

21 a 25 de agosto - Bs. As. Argentina

CONE

15° congreso X IO RedPOP 2017

NES

Nuevas maneras de popularizar la ciencia

LIBRO DE MEMORIAS

ORGANIZADORES



RED DE POPULARIZACIÓN  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA  
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



**CENTRO CULTURAL  
DE LA CIENCIA**



**Ministerio de Ciencia,  
Tecnología e Innovación Productiva  
Presidencia de la Nación**

COLABORADORES



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA**



**AACeMuCyT**  
Asociación Argentina de Centros y Museos  
de Ciencia y Tecnología

CON EL APOYO DE



**AGENCIA  
NACIONAL DE PROMOCIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación



**Buenos Aires  
Provincia**



**Universidad  
Nacional  
de Quilmes**



**Ambasciata d'Italia  
Buenos Aires**



[ccciencia.gov.ar](http://ccciencia.gov.ar)



[ccdelaciencia](https://www.facebook.com/ccdelaciencia)



[ccdelaciencia](https://twitter.com/ccdelaciencia)



[ccdelaciencia](https://www.instagram.com/ccdelaciencia)



# 15<sup>o</sup> Congreso de la RedPOP 2017

CONEXIONES, nuevas maneras de popularizar la ciencia

-Libro de Memorias-

15<sup>o</sup> Congreso de la RedPOP2017 : Conexiones : nuevas maneras de popularizar la ciencia  
Universidad Nacional de La Plata ... [et al.]. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata, 2018.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-950-34-1632-7

1. Divulgación. 2. Ciencia. I. Universidad Nacional de La Plata  
CDD 507

15<sup>o</sup> CONGRESO DE LA REDPOP  
21 AL 25 DE AGOSTO DE 2017  
BUENOS AIRES, ARGENTINA



## ÍNDICE

---

Créditos. ....	11
Introducción. ....	13
<b>PO-CAT-02</b> “El Molino, Fábrica Cultural” de la ciudad de Santa Fe, usina de múltiples lenguajes”. ....	15
<b>PO-CAT-05</b> Arte, Ciência e Rock n’ Roll: O Uso de Canções do Rock em Atividades de Divulgação Científica na Escola. ....	21
<b>PO-CAT-07</b> “Ciencia Arqueológica + Arte + Comunidad. Experiencia e interrogantes.”. ....	27
<b>PO-CAT-08</b> Ciencias: una forma lúdica de aprendizaje. ....	32
<b>PO-CAT-09</b> Comendo com os olhos: O tema “alimentação” em diálogo com as artes. ....	35
<b>PO-CAT-10</b> Contando Mitos para o público infantil. ....	41
<b>PO-CAT-11</b> Contar histórias, contar estrelas: alinhamento entre astronomia, literatura e diversidade cultural. ....	46
<b>PO-CAT-12</b> Divulgação Científica em Verso e Prosa. ....	50
<b>PO-CAT-13</b> “Conexiones, nuevas maneras de popularizar la ciencia”.. ....	56
<b>PO-CAT-14</b> Estratégias de difusão do conhecimento produzido no Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais. ....	61
<b>PO-CAT-15</b> Expresión corpórea y matemáticas: nuevas conexiones para la divulgación de la ciencia en Costa Rica.. ....	66
<b>PO-CAT-17</b> Participación de comunidad a través del arte y la ciencia: un ejemplo en la Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes. ....	71
<b>PO-CAT-20</b> Iniciativa Arte y Ciencia en Panamá. ....	76
<b>PO-CAT-24</b> “Nebulosas en 3D con realidad virtual y aumentada: el asombro como puente de entrada al mundo de la ciencia”.. ....	80
<b>PO-CAT-25</b> O Prometeu Acorrentado: Interfaces entre Teatro, Mito e Filosofia da Ciência.. . . .	85
<b>PO-CAT-26</b> Os Domingos Espaciais: Teatro, Ciência e Educação em Direitos Humanos na popularização da Astronomia. ....	91
<b>PO-CAT-29</b> Revolucionando la forma de narrar: producción fulldome para planetarios. ....	96
<b>PO-CAT-31</b> Stand Up Científico (Popularización entre risas). ....	101
<b>PO-CAT-33</b> Tribuka: reconectando públicos, museos y ciudad. ....	107
<b>PO-CCC-01</b> "AppEAR" y "Caza mosquitos": dos herramientas de ciencia ciudadana para dispositivos móviles que ayudan a contribuir con proyectos científicos a gran escala. ....	113
<b>PO-CCC-02</b> ¿De qué hablamos cuando hablamos de la dimensión política de la problemática del Chagas?. ....	119
<b>PO-CCC-03</b> “Laboratorio de públicos, una reflexión sobre la práctica”. ....	125
<b>PO-CCC-05</b> A Popularização da Ciência como possibilidade de reflexão sobre a função social da Universidade. ....	131
<b>PO-CCC-07</b> Analogias e metáforas em histórias em quadrinhos (HQ’s): (des)valorização da divulgação científica?. ....	137

<b>PO-CCC-08</b> Apropiación Social del Conocimiento Científico. Análisis de la práctica extensionista en la Universidad Nacional de Entre Ríos. ....	<b>144</b>
<b>PO-CCC-09</b> Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015). ....	<b>150</b>
<b>PO-CCC-10</b> Café Científico Posadas. ....	<b>155</b>
<b>PO-CCC-11</b> O CEFET-MG, do Cabana do Pai Tomás ao Aglomerado da Serra: conexões entre ciência, tecnologia e educação. ....	<b>160</b>
<b>PO-CCC-14</b> Co-docencia y Co-diseño como puentes metodológicos entre escuelas y ciencia, tecnología e innovación. ....	<b>166</b>
<b>PO-CCC-17</b> Conexiones: la ciencia y las diversas problemáticas de México. ....	<b>171</b>
<b>PO-CCC-18</b> Conferencias multidisciplinares en torno a un eje temático. ....	<b>177</b>
<b>PO-CCC-19</b> Día Internacional de la Luz. Un abanico para socializar la ciencia ....	<b>182</b>
<b>PO-CCC-20</b> Divulgação de Matemática: As redes, os vazios e os possíveis. ....	<b>186</b>
<b>PO-CCC-21</b> Divulgación de la ciencia y la tecnología a través de campamentos con niños y jóvenes de comunidades indígenas. ....	<b>192</b>
<b>PO-CCC-22</b> Divulgando conhecimentos sobre a herpetofauna em uma Feira de Agronegócios na Amazônia brasileira. ....	<b>197</b>
<b>PO-CCC-23</b> Ideas em juego. Enteroparasitoses: discutindo o tema com estudantes da rede pública de ensino. ....	<b>203</b>
<b>PO-CCC-24</b> El manifiesto, una manera de hacer propios los problemas de la ciudad. ....	<b>210</b>
<b>PO-CCC-25</b> El proyecto universitario de comunicación de la ciencia-uv. ....	<b>214</b>
<b>PO-CCC-27</b> Fiesta de la ciencia y tecnología en la región de la araucanía (Chile): creando nexos ciencia-sociedad en una zona intercultural. ....	<b>220</b>
<b>PO-CCC-28</b> Fosfoetanolamina Sintética: a repercussão da ‘pílula do câncer’ e o papel dos usuários em vídeos no YouTube. ....	<b>225</b>
<b>PO-CCC-29</b> Laguna de Rocha: Reserva urbana, escuela sin aula. ....	<b>230</b>
<b>PO-CCC-32</b> Meninas com Ciência: popularização da ciência e gênero no Museu Nacional. ....	<b>234</b>
<b>PO-CCC-33</b> Muestra interactiva “Eso que pensás de la ciencia”. ....	<b>240</b>
<b>PO-CCC-34</b> Mujeres en la ciencia. ....	<b>245</b>
<b>PO-CCC-35</b> PEPB - estratégias de comunicação pública da pesquisa em educação. ....	<b>248</b>
<b>PO-CCC-36</b> Proteger un río, comunicar su vida. ....	<b>253</b>
<b>PO-CCC-38</b> Saúde e meio ambiente nas escolas: divulgação e popularização da ciência no Brasil	<b>258</b>
<b>PO-CCC-39</b> Somos todos Mata Atlântica: trazendo vivências de grupos comunitários para compor uma exposição de ciências. ....	<b>263</b>
<b>PO-CCC-40</b> TICOTAL, Red de Talento Costarricense en el Extranjero. ....	<b>269</b>
<b>PO-CCC-41</b> Trabajando Juntos: Ciencia ciudadana Y popularización de la ciencia. ....	<b>274</b>
<b>PO-CCC-42</b> Turismo, ciencia y educación para la inclusión. Actividades guiadas en un Centro de Investigación (CCT CONICET-CENPAT) y sus alrededores. ....	<b>278</b>
<b>PO-CCC-43</b> Uso de productos forestales no madereros en comunidades rurales: Divulgando la ciencia en zonas de alta interculturalidad y vulnerabilidad social en el sur de Chile. ....	<b>283</b>

<b>PO-CCC-44</b> Volcanes en Patagonia: memoria y prevención. ....	<b>289</b>
<b>PO-CMM-03</b> A linguística na rede: balanço de dois projetos de divulgação científica. ....	<b>293</b>
<b>PO-CMM-04</b> Agencia de Comunicación Científica “Plataforma Científica”: un modelo sinérgico dual para comunicar la ciencia.. ....	<b>298</b>
<b>PO-CMM-06</b> Como a ciência é noticiada? Panorama do noticiário sobre ciência e tecnologia na imprensa interiorana do Sul do Brasil. ....	<b>302</b>
<b>PO-CMM-07</b> SurCiencia, Ciencia y Medios de Comunicación. ....	<b>308</b>
<b>PO-CMM-09</b> La Red de las preguntas: estrategia digital para abordar preguntas de los niños y de las ciencias. ....	<b>310</b>
<b>PO-CMM-10</b> LABI-UFSCar: De uma revista clássica às redes sociais, uma história de 10 anos dedicados à divulgação da C&T. ....	<b>315</b>
<b>PO-CMM-12</b> NIBIRU: 15 años de divulgar la astronomía. ....	<b>321</b>
<b>PO-CMM-13</b> O desafio de escrever sobre ciência para o público infantil: a experiência de produzir a Revista e o Blog Mina Faz Ciência para Crianças. ....	<b>326</b>
<b>PO-CMM-16</b> Plataforma de Divulgación de la Ciencia IMAGINA. ....	<b>332</b>
<b>PO-CMM-18</b> Proyecto de ampliación del “Premio de Periodismo Científico del Mercosur”. ....	<b>336</b>
<b>PO-CMM-19</b> Proyecto Transmedia de Medicina Genómica - "El Show del Dr. Gecko". ....	<b>342</b>
<b>PO-CMM-20</b> Quando o jornalismo literário se entrelaça com o jornalismo de ciência: observações a partir de um estudo de caso da revista brasileira piauí. ....	<b>347</b>
<b>PO-CMM-21</b> Semillas de Ciencia: coproducción radiofónica latinoamericana. ....	<b>351</b>
<b>PO-CMM-22</b> Videoblog científico de estudiantes “4-Science”. ....	<b>356</b>
<b>PO-FOP-16</b> Programa de formación de Copilotos del C3: principios y experiencias. ....	<b>359</b>
<b>PO-FOP-01</b> Análise de Dispositivos de Divulgação Científica: formação semipresencial de divulgadores das ciências. ....	<b>364</b>
<b>PO-FOP-02</b> Camino hacia la profesionalización de la divulgación científica en Costa Rica. ....	<b>370</b>
<b>PO-FOP-03</b> Diplomado de apropiación social del conocimiento. ....	<b>375</b>
<b>PO-FOP-04</b> El detrás de escena en el proceso de producir materiales educativos con voluntarios de un museo. ....	<b>381</b>
<b>PO-FOP-06</b> Formação transversal em divulgação científica na ufmg: ampliando o percurso formativo de um futuro pesquisador. ....	<b>386</b>
<b>PO-FOP-08</b> Influências da atuação em monitorias de Clubes de Ciências na formação da identidade profissional docente dos seus participantes. ....	<b>392</b>
<b>PO-FOP-09</b> Integrar para divulgar. ....	<b>398</b>
<b>PO-FOP-10</b> La evolución del programa del Diplomado de Divulgación de la Ciencia de la UNAM	<b>403</b>
<b>PO-FOP-14</b> Mapeamento de controvérsias e formação de educadores. ....	<b>409</b>
<b>PO-FOP-15</b> O processo de formação de mediadores no museu de ciências e tecnologia da pucrs	<b>415</b>
<b>PO-FOP-17</b> Química d+: curricularización de la extensión universitaria en las carreras de grado de Facultad de Química. ....	<b>420</b>
<b>PO-IEV-01</b> A Cooperação Científica Internacional na América Latina. ....	<b>426</b>

<b>PO-IEV-02</b> A prática do mergulho autônomo e as interfaces com a conservação da biodiversidade	<b>431</b>
<b>PO-IEV-03</b> Acerca de los museos de ciencias como escenarios educativos saludables. Una propuesta de investigación colaborativa mediada por TIC. ....	<b>436</b>
<b>PO-IEV-04</b> Aproximações entre ciência, ficção e divulgação científica transmídia em canais do YouTube. ....	<b>442</b>
<b>PO-IEV-05</b> Ciência e teatro: conectados, quebrando tabus. ....	<b>448</b>
<b>PO-IEV-07</b> Desarrollando la comprensión de profesores sobre Indagación Científica a partir de la vivencia en un campamento científico. ....	<b>456</b>
<b>PO-IEV-10</b> Divulgación de nanotecnologías: entre participación social y propaganda, un estudio de tres países. ....	<b>461</b>
<b>PO-IEV-13</b> Enfoques y tendencias de la comunicación pública de la ciencia en México: reflexiones y propuestas. ....	<b>467</b>
<b>PO-IEV-14</b> Evaluación de impacto de un programa de enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia: un método aplicado en México. ....	<b>472</b>
<b>PO-IEV-15</b> Evaluación de juegos didácticos para la divulgación de las energías renovables. ...	<b>478</b>
<b>PO-IEV-16</b> Evaluación múltiple para museos y centros de ciencia. ....	<b>484</b>
<b>PO-IEV-18</b> Investigando o papel dos arranjos institucionais na produção de ações e materiais de educação e divulgação científica sobre biodiversidade. ....	<b>496</b>
<b>PO-IEV-19</b> La conformación y el funcionamiento del campo mexicano de comunicación de la ciencia: emergencia de elementos metodológicos y axiológicos. ....	<b>502</b>
<b>PO-IEV-20</b> Eje 7 Lo que hay detrás de un nombre: genealogía, crítica y alternativas a la noción de “cultura de la innovación”. ....	<b>508</b>
<b>PO-IEV-21</b> Mapeamento das ações de divulgação e popularização da ciência na Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz. ....	<b>514</b>
<b>PO-IEV-23</b> Museus de ciências e formação inicial de professores: discutindo metodologias de investigação sobre apropriação do discurso expositivo. ....	<b>520</b>
<b>PO-IEV-24</b> MUSEUS E ESPAÇOS DE CIÊNCIA EM MINAS GERAIS Acesso, visitação e caminhos para a divulgação da ciência. ....	<b>526</b>
<b>PO-IEV-25</b> Processo de seleção de conhecimentos em uma exposição de um museu de ciências itinerante. ....	<b>532</b>
<b>PO-IEV-26</b> Un programa que nació haciéndose preguntas: sistematización de la Universidad de los niños EAFIT. ....	<b>538</b>
<b>PO-IEV-27</b> Software de Avaliação e Pesquisa de Público: uma proposta para o acompanhamento permanente da opinião do público visitante de museus e centros de ciência	<b>544</b>
<b>PO-IEV-29</b> Facebook e câncer: buscando ferramentas para uma comunicação mais eficiente.	<b>550</b>
<b>PO-IEV-30</b> Observatório de Museus e Centros de Ciência & Tecnologia - OMCC&T. ....	<b>556</b>
<b>PO-IEV-31</b> Perfil-opinião de visitantes de cinco museus e centros de ciência do Rio de Janeiro	<b>562</b>
<b>PO-IEV-32</b> Uma tarde no museu: atividades inesquecíveis no museu de ciências. ....	<b>568</b>
<b>PO-IEV-34</b> Cientistas nas publicidades da TV aberta brasileira. ....	<b>573</b>
<b>PO-MEM-01</b> “Na escala do gigantão” em “sábados da ciência” no espaço ciência viva: contextualização das dimensões e ordens de grandeza de processos e estruturas da natureza.	<b>580</b>

<b>PO-MEM-02</b> A adoção de princípios construtivistas da aprendizagem em Museus e outros espaços de educação não-formais. ....	586
<b>PO-MEM-05</b> A inserção da Divulgação Científica nas aulas de Ciências dos anos iniciais da Educação Básica. ....	592
<b>PO-MEM-06</b> A Química do Universo: uma análise das potencialidades de abordagem de assuntos da Química no MAST. ....	598
<b>PO-MEM-08</b> Alfabetização científica em espaços não formais: análise do documento de uma atividade educativa do museu de microbiologia do instituto butantan. ....	604
<b>PO-MEM-09</b> Astronomía para la Igualdad y la Inclusión. ....	610
<b>PO-MEM-10</b> Borboletário como um espaço de grande potencial de aprendizagem interativa e popularização da ciência. ....	617
<b>PO-MEM-11</b> Centros/Museus de Ciência da América Latina e Caribe: Qual é o espaço da Química?.....	623
<b>PO-MEM-12</b> Conexiones con luz, diálogo de saberes entre ciencia y arte. ....	628
<b>PO-MEM-13</b> Conexiones itinerantes. ....	633
<b>PO-MEM-14</b> De lo visible a lo invisible. El museo como vínculo entre el mundo del observador y los mundos evocados por la exhibición. ....	639
<b>PO-MEM-15</b> <i>De Magia Veterum</i> : la disputa de los saberes. ....	645
<b>PO-MEM-16</b> Diagnóstico da acessibilidade do centro de ciências itinerante caravana da ciência/ rj – brasil. ....	651
<b>PO-MEM-18</b> En búsqueda de sentidos compartidos al diseñar material sobre geociencias. ...	658
<b>PO-MEM-19</b> Estableciendo Conexiones entre museos de Panamá. ....	664
<b>PO-MEM-23</b> “Julietta en la Tierra de las Niñas”: un acercamiento a la ciencia a través del juego y la observación. ....	670
<b>PO-MEM-24</b> La cultura pop en la ciencia y el arte en un proyecto con multi espacios y actividades. ....	675
<b>PO-MEM-25</b> Las rocas ornamentales, un inestimable recurso para la enseñanza de la geología en entornos urbanos. ....	681
<b>PO-MEM-26</b> Las visitas escolares al museo de historia natural de la ciudad de México: perspectivas docentes sobre sus objetivos, organización y vinculación con el aula. ....	687
<b>PO-MEM-27</b> Los museos de bellas artes como aulas para la enseñanza de las ciencias de la tierra ....	693
<b>PO-MEM-28</b> “Más allá de la luz, una conexión con el mar de ondas en que estamos inmersos” ....	698
<b>PO-MEM-29</b> Modelo de Aprendizaje en Ciencias del Museo Interactivo Mirador: La autonomía en la experiencia del visitante.. ....	704
<b>PO-MEM-30</b> Moleculario: Una exposición interactiva para niños y adolescentes. ....	710
<b>PO-MEM-31</b> Muestras participativas en Museos: reflexiones sobre coautoría. ....	714
<b>PO-MEM-32</b> Museus de ciências: espaços potenciais para o processo de Alfabetização Científica de crianças em contexto familiar?.....	720
<b>PO-MEM-33</b> Museus e Centros de Ciências itinerantes: resgatando sua história no Brasil. ...	726
<b>PO-MEM-34</b> Museus universitários e internacionalização no ensino superior: a experiência de elaboração de uma exposição conjunta entre o Museu de ciências e tecnologia da pucrs (Brasil) e o great north museum hancock (Reino Unido).. ....	733

<b>PO-MEM-35</b> Panamá Viejo más cerca de las escuelas. . . . .	<b>739</b>
<b>PO-MEM-36</b> Parceria entre laboratórios de pesquisa e um museu: um caminho para a transposição do conhecimento científico em materiais didáticos do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. . . . .	<b>744</b>
<b>PO-MEM-37</b> Percepção do público sobre Museus de Ciências: Visitantes do Museu de Microbiologia, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil. . . . .	<b>749</b>
<b>PO-MEM-39</b> Princípios e Práticas de Concepção, Desenvolvimento e Gestão Cultural de Exposições em Museus de Ciências. . . . .	<b>754</b>
<b>PO-MEM-40</b> Programa de Comunicación Científica en la UNLPam: articulación educativa e innovación pedagógica en acción. . . . .	<b>760</b>
<b>PO-MEM-41</b> Recursos para promover la apropiación social de las matemáticas. . . . .	<b>766</b>
<b>PO-MEM-42</b> Sendero Pampa: Popularización de la Ciencia en espacios silvestres. . . . .	<b>772</b>
<b>PO-MEM-43</b> Sostenibilidad en Centros de Ciencia: de la moda a las buenas prácticas. . . . .	<b>777</b>
<b>PO-MEM-44</b> Un puente de artefactos1: conexiones entre espacios, tiempos y actores. . . . .	<b>782</b>
<b>PO-MEM-45</b> YAKU. . . . .	<b>788</b>
<b>PO-MEM-48</b> La multimedia y los museos de ciencia. Desarrollo de multimedia en el Museo de las Ciencias Universum. . . . .	<b>793</b>
<b>PO-PCE-01</b> “La materia se transforma”: curso-taller para maestros de educación primaria. . . . .	<b>798</b>
<b>PO-PCE-03</b> ¿Y dónde está el Paleontólogo? El humor moderno para entender el pasado geológico. . . . .	<b>803</b>
<b>PO-PCE-04</b> A difusão científica como estratégia didática para o ensino de ciências nos anos iniciais da educação básica. . . . .	<b>807</b>
<b>PO-PCE-06</b> A música e o ensino: os ritmos da ciência no Carnaval. . . . .	<b>812</b>
<b>PO-PCE-09</b> Colectivo de extensionistas: Exploracuatic@s. . . . .	<b>817</b>
<b>PO-PCE-10</b> Conectar ciência e arte para divulgar ciência. . . . .	<b>823</b>
<b>PO-PCE-12</b> Desarrollo de una propuesta didáctica para la enseñanza de la ciencia en niños con discapacidades visual y auditiva, para aplicarse en el aula de clase. . . . .	<b>829</b>
<b>PO-PCE-13</b> Descobrimdo a Terra: formação continuada de professores da educação básica em um Museu de História Natural. . . . .	<b>835</b>
<b>PO-PCE-14</b> Divulgação científica na Educação Infantil: Intervenções não formais e as relações entre universidade e escola pública. . . . .	<b>841</b>
<b>PO-PCE-15</b> Divulgación y tecnología. Recursos TIC para difundir temas de energía nuclear. . . . .	<b>846</b>
<b>PO-PCE-16</b> Elaboração de oficinas pedagógicas por alunos de um curso de mestrado profissional para futuros professores. . . . .	<b>852</b>
<b>PO-PCE-17</b> Elementos para divulgar la ciencia con videos de virtualidad inmersiva (VR). . . . .	<b>858</b>
<b>PO-PCE-18</b> Souza - Encontro com professores no MAST: novas ações e desafios. . . . .	<b>864</b>
<b>PO-PCE-20</b> Ficção Científica em sala de aula: um projeto de ensino para divulgar ciência. . . . .	<b>870</b>
<b>PO-PCE-22</b> Fomento de las ciencias en educación parvularia. . . . .	<b>876</b>
<b>PO-PCE-23</b> Fortalecimiento de competencias científicas en niños mediante la estrategia de club de ciencias en el Museo del Agua EPM. . . . .	<b>881</b>



<b>PO-PCE-26</b> Jogo: O Cientista e o barbeiro. . . . .	<b>886</b>
<b>PO-PCE-27</b> La divulgación de la ciencia en escuelas hospitalarias. . . . .	<b>892</b>
<b>PO-PCE-28</b> Laboratório Itinerante de Química - Oficinas pedagógicas como estratégia de difusão e popularização do conhecimento no ensino de Química. . . . .	<b>896</b>
<b>PO-PCE-31</b> O uso de kits experimentais em atividades investigativas. . . . .	<b>901</b>
<b>PO-PCE-33</b> Planeta Reptil. . . . .	<b>907</b>
<b>PO-PCE-34</b> Poner el cuerpo. La popularización desde Exactas-UBA.. . . .	<b>912</b>
<b>PO-PCE-35</b> Popularização científica: um caminho a ser construído entre as universidades e os museus de ciência.. . . .	<b>918</b>
<b>PO-PCE-36</b> Popularização das ciências e culturas indígenas em escolas. . . . .	<b>924</b>
<b>PO-PCE-37</b> Primavera Científica en la Universidad Nacional del Litoral. . . . .	<b>929</b>
<b>PO-PCE-38</b> Química d+: Diez años de divulgación de la química. . . . .	<b>935</b>
<b>PO-PCE-40</b> Resultados de trabajos de cátedra y Laboratorios de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Ingeniería de UNER para la divulgación de las ciencias en forma lúdica. . . . .	<b>941</b>
<b>PO-PCE-41</b> Revista Ojos de gato. . . . .	<b>946</b>
<b>PO-PCE-42</b> MILSET Expo-Ciencias América Latina (ESI AMLAT) Una propuesta por la educación no formal integral. . . . .	<b>952</b>
<b>PO-PCE-43</b> Suen a Ciencia y Tecnología. Propuesta inclusiva de comunicación pública de las ciencias. . . . .	<b>958</b>
<b>PO-PCE-44</b> Taller de autómatas, o una experiencia en primera persona sobre la elaboración de modelos en la ciencia. . . . .	<b>962</b>
<b>PO-PCE-45</b> The importance of 'error' in science education: the experience of an (apparently) unsuccessful project in a public school in the interior of Brazil. . . . .	<b>967</b>
<b>PO-PCE-47</b> Una propuesta comunicativa para la popularización de la ciencia: aves en la música del Paraguay. . . . .	<b>972</b>
<b>PO-PCE-48</b> Meninas na ciência: uma aproximação por meio da música. . . . .	<b>978</b>
<b>SG-CAT-01</b> “Tanto Tiempo”. Conexiones en Hangares Museo Interactivo. . . . .	<b>984</b>
<b>SG-CAT-02</b> La escena como vehículo de la ciencia. . . . .	<b>988</b>
<b>SG-CAT-03</b> La Física también baila. Escuelas de Ballet como semillero de futuras científicas.. . . .	<b>994</b>
<b>SG-CAT-04</b> Pensar en ciencia e innovar con diseño. . . . .	<b>999</b>
<b>SG-CAT-06</b> Representación planetaria de un vórtice en el laboratorio, aspectos teóricos y prácticos. . . . .	<b>1006</b>
<b>SG-CCC-01</b> Alianzas para la popularización en ciencias naturales. . . . .	<b>1012</b>
<b>SG-CCC-02</b> Apropiación humana en el chaco semiárido: conocimiento para la defensa del territorio y la generación de políticas . . . . .	<b>1018</b>
<b>SG-CCC-05</b> Los Materiales hacen tu Vida más Fácil . . . . .	<b>1025</b>
<b>SG-CCC-07</b> Observatorio de Comunicación Científica en Chile, Porta de Eventos CyT y App Móvil: tres herramientas digitales para fomentar el Ecosistema de la Comunicación de la Ciencia en Chile. . . . .	<b>1031</b>
<b>SG-CCC-08</b> USINA DE LA CIENCIA: un encuentro entre comunidad y ciencia. . . . .	<b>1036</b>
<b>SG-CMM-01</b> Trabajando para el uso eficiente de las redes sociales en el contexto de un centro interactivo de ciencias. . . . .	<b>1041</b>

<b>SG-FOP-01</b> Abordagem investigativa no ensino de óptica: uma prática formativa para licenciandos em ciências. ....	1047
<b>SG-FOP-02</b> Desafios na mediação em um borboletário: reflexão e análise. ....	1052
<b>SG-FOP-03</b> Experiencias de posgrado en Patagonia. ....	1058
<b>SG-IEV-02</b> Conhecendo os mediadores que atuam em espaços de ciências: quem são, quais seus desafios, dificuldades e expectativas. ....	1062
<b>SG-IEV-03</b> Resultados del Repositorio Especializado en Comunicación Pública de la Ciencia a un año de haber sido liberado al público. ....	1068
<b>SG-MEM-01</b> “Conociendo a los vertebrados” — Recorrido lúdico-participativo optativo para la sala Vertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”. ....	1073
<b>SG-MEM-04</b> Caminhos do Conhecimento: a experiência de um museu virtual e ao ar livre nos espaços de produção da ciência. ....	1079
<b>SG-MEM-05</b> Exposição Dengue: uma exposição de saúde pública. ....	1084
<b>SG-MEM-06</b> O avental de histórias no museu da vida: uma experiência de divulgação científica voltada para o público infantil. ....	1089
<b>SG-MEM-07</b> O público do Museu de Microbiologia e suas concepções sobre microrganismos	1093
<b>SG-MEM-08</b> Planetário Digital: Uma Experiência de Imersão. ....	1097
<b>SG-PCE-01</b> A difusão científica no território escolar: os resultados de projetos de sala de divulgados aula para o público escolar e comunitário. ....	1103
<b>SG-PCE-03</b> A importância das revistas de divulgação científica para o ensino de ciências e a educação em saúde. ....	1109
<b>SG-PCE-04</b> A música dos beatles como forma de popularização da ciência: analisando canções	1115
<b>SG-PCE-07</b> Difusão científica e questões de gênero no contexto escolar: Uma experiência problematizando a presença/ausência de mulheres em missões espaciais. ....	1121
<b>SG-PCE-08</b> Difusão científica na escola, pelos alunos e para os alunos: projetos de exposições de ciências para a comunidade escolar. ....	1126
<b>SG-PCE-09</b> Organização sistemática de feiras de ciências para a promoção da popularização científica. ....	1129
<b>SG-PCE-10</b> Dahmouche - FECTI - A feira de ciência como local de debate sobre as questões locais. ....	1135
<b>SG-PCE-11</b> Fisionadas Vol. I. ....	1141
<b>SG-PCE-12</b> Mídias sociais: uma interface direta para divulgação científica e apoio ao ensino formal?. ....	1145
<b>SG-PCE-14</b> Popularização da ciência: Feira Estadual de Ciências, Tecnologia e Artes de Sergipe (Cienart), Brasil. ....	1150
<b>SG-PCE-15</b> Ratonés de Laboratorio. ....	1156
<b>SG-PCE-16</b> Sembrando Vocaciones Científicas: “Manos a la Ciencia”. ....	1162
<b>SG-PCE-17</b> Tecnologias sociais para formalização e ressignificação de práticas culturais em Aracaju/SE: Em busca da comida mais sergipana. ....	1167
<b>SG-PCE-18</b> Un día con un científico. ....	1173

# LIBRO DE MEMORIAS

---

CENTRO CULTURAL DE LA CIENCIA

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA

## COMITÉ DIRECTIVO DE LA REDPOP

Directora: Luisa Massarani

Coordinadora Nodo Sur: Constanza Pedersoli

Coordinadora Nodo Andes: Claudia Aguirre

Coordinadora Nodo Norte y Caribe: Ana Claudia Nepote

Tesorera: Martha Cambre

UNESCO Montevideo: Guillermo Anlló

## COMITÉ ORGANIZADOR

Silvia Alderoqui - Silvina Basile - Silvina Ceriani -

María Eugenia Fazio - Diego Golombek -

Carolina Irschick - Constanza Pedersoli

Equipo de producción:

Annette Charreau - Nicolás Fiore - Romina Gretter - Martín Osorio - Maïa Pedroncini

Diseño gráfico:

Noelia Medina

Diseño web:

Paul Caballero

Equipo técnico:

Alejandro Denis - Héctor Real - Marcelo González - Héctor González

Colaboraron en la organización general:

Matías Arrigazzi - Sebastián Barbosa - Nadia Belmonte - Josefina Boro - Salvador Calanni - Ma. Teresa Caretta - Agustina Cotic - Karina Crivelli - Celina de la Concepción- Ricardo Dolina - Constanza Donato - Juan Diego Farello - Carla Felcher - Vaeria Ferro - Pedro Haedo - Luciana Larrea - Eugenia López-Gabriel Méndez Ávila - Julieta Molinas - Pablo Nápoli - Daniela Nakamura - Julieta Paronetto - Nicolás Peluffo - Rocío Priegue - Milena Rosenzvit - Luciana Sánchez Gelos - Martín Sangougnnet - Fernando Sassali - Juan Pablo Scarsi - Germán Schierff - Verónica Seara - Leonardo Svarc - Elizabeth Tobio - Javier Totoricagüena - Micaela Vilches - Nicolás Andrés Villagrán dos Santos - Jaun Cruz Villán - Mariana Yañez - Diana Zapata - Mariana Zeller

## COMISIÓN EVALUADORA

Claudia Aguirre - Luis Amorim - Gladys Antúnez - Germán Arango - Maritza Ayure Urrego - Astrid Bengtsson - Ángela Patricia Bonilla - Nelsa Bottinelli - Martha Cambre - María Eugenia Conforti - Florencia Court - Belén Deladino - Sigrid Falla - Miguel García Guerrero - Mónica Genis Chimal - Daniel Hermelín Bravo - Claudia Hernández García - Ana María Jaramillo Escobar - Rebeca Kraselsky - Alejandra León Castellá - Patricia Magaña Rueda - Ernesto Márquez - Mercedes Martin - Luisa Massarani - Graciela Merino - Bertha Michel - Sandra Murriello - Gabriela Neffa - Ana Claudia Nepote - Laura Noto - Jorge Padilla González - Lourdes Patiño - Carolina Revuelta - Patricia Rey - Matilde Roncoroni - Cristina Ruiz - Carmen Sánchez Mora - Mariana Sanmartino - Bernardette Saunier Rebori

## 15º Congreso de la RedPOP 2017

### CONEXIONES, nuevas maneras de popularizar la ciencia

#### -Libro de Memorias-

La popularización pública de la ciencia y la tecnología atraviesa una etapa de amplia visibilidad, innovación y diversificación de funciones, estrategias, públicos destinatarios, contenidos y objetivos, entre otros. Algunos síntomas de época se aprecian al ver hasta qué punto los contenidos científicos se combinan y participan hoy día en una gran variedad de espacios y géneros de la cultura. Algunos ejemplos son las incursiones en nuevos escenarios y situaciones tales como festivales, bares y espacios públicos. También se aprecia en la utilización de recursos retóricos -como el humor y la subjetividad- que en otras etapas supieron estar descartados y deslegitimados, y en que se comunica y enfatiza lo que la ciencia no conoce más allá de las certezas. Otra manifestación de este fenómeno se trasluce en la renovación de objetivos tradicionales -que superan o conviven con los de alfabetización y promoción de vocaciones científicas-, así como en la incorporación de la participación y demandas del público en esta redefinición.

El 15º Congreso de la RedPOP, realizado en el Centro Cultural de la Ciencia (MINCyT, Buenos Aires, Argentina), entre el 20 y el 25 de agosto de 2017, convocó a más de 300 investigadores, divulgadores, artistas, científicos y docentes de América Latina bajo el lema “Conexiones, nuevas formas de popularizar la ciencia” haciéndose eco, tanto en sus contenidos como en su realización y estructura organizativa, de este clima de época.

Este libro reúne 210 trabajos presentados en el marco de esta 15º reunión de la RedPOP, los cuales recorren los ejes: ciencia ciudadana-ciencia y comunidad; popularización de las ciencias en las escuelas; ciencias, artes y tecnologías; periodismo científico; museos, exhibiciones y materiales educativos; formación de popularizadores e investigación y evaluación.

Las presentaciones se realizaron en el marco de cinco modalidades diferentes que incluyó este Congreso. Algunas de éstas desmantelaron estrategias tradicionales de comunicación académica y buscaron generar-con más o menos éxito- resonancias, pruebas y reflexiones sobre las conexiones y novedades que caracterizan el presente de la práctica y la investigación dentro del campo.

La modalidad de presentación “Ideas en Juego” propuso situaciones lúdicas para dinamizar la comunicación entre pares; “Maratón de Ideas” invitó a sintetizar los recursos de apoyo de las presentaciones a partir de la utilización de imágenes acotadas y sin texto; y las clínicas “Editar y Publicar” y “Afiches Urbanos” fueron guías express para trasponer los conocidos pósteres académicos en los soportes libros de autor y carteles urbanos, respectivamente.

El Congreso incluyó la presentación de conferencias magistrales, diálogos interdisciplinarios, paneles de debate, talleres y espectáculos orientados a mostrar las conexiones posibles entre las ciencias y las artes plásticas y escénicas. Todas las instancias de este intercambio regional expresaron, en su propia realización, aspectos del lema del encuentro y de la coyuntura de la popularización de la ciencia.

Aguardamos con expectativa la realización del próximo Congreso y alentamos a los futuros organizadores y participantes a seguir desafiando los límites tradicionales de los encuentros académicos, de tal forma de provocar un debate real sobre el escenario actual y, sobre todo, muchas preguntas nuevas sobre el qué, cómo, dónde, quién, por qué y para qué contar la ciencia y la tecnología.

Esperamos que disfruten las lecturas de las maravillosas y nutridas experiencias de conexiones y nuevas formas de populariza la ciencia que, en este 15º Congreso de la RedPOP, los colegas y referentes de la región compartieron con gran entusiasmo y compromiso académico y profesional.

Comité Organizador



PO-CAT-02

**“El Molino, Fábrica Cultural” de la ciudad de Santa Fe, usina de múltiples lenguajes”.****Autora:** Analía Benigni (UNL-UBA)**Institución:** Universidad Nacional del Litoral (UNL) / Universidad de Buenos Aires (UBA)**País:** Argentina**Palabras clave:** política pública / fabrica cultural / ciencia / arte / tecnologías

“El Molino, Fábrica Cultural” refiere a un antiguo molino harinero convertido en fábrica para el diseño, la construcción y la circulación de objetos culturales. Está compuesto por un predio, que cuenta con un edificio de dos pisos para que el público de todas las edades pueda experimentar con diferentes materiales: a)-El mundo del papel y la poesía, b)-Madera y compañía, y; c)-Textil e indumentaria. Junto a la Esquina Encendida, a la Redonda (arte y vida cotidiana) (2010) y a El Alero (2015) conforman el tríptico de la Imaginación, dispositivos del Ministerio de Innovación y Cultura del Gobierno de la provincia de Santa Fe. Esta ponencia configura unas primeras aproximaciones a un objeto de estudio novel en la ciudad de Santa Fe. En este sentido, considero que constituyen espacios interesantes para la reflexión porque refieren a una concepción sobre lo público donde se promueve a la participación de los ciudadanos; como así también, proporciona a su audiencia el consumo gratuito de bienes culturales. Y, favorece a la apropiación social del mismo: “El Molino, Fábrica Cultural”, usina de múltiples lenguajes es un ejemplo de construcción de ciudadanía y fortalecimiento de la democracia.

Mi objetivo en el presente escrito, en primer lugar, consiste en analizar, describir, documentar, reflexionar sobre una política pública que derivó en la creación de “El Molino, Fábrica Cultural”, en particular, y el Tríptico de la Imaginación, en general en la ciudad de Santa Fe, en el horizonte de mi tesis de posgrado: **“Concepciones sobre tecnologías que se construyen y entrelazan en “El Molino, Fábrica Cultural”, usina de múltiples lenguajes”**, bajo la dirección de la Dra. Alejandra Roca (UBA) y la co-dirección del Dr. Pablo Bolcatto (UNL), en el marco de la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología en la Universidad de Buenos Aires (UBA) En segundo lugar, describir al objeto de estudio: “El Molino, Fábrica Cultural”; y preguntarnos si ¿el mismo refiere a una fábrica cultural, a un parque, a un museo, a un centro cultural?, ¿qué características tiene?, ¿cuál es su especificidad?; y por último, indagar sobre las conexiones entre ciencia, arte, oficios, tecnologías; en fin: culturas que se establece en este espacio.

**INTRODUCCIÓN: ESPACIO ARTE-TECNO LÚDICO**

Este apartado comienza con una premisa: “El Molino, Fábrica Cultural” es un espacio público. Pero, qué significa ese aserto. Keane (citado por García Canclini, 1996) refiere que “no hay una sola esfera o vida pública, sino “un mosaico complejo de esferas públicas de diferentes tamaños, sobrepuestas e interconectadas”. Entendemos a “El Molino, Fábrica Cultural” dentro de la esfera de lo micro-público: “casi siempre correlativas a espacios locales, en los que decenas, centenares o miles de participantes interactúan. Los movimientos sociales son ejemplos de este nivel de acción, que suele desarrollarse dentro de una ciudad o región. También pueden serlo la reunión de vecinos, una iglesia, una clínica, y hasta menciona el caso de un grupo de niños que disputa la utilización de videojuegos”. (García Canclini, 1996, p. 6).

“El Molino, Fábrica Cultural” refiere a un antiguo molino harinero convertido en fábrica para el diseño, la construcción y la circulación de objetos culturales en la ciudad de Santa Fe. El acceso es libre y gratuito. Está compuesto por dos pisos para que el público de todas las edades pueda experimentar con diferentes materiales: a)- El mundo del papel y la poesía, b)-Madera y compañía, y; c)-Textil e indumentaria.

Junto a la Esquina Encendida, a la Redonda (arte y vida cotidiana) (2010) y a El Alero (2015) conforman el tríptico de la Imaginación, dispositivos del Ministerio de Innovación y Cultura del Gobierno de la provincia de Santa Fe. Esta ponencia configura unas primeras aproximaciones a un objeto de estudio novel en la ciudad de Santa Fe. En este sentido, considero que constituyen espacios interesantes para la reflexión porque refieren a una concepción sobre lo público donde se promueve a la participación de los ciudadanos; como así también, proporciona a su audiencia el consumo gratuito de bienes culturales. Y, favorece a la apropiación social del mismo: “El Molino, Fábrica Cultural”, usina de múltiples lenguajes es un ejemplo de construcción de ciudadanía y fortalecimiento de la democracia.

La ciudad de Santa Fe es una localidad con una fuerte actividad administrativa estatal, con crecimiento comercial pero sin desarrollo industrial, con grupos sociales en la marginalidad (Cervera: 2011), en donde es necesario “renovar las formas culturales”; y tal vez un dispositivo en ese sentido es el tríptico de la imaginación, elaborado por el Gobierno de la provincia de Santa Fe, en donde en palabras de “Chiqui” González el pueblo tenga “derecho a la belleza”:

“¿Cómo empezó? El tríptico tiene quince años, el tríptico de la infancia en Rosario, allí yo comencé a hacer parques, que no son parques, y que no son interactivos en el sentido de que todo un botón y pasa tal cosa. Son parques creativos, espacios lúdicos que en un momento le llamábamos paisajes lúdicos. Espacios lúdicos, pero lúdicos creativos. No abusamos de los juegos tradicionales tampoco. Nos interesan los juegos como movimiento del mundo y de la historia. Que el chico que juega aprende internamente sin saber cómo se llama. Que todo se mueve: que se mueve las ideas, que se mueve el cuerpo, que se mueve las células, que se mueve los objetos.

Son espacios públicos que refuercen los vínculos, entre los grandes y los chicos, con un montón de lenguajes, con una palabra uno puede hacer un telegrama, puede hacer un e-mail y eso no es arte, o puede hacer un poema maravilloso, y eso sí es arte. Con un objeto, uno puede decir, sí está ausente fulano, el banco vacío. Nosotros creemos en las palabras, creemos en los objetos, creemos en las imágenes. Creemos en los sonidos”. (María de los Ángeles “Chiqui” González, comunicación personal, 20 de enero 2016) El subrayado es nuestro.

Seguramente Leto, el personaje principal en la novela “Glosa” de Juan José Saer (1985) pasó por la otrora puerta del molino Francchino, que en la década del sesenta se encontraba en su apogeo comercial como molino harinero. Bulevar dice Saer que baja Leto del colectivo, que refiere al Bulevar Gálvez que divide la ciudad, divide a la recoleta de lo que es el norte de la ciudad. “El Molino, Fábrica Cultural” se encuentra ubicado en un lugar paradigmático de la capital de la provincia, que a fines del siglo XIX la localización del molino Francchino tenía “un altísimo valor estratégico por su vinculación con las vías férreas”. “El Molino, Fábrica Cultural” tiene aire de barrio “cheto”, de un sitio “encantado” en donde los habitantes de otros barrios de la ciudad, vienen a pasear, a transitar hasta la Costanera, hasta el puente colgante, refiere a un lugar de paseo, los fines de semana, un lugar de esparcimiento, “un espacio cultural para la imaginación, el cuerpo y el trabajo”.

## OBJETIVO GENERAL

Obtener un registro documental que sistematice experiencias, actividades, presupuestos ideológicos que permitan visibilizar la especificidad del dispositivo artetecno-lúdico: “El Molino, Fábrica Cultural” de la ciudad de Santa Fe.

## METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

### Sobre el horizonte discursivo

En la caja de herramientas el término “discurso” no reviste una acepción coloquial entendido como “el conjunto de aseveraciones emitidas por mengano o fulano” sino que integra a cualquier tipo de acto, práctica u objeto que involucre una relación de significación ya que es en el discurso donde tal objeto, acto o práctica es definible, pensable y compartible: “el discurso no es simplemente aquello



que traduce las luchas o los sistemas de dominación, sino aquello por lo que, y por medio de lo cual se lucha, aquel poder del que quiere uno adueñarse” (Foucault, 1970, p.12) .

A partir de las formulaciones precedentes conceptualizamos la noción de discurso como:

- constelación de significados, como estructura abierta, incompleta y precaria que involucra el carácter relacional y diferencial de los elementos y la posibilidad de construir los significados, que puede ser analizado en el plano paradigmático y en el sintagmático,
- discurso como significado cuyo soporte material puede ser lingüístico (oral y escrito) o extralingüístico (gestual, arquitectónico, práctico, icónico, de vestimenta, etc.)
- discurso como condición de comunicación de sentido socialmente compartido y accesible,
- discurso como construcción social de la realidad,
- discurso como accesible por su relación con otros discursos y cuya identidad puede ser accesible mediante el análisis del uso”. (Buenfil Burgos, 1994, p. 8)

A partir de esta conceptualización, nuestra metodología de trabajo consiste en entrevistas en profundidad a actores claves (funcionarios, creadores intelectuales de las propuestas, público que asiste al espacio cultural) y observaciones no participantes de las visitas a El Molino, Fábrica Cultural.

En una instancia durante el proceso de escritura, intercambié una versión preliminar del presente escrito con la Dra. Alejandra Roca, directora de la tesis de posgrado y ella me realizó unas sugerencias respecto de la centralidad de las observaciones en el campo. Por ello, visité El Molino, Fábrica Cultural durante las vacaciones de invierno de manera regular y sistemática. Una de las prácticas que observé y registré refiere a que en las acaciones de invierno, hicieron un homenaje a “ese baúl repleto de los recuerdos imborrables y preferidos de nuestra niñez”<sup>1</sup>. En este sentido, una de las paredes del primer piso invita a la reflexión sobre los juguetes. Dice así: “Todos tuvimos un juguete”. “Era nuestro juguete más querido, decolorado, sin partes, roto o nuevo. Alguien lo había hecho para jugar y nosotros lo hicimos parte de nuestra vida, en la mochila, en el bolsillo, entre los brazos o en el baúl. Si lo perdíamos enloquecíamos buscándolo en nuestro cajón, baúl de los juguetes. Este es nuestro homenaje a ese momento de buscar, encontrar y abrazar nuestro juguete más querido”.<sup>2</sup>

Una mujer se me acerca y me dice: “Faltan las muñecas”. Y prosigue: “Me acuerdo de mi infancia y de mi muñeca rubia y con rulos, que en un descuido de mi mamá le corté y teñí el pelo”. Se ríe. Tal vez, porque pensar en los juguetes, despierta en las historias de vida de esa mujer un recuerdo imborrable de su infancia. Mientras tanto los niños y niñas juegan “construyendo autos” con formas pre-diseñadas hechas en madera. Los autos viajan de aquí, para allá (se desarman) y chocan con mi termo de mate. Por eso indico a modo de colofón que El Molino, Fábrica Cultural alberga un montón de prácticas, de historias de vida de los santafesinos y santafesinas. Late. Esta vivo. Representa una invitación a ser analizado como objeto de estudio.

## RESULTADOS

Comenzamos esta investigación sospechando de las palabras porque sostenemos que quien empieza siendo benevolente con los términos concluye cediendo en las ideas. Por ello y en primer lugar, consideramos conveniente realizar una aclaración en el orden de la designación. En este sentido, consideramos que la expresión “El Molino, Fábrica Cultural” se nutre de dos experiencias. Por un lado, del concepto de una **industria cultural**, industria creativa, o industrias de contenido ya que “todas ellas conjugan la creación, producción y comercialización de bienes y servicios basados en contenidos intangibles de carácter cultural” (De Felice, 2007, p. 86)

---

<sup>1</sup> Folleto “El Molino, Fábrica Cultural”. Invierno, 2015.

<sup>2</sup> Escrito en la Pared del primer piso. “El Molino, Fábrica Cultural”. Vacaciones de Invierno, 2015.

“Las industrias culturales construyen y difunden valores culturales de interés individual y colectivo, a la vez que son esenciales para promover y difundir la diversidad cultural y contribuyen a democratizar el acceso a la cultura. (...) (El Tríptico de la Imaginación) no persigue(n) fines comerciales o la rentabilidad absoluta, sino que son parte de un proyecto político, por ello son netamente diferentes a las producciones culturales del circuito hegemónico”. (De Felice, 2007, p. 86) “En la Conferencia mundial sobre políticas culturales celebrada en México (1982) se pone énfasis en la idea de “culturas”, en reemplazo de una cultura singular, en defensa de la democracia cultural”. (De Felice, 2007, p.87)

Y, por el otro lado, haciendo hincapié en los dispositivos “El Molino, Fábrica Cultural” hace referencia y/o mantiene una línea de vinculación a un **Museo de Ciencia**, más particularmente (y esta conceptualización es nuestra, en base a las entrevistas en profundidad mantenidas con los hacedores de la propuesta), a una **Teatralización de Saberes, de Oficios, de Arte, en fin: de Culturas**.

Lo que en estos espacios (Por el Tríptico de la Imaginación) se despliegan son experiencias, vivencias, teatros de objetos para que juntos –audiencia infantil, juvenil y adulta- exploren oficios y materialidades, en una multiplicidad de lenguajes.

Julio Cortázar en “Historias de Cronopios y de Famas” (1962) efectúa una serie de instrucciones para realizar esas tareas cotidianas que consisten en subir una escalera, dar cuerda a un reloj, cantar y por que no, -dejando de lado los motivos-, instrucciones para llorar. Y este marco, en “El Molino, Fábrica Cultural” dan una serie de instrucciones -siempre perfectibles, siempre a enriquecer con el aporte de la audiencia - para hacer y aprender sobre ciencia, saberes, tecnología, oficios y arte, en fin: culturas.

Ante la pregunta: ¿qué son estos dispositivos?, ¿estos espacios?, ¿qué es “El Molino, Fábrica Cultural”? La respuesta es contundente:

“(…) Lo que se trabaja desde El Molino son mostrando los procesos dejando al descubierto aquellos procesos que quizás estaban velados en nuestra cultura o que pertenecía a un circuito, a un sector o que si uno solamente pagase por un taller podía acceder a estos saberes. Yo quería aprender ñandutí, pero ñandutí se aprendía en Buenos Aires había que pagarse el transporte, había que pagarle al docente. Entonces, lo que nosotros comenzamos a hacer es acercar esos conocimientos vinculados a las materiales a un público general.

Lo que hacemos es crear escenas, escenografías. Se encuentra relacionado con el teatro. El teatro tiene mucho que ver con esto. Un contexto escenográfico donde uno pueda situarse, hay una posibilidad de poner el cuerpo en acción, en movimiento y ¿cómo se pone ese cuerpo en movimiento? A través de los coordinadores, que animan esos espacios y logran propiciar la situación de juego.

Al mismo tiempo se suceden, crean sucesos que son creados, habilitados desde múltiples lenguajes. No hay un lenguaje por encima del otro. No es las artes visuales por encima de la costura sino que esos dos lenguajes intentamos que logren convivir y a la vez que esos lenguajes también convoquen a quienes ofician cada uno para que pueden entender que Ese saber que la modernidad construyó y constituyó de que había un saber por encima del otro quede destituido para construir un hecho imaginativo y que pueda ser compartido para todos a la vez”. (Huaira Basaber, comunicación personal, 20 de Octubre de 2015) El subrayado es nuestro.

En lo que respecta a la noción de industrias o fábricas culturales, éstas tienen sus antecedentes en el movimiento de la pedagogía Bauhaus (Alemania 1919), en donde se establece que los postulados de las fábricas culturales en sus aspectos de enseñanza son:

- “Liberar las fuerzas creativas, vivencias y convencimientos propios de los estudiantes que se apartarán paulatinamente de todo convencionalismo muerto, animándose a su propio trabajo.
- Facilitar la elección de profesión por parte de los estudiantes, descubriendo atracciones y búsquedas en torno a materiales: madera, metal, cristal, vidrio, piedra, hilado y que desde el material induzca a la expresión creadora y constructiva.
- Facilitar a los alumnos las leyes de la creación objetual, teoría de la forma y el color, abiertas al mundo de lo objetivo y lo subjetivo.

- Permitir que el aprendizaje sobre los materiales lleve a los alumnos al estudio de la naturaleza, la composición y el estudio de las estructuras y sistemas”. (Folleto Institucional del Ministerio de Innovación y Cultura - Gobierno de la Provincia de Santa Fe)

“El Molino. Fábrica Cultural, –establece un folleto institucional del Ministerio de Innovación y Cultura del Gobierno de la provincia de Santa Fe-es un espacio de diseño y cultura “al paso” para el público en general, un espacio de formación y salida laboral para los que integren las cooperativas, que permanecerá público y que luego sumará el apoyo de empresas y fundaciones que lo irán convirtiendo en un espacio sustentable”.

“Una oferta cultural que se arma desde el soporte: materiales, tecnologías y maquinarias diversas que producen: diseño de indumentaria, objetos cotidianos, papelería, productos audiovisuales, impresiones, grabaciones, aproximación a la arquitectura y sus formas de representación proyectual, así como principios del urbanismo y la preservación de patrimonio histórico”. (Folleto Institucional del Ministerio de Innovación y Cultura-Gobierno de la Provincia de Santa Fe)

El Molino brinda múltiples modalidades de participación:

- La del público general fines de semana y feriados, que podrán construir y crear en todos los espacios de La Fábrica, con fines de aprendizaje, lúdicos y con capacidad de generar vínculos y convivencia.
- Las Cooperativas de diseño con marca Molino, y altísimo fin social enlazan cultura y trabajo para promover con el concepto de industrias culturales la fabricación y circulación de diferentes bienes culturales (juguetes, pan casero, vajilla, packaging, etc.) Éstas están delineadas en los textos de los folletos, pero en etapa de construcción (sin implementarse aún).
- Muestras de artesanos.
- Visitas de escuelas.
- Muestras de diseñadores

## CONCLUSIONES

• “El Molino, Fábrica Cultural” refiere, por un lado, a una industria cultural, con cooperativas en proceso de construcción (delineadas en el ideario, pero no implementadas en la actualidad) y, por el otro, a una Teatralización en una horizontalidad de Saberes, de Oficios, de Arte, en fin: de Culturas.

• “El Molino, Fábrica Cultural” produce/producirá bienes culturales –que bajo la mirada atenta de Bourdieu-, circulan de igual manera de una zapatilla, una chomba, o un auto.

• “Nadie se lleva nada más que saberes y felicidad de “El Molino. Fábrica Cultural”. Todos los objetos fabricados, se dejan para que otros sigan fabricando para ellos. Para que sea una gran cadena popular de creación”. (María de los Ángeles “Chiqui” González, comunicación personal, 20 de enero 2016)

## BIBLIOGRAFÍA

Basaber, H. (20 de Octubre de 2015). El Molino, Fábrica Cultural. (A. Benigni, Entrevistador)

*Bourdieu, P. (2012). El Sentido Social del Gusto. Elementos para una sociología de la cultura.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Buenfil Burgos, R. (1994). *Cardenismo: argumentación y antagonismo en educación.* México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I.P.N.

Cervera, F. (2011). *La Modernidad en la Ciudad de Santa Fe (1886-1930) Historia de un Desarrollo Incompleto.* Santa Fe: Impresos.

- Cortázar, J. (1962). *Historias de Cronopios y de Famas*. Buenos Aires: Sudamericana.
- De Felice, A. (2007). La Fábrica Cultural, otra forma de producción simbólica. *Experiencias y Propuestas en la Construcción del Estilo Pedagógico en Diseño y Comunicación. XV Jornadas de Reflexión Académica.* , 85-94.
- Foucault, M. (1970-1973). *El Orden del Discurso, clase magistral de inauguración de la cátedra de "Sistemas de Pensamiento" en el College de France el 2 de Diciembre de 1970*. Barcelona: Tusquets Editores.
- García Canclini, N. (1996). Público-privado: la ciudad desdibujada. *Alteridades*, 5-10.
- González, M. de los Ángeles. (20 de Enero de 2016). El Molino, Fábrica Cultural. (A. Benigni, Entrevistador)
- María de los Ángeles González & Silvana Codina. (2011). *El Molino, Fábrica Cultural*. Buenos Aires: Losada.
- Ministerio de Innovación y Cultura, Gobierno de Santa Fe. (2015). Folleto: *El Molino. Fábrica Cultural. Historia. Antecedentes. Idearios*. Santa Fe: Imprenta Oficial de Santa Fe.
- Roca, A. (2012). Todo conocimiento es político: sólo se trata de saber quién es el amo. *Espacios N° 48, Número Especial: Luces y Sombras de las Humanidades* , 1-14.
- Saer, J. J. (1985-2015). *Glosa*. Florida: Seix Barral.

## PO-CAT-05

**Arte, Ciência e Rock n' Roll: O Uso de Canções do Rock em Atividades de Divulgação Científica na Escola**Emerson Ferreira Gomes<sup>1</sup>Luís Paulo de Carvalho Piassi<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Boituva<sup>2</sup>Universidade de São Paulo – Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Brasil

**RESUMO**

A presença da ciência e tecnologia como tema de produtos culturais e artísticos vem sido debatida em alguns trabalhos da área de Educação em Ciências. Entendemos que diversas obras artísticas estão no contexto de cultura primeira dos jovens conforme defende o pedagogo francês Georges Snyders (1988) em sua obra “A Alegria na Escola”. Esta pesquisa contribuiu com essa interface, identificando, no discurso de canções do *rock n' roll*, elementos textuais que possibilitem reflexões no âmbito conceitual, epistemológico e sociopolítico sobre a exploração do espaço. O objeto de estudo neste trabalho são canções que possuem representações sobre a astronomia e as missões espaciais. O uso do rock justificou-se pelo fato de temas sobre exploração espacial aparecerem no trabalho de diversos artistas desse gênero musical, permitindo reflexões em nível conceitual, epistemológico e sociopolítico sobre a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade e o ambiente. Além disso, identificamos que tanto o rock quanto as missões espaciais foram fenômenos culturais que dependeram em sua gênese dos avanços da tecnologia e da ciência e tiveram sua repercussão na sociedade através de processos midiáticos. Essas canções foram selecionadas entre os diversos gêneros de *rock*, e analisadas a partir de referenciais semiodiscursivos. As atividades foram realizadas em um projeto de divulgação científica em uma escola pública do município de São Paulo, para estudantes do ensino fundamental II, em período contra turno ao de estudo desses jovens. Nesse processo, foram desenvolvidas atividades que envolviam leitura-comentada da canção, identificando na letra, melodia e harmonia, aspectos que evidenciavam um discurso crítico sobre a ciência e sua relação com a sociedade e o ambiente, junto a recursos como videoclipes e experimentos de baixo custo, brincadeiras e atividades lúdicas. Essas atividades envolveram três instâncias: Elaboração, Aplicação e Análise. Como referencial norteador dessas etapas, nos valem das teorias socioculturais de Vigotski (2001), Snyders (1988) e Freire (2013).

**INTRODUÇÃO**

O uso da canção em processos de educação em ciências vem sendo debatido por alguns autores acerca das possibilidades desse produto cultural como: uma ferramenta interdisciplinar para cursos de formação continuada (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008); uma forma de refletir historicamente sobre a relação entre arte e ciência (MOREIRA e MASSARINI, 2006); e um instrumento estimulador de aprendizagem (FRANKNOI, 2007). Nesta pesquisa, analisamos um projeto de divulgação científica da escola em que se utilizaram canções de rock para refletir sobre aspectos sociais que norteiam a ciência e a tecnologia. Esta pesquisa é resultado de uma tese de doutorado (GOMES, 2016)

**OBJETIVOS**

A possibilidade de aplicação da pesquisa em projeto de divulgação científica, na escola, surgiu em atividades de contraturno, numa escola municipal de ensino fundamental na região da zona leste em São Paulo. Temos identificado que propostas para ampliação da jornada escolar têm ganhado espaço

nas pesquisas educação (CASTRO; LOPES, 2011). Nesse aspecto, propostas de divulgação científica como feiras de ciências, iniciações científicas e mostras culturais apresentam-se como possibilidades de popularização da ciência nas escolas. O projeto Ritmos na Investigação da Tecnologia e da Arte-Ciência (RITA), cujo título homenageia a artista Rita Lee, era formado por estudantes de graduação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Esses graduandos eram responsáveis pela execução desse projeto na escola. Neste trabalho analisamos, a partir de referenciais semi-discursivos, as canções utilizadas no projeto e a recepção dos estudantes, a partir do relato dos graduandos envolvidos no processo.

## METODOLOGIA

Entendendo que essa intervenção na escola possuía um caráter sociocultural, nos valem: da hipótese freireana de que “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando, que, ao ser educado, também educa” (FREIRE, 2013, p. 96) buscando temas geradores tanto na concepção de atividades junto aos graduandos, quanto nas aplicações com os estudantes do ensino fundamental; na perspectiva de satisfação cultural, de Snyders (1988), abordando, assim, especificamente a cultura jovem e o papel dos produtos e das práticas culturais cotidianas na cultura primeira. Nesse sentido, era preciso refletir como a canção permitira esse processo, ampliando reflexões e acesso à ciência e, também, estabelecendo conexões com a “cultura elaborada” (SNYDERS, 1988, p. 46) de modo que essa satisfação cultural rompa a efemeridade. A essas noções, acrescentamos a teoria sociocultural de Vigotski (2001), especialmente no que se refere ao conceito de “zona de desenvolvimento imediato”, cujo ponto principal é o processo de colaboração entre os pares, que implica em um processo de aprendizagem em que a criança revela-se “mais forte e mais forte do que trabalhando sozinha (VIGOTSKI, 2001, p. 329).

Nesse sentido essa pesquisa articula-se com um processo de divulgação e alfabetização científica, inscritos na área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Díaz e Alonso (2003, p.90), afirmam que muitas das abordagens do movimento CTS estão relacionadas com a alfabetização científica e destacam alguns pontos que dialogam com nossa pesquisa: “a inclusão da dimensão social” na educação em ciências; “a presença da tecnologia como elemento que facilita a conexão com o mundo real e uma melhor compreensão da natureza da ciência e suas tecnologias contemporâneas”; a democratização da ciência e da tecnologia; “o papel humanístico e cultural da ciência e da tecnologia”; e o pensamento crítico, a ética e os valores da ciência e da tecnologia. Por conta dessa função social da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, Auler (2003, p. 70) afirma que a alfabetização científico-tecnológica deve permitir uma “leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, potencializando para uma ação no sentido de sua transformação”. O autor ainda reflete sobre a forma como esses conteúdos possam ser desenvolvidos, trazendo uma postura crítica à seleção e ao desenvolvimento de conteúdos. Dessa forma, Auler (2003) está em sintonia com Freire, que afirma que esses não devem ser ‘depositados’, e também com Snyders, que afirma que os mesmos não devem ser “engolidos como pastilhas” (AULER, 2003, p. 78).

Refletindo sobre a abordagem dos temas referentes à exploração espacial, vemos o conceito de “temas geradores”, propostos por Paulo Freire (2013, p. 130), como uma proposta para discutir questões tanto na educação formal, quanto nos processos informais de educação (divulgação científica, feira de ciências, museus de ciências, etc.). Segundo Freire (1995, p. 131), os temas geradores permitem desdobramentos em outros temas, “partindo do geral para o mais particular” e que tal hipótese permite uma ação cultural e libertadora, como defende em sua “Pedagogia do Oprimido”.

Por conta da necessidade de propor uma educação que trouxesse aspectos de ação cultural, procuramos estabelecer uma relação entre os temas científicos das canções e o seu contexto epistemológico, histórico e social. Para isto, identificamos os temas geradores e seus recortes podem ser vinculados às categorias estabelecidas por Piassi (2007), em suas “Esferas do Conhecimento Sistematizado”:



Conceitual-fenomenológica (Esfera C): relacionada aos produtos da ciência, como os conceitos, fenômenos e leis que categorizam esse processo. No caso de nossa pesquisa, podemos associá-la às questões conceituais e fenomenológicas relacionadas à exploração espacial, seja por conta da energia e interação entre os corpos celestes, às consequências espaço-temporais verificadas pela Teoria da Relatividade e às propriedades físico-química-biológicas dos corpos celestes.

Histórico-metodológica (Esfera H): relacionada aos processos que tangem a ciência, como sua história, filosofia e metodologia. Neste caso, podemos associar os temas às questões internalistas de História da Ciência, seja por conta dos cientistas envolvidos no processo de exploração do espaço ou nos protagonistas dessas missões. Além disso, é válido ressaltar nesse item as questões Epistemológicas e da Natureza da Ciência, envolvidas na exploração do espaço.

Sociopolítica (Esfera S): relacionada aos aspectos externos à ciência, fruto das “inter-relações entre sociedade e ciência”, conforme define Piassi (2007, p. 76). Conforme verificamos anteriormente, a exploração espacial contemporânea tem sua origem no conflito ideológico, a “Corrida Espacial” entre os Estados Unidos da América e a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviética. Neste caso, podemos identificar, nas canções, discursos ideológicos e as descobertas científicas desse período que foram aplicadas em tecnologias na sociedade.

Para a análise das canções nos valem da articulação de referenciais semiodiscursivos, a análise de discurso e a semiótica greimasiana. A análise de discurso, conforme nos aponta Maingueneau (2008, pág. 153), é uma prática interdisciplinar que integra a “natureza da linguagem e da comunicação humana” com a sua “dimensão cognitiva”, inscrita em atividades sociais. Nesse sentido social do discurso, podemos refletir sobre as condições em que ele foi produzido. Além das condições de produção e da dimensão social do texto, a Análise de Discurso possibilita investigar o aspecto ideológico do texto, o que nos leva a Bakhtin, que verifica no discurso um significado ideológico além do texto (BAKHTIN; VOLOCHÍNOV, 2006, p. 31). A semiótica estruturalista de Greimas possibilita a análise do plano do conteúdo das letras das canções, apontando o que tal autor denomina como “isotopia do discurso” (1976, p. 117), que garante a homogeneidade do discurso enunciado, suprimindo suas ambiguidades (GREIMAS e COURTÉS, 2008, p. 248). Essa teoria volta-se para a estrutura interna do texto e relaciona-se com a estrutura textual da narrativa, sendo vinculada ao “percurso gerativo do sentido no texto”, que pode ser definido em “três níveis: fundamental, narrativo e discursivo” (FIORIN, 2009, p. 20). O primeiro nível está relacionado à caracterização do sujeito, identificando o objeto de valor e o antissujeito. O segundo nível caracteriza-se pela análise da estrutura narrativa e o terceiro nível está vinculado ao processo em que o discurso é produzido, analisando a figurativização, a espacialidade e a temporalidade do mesmo.

## RESULTADO

A análise dessas canções, a partir do substrato teórico da semiótica e da análise de discurso, permitiu analisar as narrativas das canções de forma homogênea e isotópica, sistematizando possíveis temas geradores, sem se ater apenas a eles.

Isso se dá porque, partindo de uma perspectiva dialógica, entendemos que possíveis temas geradores devem ser estabelecidos pelos interesses dos estudantes, sendo que essas suscitações devem ocorrer a partir do diálogo e da interação com seus pares, permitindo, dessa forma, um espaço de satisfação cultural.

É nesse sentido que buscamos articular os referenciais de Paulo Freire, Lev Vigotski e Georges Snyders nesta pesquisa.

O quadro abaixo representa os temas a partir das esferas do conhecimento sistematizado (descritos na tabela 1), sendo identificados a partir da análise discursiva das canções, do ano e da região em que cada uma delas foi produzida.

Tabela 1: ESFERAS DOS CONHECIMENTOS SISTEMATIZADOS EM EXPLORAÇÃO ESPACIAL

Esferas do Conhecimento Sistematizado em Exploração Espacial		
Conceitual-Fenomenológica	Histórico-Metodológica	Sociopolítica
C1: Corpos Celestes	H1: Missões Espaciais	S1: Imagem de Ciência
C2: Espaço e Tempo	H2: Papel do Cientista	S2: Questões ideológicas
C3: Energia e Interação	H3: Natureza da Ciência	S3: Tecnologia e Sociedade

Tabela 2: Esferas dos conhecimentos sistematizados nas canções analisadas

Grupo Musical ou Artista	País de Origem	Canção	Ano	Temática	C	C	C	H	H	H	S	S	S
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pink Floyd	Inglaterra	Astronomy Dominé	1967	Planetas, Satélites e Sistema Solar									
Os Mutantes	Brasil	2001	1969	Viagens Espaciais, Distâncias Astronômicas e Órbita dos Planetas									
David Bowie	Inglaterra	Space Oddity	1969	Viagens Espaciais, Comunicações e Observação do Céu									
Black Sabbath	Inglaterra	Iron Man	1970	Viagens Espaciais, Imagem da Ciência e Paradoxos Temporais									
Novos Baianos	Brasil	Mistério do Planeta	1972	Órbita dos Planetas, Imagem da Ciência									
Genesis	Inglaterra	Watcher of the Skies	1972	Observações do Céu, Vida Extraterrestre, Ambiente e Sociedade									
Led Zeppelin	Inglaterra	Kashmir	1975	Espaço e Tempo, Observação dos Céus									
Queen	Inglaterra	39	1975	Teoria da Relatividade, Viagens Espaciais, Ciência e Sociedade									
Rush	Canadá	Cygnus X-1	1977	Cosmologia, Ciência e Sociedade, Imagem da Ciência									

As atividades foram desenvolvidas por estudantes de graduação de uma universidade estadual na cidade de São Paulo: no 1º semestre de 2015, a turma era formada por aproximadamente 20 estudantes e, em seguida, a segunda turma teria aproximadamente 10 estudantes. Identificamos, no decorrer desse semestre, que essa mudança prejudicou a frequência dos estudantes. Devido a essa constatação, no 2º semestre de 2015, os estudantes da escola tinham a liberdade de escolher um único grupo para participar, sendo assim, no segundo semestre foram 9 encontros com esses estudantes, contando com a participação de 12 estudantes. A preparação e a elaboração dos materiais a serem utilizados nos encontros foram realizadas pelos graduandos e pela coordenação do grupo. Os encontros para tal tarefa aconteciam na semana anterior ao encontro com os estudantes. Sendo assim, o grupo possuía um intervalo de uma semana para preparar as atividades. As atividades planejadas encontram-se na tabela a seguir:



Tabela 3: ATIVIDADES PLANEJADAS

	Canção	Temas
Encontro 1	Space Oddity	Exploração Espacial e Corrida Espacial
Encontro 2	Iron Man	Imagem da Ciência e do Cientista
Encontro 3	Astronomy Dominé	Planetas, Satélites e corpos celestes do Sistema Solar
Encontro 4	Watcher of the Skies	Meio ambiente
Encontro 5	39	Viagens no Tempo
Encontro 6	Kashmir	Concepções de Espaço
Encontro 7	2001	Viagens no Espaço
Encontro 8	Mistério do Planeta	Localização do Espaço, Leis de Movimento e Via-Láctea
Encontro 9	Cygnus X-1	Viagens Espaciais, Evolução de Estrelas, Buracos Negros e Galáxias

## CONCLUSÕES

Nossos resultados indicaram que, apesar das atividades de educação na escola de ensino fundamental serem apoiadas em um projeto de educação não formal e de divulgação científica, os graduandos atuaram no sentido de ensino e não de divulgação das ciências. Quando eles se referiam aos receptores da pesquisa, denominavam-os de “alunos” e não de “público”. Apesar de terem evitado o uso da palavra “aula” durante os encontros, em diversos momentos em suas respostas e relatos, os graduandos denominavam nossas atividades como “aulas” e não como “atividades de divulgação científica”. Acreditamos que a explicação para o fato está no próprio espaço em que foram desenvolvidas as atividades: a escola. Isso se deve ao fato de que qualquer atividade que seja realizada dentro do espaço escolar fatalmente será classificada como “aula” e como “educação formal”.

Apesar de nossas intervenções na escola serem oficialmente em projeto de contraturno ao período em que os estudantes estavam matriculados, o espaço que os graduandos utilizavam para aplicar o projeto era o da sala de aula. Nesse sentido, ficou ainda mais difícil estabelecer o caráter de não-formal e de divulgação científica. Assim sendo, a alternativa encontrada pelos graduandos foi a de articular as atividades de leitura das canções com experiências lúdicas e jogos. A colaboração entre esses futuros educadores aliada à receptividade dos estudantes permitiram que nossas pesquisas tangenciassem a divulgação científica e evidenciassem aspectos de satisfação cultural em ambos os níveis.

## BIBLIOGRAFIA

- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 69-83, 2003.
- BAKHTIN, M; VOLOCHÍNOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem: Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**. São Paulo: Hucitec. 2006.
- CASTRO, A; LOPES, R. E. A escola de tempo integral: desafios e possibilidades In: **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 71, p. 259-282, abr./jun. 2011
- FIORIN, J. L. **Elementos de Análise de Discurso**. São Paulo: Contexto, 2009.
- FRAKNOI, A. The Music of the Spheres in Education: Using Astronomically Inspired Music. In: **Astronomy Education Review**, vol. 5, p. 139-153, nov. 2007.
- FREIRE, P. **À Sombra Desta Mangueira**. São Paulo: Olho d'Água, 1995.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2013

GOMES, E. F. **Astros no rock**: uma perspectiva sociocultural no uso da canção na educação em ciências. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28062016-103823/>>. Acesso em: 2017-05-02.

GREIMAS, A. J. **Semântica estrutural**. São Paulo: Cultrix, Edusp, 1976a.

MAINGUENEAU, D. Discurso e análise do discurso. In: SIGNORINI, I. (org.) **[Re]discutir texto, gênero, discurso**. p. 135-156. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

MOREIRA, I. de C; MASSARANI, L.: (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. In: **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 291-307, outubro 2006.

PIASSI, L. P. C. Contatos: **A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural**. Tese de Doutorado. São Paulo: FEUSP, 2007.

SNYDERS, G. A **Alegria na Escola**. São Paulo: Ed. Manole, 1988.

\_\_\_\_\_. **A escola pode ensinar as alegrias da música?** São Paulo: Cortez, 2008.

SILVEIRA, M.P; KIOURANIS, N.M.N. A Música e o Ensino de Química. In: **Química nova na escola**, São Paulo, n. 28, p. 28-31, maio 2008.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo. Editora Martins Fontes. 2001.

PO-CAT-07

## “Ciencia Arqueológica + Arte + Comunidad. Experiencia e interrogantes.”

**Autores:** Eunice Canclini, Cecilia Simón

**Institución:** Universidad Nacional del Sur

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Democratización, arte, ciencia, comunidad, identidad, territorio.

### RESUMEN

En el siguiente trabajo presentamos una experiencia de popularización de la ciencia arqueológica “Arqueología y arte sonoro”. El proyecto, forma parte de las actividades que el Equipo de Arqueología Humanidades UNS, está realizando con el objetivo de generar estrategias para la comunicación pública de sus investigaciones en espacios de educación formal y no formal. Nos interesa traer a debate los límites y las posibilidades de esta experiencia de acuerdo con las reflexiones teóricas sobre un modelo de divulgación científica democrático en un sentido integral que no solo reconoce al público como poseedor de conocimientos y experiencias, sino que también tiene como objetivo promover la cultura ciudadana en la comunidad científica.

En este proyecto trabajamos con los adolescentes de la EESN<sup>4</sup> de la localidad de Cabildo con el propósito de generar actividades vinculadas con el conocimiento de la historia regional y la ciencia arqueológica para fomentar la reflexión sobre el pasado individual y social. A través de talleres de arqueología y sonido se buscó favorecer las experiencias artísticas y científicas de construcción y apropiación conjunta de conocimiento y de generación de formas de expresión, incorporando a las actividades el uso de tecnologías de comunicación más usuales entre ellos. El resultado de la experiencia fue la realización de un cortometraje que recorre en imágenes y sonidos los paisajes de la localidad, poniendo en valor el patrimonio cultural de diferentes espacios que representan características identitarias que la propia población local había señalado previamente. La evaluación de los resultados nos plantea interrogantes en torno al desarrollo de mecanismos tendientes a favorecer las experiencias científicas y artísticas de construcción y apropiación de conocimiento y generación de formas de expresión. Observamos una dificultad en la circulación de conocimientos en dirección comunidad-ciencia presentando dificultades para promover la cultura ciudadana en los científicos. Creemos que las intersecciones entre arte y ciencia permiten una construcción colectiva del conocimiento a la vez que resignifica los saberes y las prácticas disciplinares.

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas los estudios en arqueología científica han desarrollado una línea de investigaciones conocida como arqueología pública<sup>1</sup>. Estos trabajos indagan en los modos en que el conocimiento y sus referentes materiales circulan y se incorporan en ámbitos no académicos, prestando especial atención a la función de los investigadores y las comunidades en la construcción de identidades y definiciones sobre el patrimonio. Desde esta perspectiva, los conocimientos que produce la arqueología se desarrollan y circulan en distintos contextos sociales implicando una construcción colectiva de prácticas y saberes que vinculan distintos agentes sociales. Resulta entonces una herramienta teórica interesante para discutir una historia alternativa a los discursos hegemónicos sobre el pasado, por su tratamiento espacial y temporal de escala amplia en el que se visibiliza la diversidad de opciones que los humanos hemos desarrollado a lo largo del tiempo en términos sociales

<sup>1</sup> MARRIMAN 2004, GNECCO 2004, FUNARI 2006, SALERNO 2012.

económicos. En ese sentido, algunas nociones teóricas como cultura material, paisaje, patrimonio, territorio e identidad facilitan la comprensión de nuestro mundo individual y social permitiendo reflexionar sobre la diversidad en las formas de organización social y la comunicación de identidades culturales, a través de las prácticas artísticas situadas en el espacio y en el tiempo.

Desde hace más de una década estas ideas han motivado el desarrollo de diferentes acciones vinculadas con la popularización de la ciencia, a través de proyectos de Extensión Universitaria y Voluntariados Nacionales. El programa Arqueología+Arte buscó promover la vinculación de saberes y prácticas disímiles provenientes del arte, la ciencia, la literatura con el objeto de reflexionar y construir nuevos conocimientos. A través de talleres con niños y adolescentes en los que participan investigadores, docentes y artistas, se problematizaron nociones vinculadas con el patrimonio y las identidades, con una fuerte injerencia en lo territorial y considerando las características de los espacios en los que se desarrollan estas actividades.

En este trabajo presentamos las actividades desarrolladas en el marco del proyecto Arqueología + Arte Sonoro, que se realizó durante el 2016 con alumnos de la Escuela Secundaria de la localidad de Cabildo. La descripción de las mismas y su socialización en reuniones científicas, nos permiten reflexionar sobre los límites y las posibilidades de esta experiencia en relación con el modelo de divulgación científica democrático<sup>2</sup>. De acuerdo con este, el público se reconoce como poseedor de conocimientos y experiencias significativas para la construcción de saberes, a la vez que su vinculación con el mundo académico permite promover la cultura ciudadana en la comunidad científica.

## ARQUEOLOGÍA Y ARTE SONORO

### UNA EXPERIENCIA DE POPULARIZACIÓN DE LAS CIENCIAS

Los proyectos desarrollados en el marco del programa “Arqueología+Arte”, como señalamos, trabajan con una fuerte mirada territorial, partiendo de las nociones de espacio y paisaje como construcciones sociales historizables, capaces de poner en discusión las construcciones identitarias y sus marcas de significación. Sobre los saberes previos, de la propia comunidad y de las investigaciones en ciencias, la experiencia particular del proyecto “Arqueología y Arte sonoro”, se desarrolló en la localidad de Cabildo ubicada en el partido de Bahía Blanca.

La elección de esa comunidad retomó estudios previos que ponen de manifiesto las amplias diferencias de representación identitaria de los individuos y los grupos de edad de la localidad<sup>3</sup>. Estos estudios toman como condición necesaria para hablar de territorio, contar con un espacio situado y con sentido, y plantean que este sentido puede cambiar a lo largo de la historia. En esta localidad se identificaron procesos de resignificación sobre diferentes espacios a lo largo del tiempo, permitiendo analizar los procesos sociales complejos que transformaron y reestructuraron su territorio donde la acción colectiva, la acción privada y la acción pública se han vinculado en formas diversas<sup>4</sup>. Estas ideas se articulan con una noción de construcción social de la identidad, entendida como las consecuencias políticas que resultan de las definiciones colectivas. En claro contrapunto con una idea individualista de identidad, modelada sobre la base de cada sujeto<sup>5</sup>. Los resultados de esas investigaciones locales ponen de manifiesto la necesidad de acciones que involucren a los jóvenes adolescentes con la construcción y resignificación de su espacio, generando nuevas marcas identitarias más allá de las intervenciones gubernamentales. La selección del paisaje como eje articulador del proyecto Arqueología+Arte Sonoro permite identificar las marcas de significación en el espacio que las sociedades han usado a través del tiempo para categorizar, valorar y significar su entorno natural y social. Cabildo se presenta como un conjunto de individuos o grupos de edad desconectados, pero íntimamente relacionados contenidos en un territorio que funciona como única

---

<sup>2</sup> LOZANO Mónica, 2005.

<sup>3</sup> CANCLINI, Eunice. 2012.

<sup>4</sup> BUSTOS CARA, Roberto. 2008.

<sup>5</sup> MELUCCI, Alberto. 1999.

referencia identitaria colectiva e incluyente.

En este sentido el propósito del proyecto se orientó en generar actividades vinculadas con el conocimiento de la historia regional y la ciencia arqueológica para fomentar la reflexión sobre el pasado individual pero también social y del conjunto institucional a partir de la observación del paisaje. Arqueología+arte sonoro, trabajó con jóvenes, de 14 y 15 años, que asistían a la única Escuela de nivel secundario de la localidad con la propuesta de continuar con un proceso de reconocimiento, pero con un método de acción productivo que construya valor territorial y se transforme en referencia comunitaria. Para ello, era indispensable pasarlo por la subjetividad de los jóvenes, asumirlo y reconocerlo como propio; de modo de poder construir un discurso entorno a éste con importancia social.

El diseño de las actividades, desarrolladas a través de la modalidad de talleres participativos, contó con una dinámica de trabajo, objetivos y conceptos teóricos diferentes en función de atender a la problematización del espacio, su construcción social y las marcas de significación a través del tiempo. Las actividades incluyeron la descripción de objetos de uso personal y materiales de colecciones arqueológicas, y la discusión sobre el desarrollo de las tecnologías a través del tiempo, participando de una experiencia de la talla experimental de piezas líticas. Otras actividades incluyeron el análisis y la discusión en torno a la sonoridad como parte del paisaje de la localidad a través del tiempo, registrando sonidos urbanos y naturales sobre diferentes espacios. En los encuentros se presentó especial atención al uso de tecnologías y medios para el registro de imágenes y sonidos. Esos contenidos audiovisuales, captados y trabajados desde programas específicos, son materiales y soportes de uso frecuente entre los jóvenes con los que se encuentran muy familiarizados, favoreciendo el trabajo significativo. De este modo los jóvenes pudieron desarrollar nuevos recorridos en su espacialidad cotidiana, contenidas en imágenes y sonidos, para favorecer nuevas lecturas sobre el patrimonio a través de sus identidades. El resultado de esas acciones se materializó en un cortometraje audiovisual de 3 minutos llamado “Paisajes en el tiempo”<sup>6</sup> en donde se puede observar la transformación de 5 espacios específicos de Cabildo a través del tiempo. Esta transformación es guiada de manera visual y sonora mostrando filmaciones actuales e intercalando sonidos e imágenes de otras épocas que permiten reconstruir representaciones pasadas y conectarlas con el presente usando como soporte el paisaje y las marcas que las sociedades dejaron sobre él. Paisajes en el Tiempo muestra una historia social unida a través del territorio.

## LÍMITES Y POSIBILIDADES

La experiencia de trabajo con adolescentes de la localidad de Cabildo, en el marco de los proyectos de extensión universitaria, nos permitió reflexionar sobre sus posibilidades y límites para el desarrollo de una práctica de popularización de las ciencias de acuerdo con un modelo democrático.

Destacamos positivamente, el haber contado con investigaciones previas del campo con el que trabajamos. Estas, si bien fueron desarrolladas por investigadores desde el ámbito académico, focalizaron en los saberes que la comunidad tenía sobre su identidad local. De este modo, en nuestros talleres se retomaron parte de las problemáticas registradas, particularmente en relación con las identidades juveniles y sus vínculos con la historia y el patrimonio local. Nuestras actividades, siguiendo las premisas del modelo democrático, se centraron en los saberes de la propia comunidad y fueron la base de nuestras acciones, siendo jerarquizados y resignificados ahora por una comunidad más amplia, que incluyó a los jóvenes de la localidad, los investigadores universitarios y el grupo de talleristas –artistas, científicos y docentes- que participaron de las experiencias. Contar con estos saberes previos no solo facilitó el ingreso de los científicos en la comunidad, sino que permitió desarrollar un trabajo integrado con objetivos reconocidamente compartidos.

En el mismo sentido, se realizaron trabajos previos de vinculación con artistas en donde se discutieron

---

<sup>6</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=j4E4XV-FfbU>

las actividades -disposición, gestión, temática, materiales, etc.- dialogando siempre desde los saberes y las prácticas de cada agente por su formación y destacando las necesidades registradas en las investigaciones previas que conformarán el punto de encuentro en la circulación de saberes: el interés en la búsqueda de soluciones a los problemas que la comunidad asume desde las prácticas cotidianas y la ciencia pudo sistematizar en sus trabajos de investigación.

Otro aspecto destacable, y muy relacionado con punto anterior, fue la modalidad de trabajo elegida con un formato de talleres que implicaron una participación activa y dinámica de todos sus integrantes, poniendo en circulación diferentes saberes en múltiples sentidos. Esta modalidad de trabajo abrió el juego a un diseño horizontal que nos permitió confirmar que el saber científico es colectivo y participativo y que se construye y resignifica en encuentros que consideran los saberes teóricos tanto como aquellos saberes obtenidos a partir de prácticas cotidianas. Este trabajo colectivo y dialógico entre jóvenes de la escuela pública secundaria, los investigadores y los artistas visuales y sonoros, parten del conocimiento con que cuentan el grupo con el que se trabaja.

Asimismo, destacamos la utilización de herramientas que permitieron contar con un lenguaje común con los adolescentes que forman parte de una generación tecnológica. De este modo, la grabación de sonidos con sus celulares, la edición de los mismos con programas instalados de fábrica en sus Netbooks y la producción de un resultado final audiovisual permitió no solo la conciencia de su capacidad de autoproducción sino también la circulación de su trabajo en las redes sociales con que ellos se comunican visibilizándose frente al resto de la comunidad con un soporte de un sutil entrecruzamiento de saberes y sujetos.

Llevar adelante estos proyectos evidencia la necesidad de seguir trabajando institucionalmente en este sentido principalmente en cuestiones asociadas a las actividades y prácticas que hacen a la gestión de un proyecto. La presentación a sus convocatorias de Extensión Universitaria o Voluntariados permite financiar estas actividades, pero presenta serias dificultades en la rendición de cuentas que duplica los esfuerzos que el equipo debe llevar adelante para el funcionamiento de estos proyectos. Por otro lado, existen problemáticas de vinculación entre instituciones gubernamentales que cuentan con lógicas y parámetros de necesidad muy diferentes, resultando por ejemplo en una seria dificultad en la difusión del resultado final de este trabajo en el marco de las actividades de la escuela.

## CONSIDERACIONES FINALES

El proyecto “Arqueología y arte sonoro” resulta una experiencia interesante para visibilizar las acciones -positivas y débiles- de los trabajos en popularización de las ciencias realizadas en el marco de los programas de extensión universitaria en diferentes sentidos. En relación con este proyecto, y el programa general del cual formó parte, señalamos la importancia de la formación de recursos humanos e investigaciones específicas de la ciencia arqueológica y en actividades de divulgación. Ambas instancias, en tanto experiencias, se constituyen en las propias prácticas y hacen de estas los medios para la formación de profesionales conscientes en la ciencia ciudadana.

En relación con eso, destacamos la importancia de sostener esos proyectos en el tiempo. Su continuidad, mediada por los recursos materiales y las demandas de la comunidad, permiten reflexionar en el largo plazo, contemplando acciones diferenciales en cuanto a las necesidades de formación académica y las estrategias para participar significativamente en la comunidad. Podemos señalar a la arqueología e historia como medios para la discusión sobre la identidad de una localidad y la puesta en valor de sus temporalidades y espacios con la convicción de la importancia de las ciencias como gestoras y garantes de la promoción social y el desarrollo de las personas. Los proyectos de extensión universitaria son una herramienta para el desarrollo de prácticas integrales, fomentando la interacción entre instituciones públicas asociadas a la promoción del conocimiento y la cultura, con una fuerte injerencia en su comunidad.

Se trata de la producción y circulación de saberes y prácticas que conforman la construcción de una ciudadanía activa, comprometida con sus necesidades. A través de estos proyectos se promueve la participación de la comunidad en general, evidenciando el carácter constructivo de las ciencias.

Sostener estas acciones en el tiempo, permite desarrollar una perspectiva de trabajo y de reflexión, coherente con un modelo de popularización democrático. A pesar de las dificultades, infinitas si se reflejan en los espejos de las teorías, también aportan a su discusión.

## BIBLIOGRAFÍA

BUSTOS CARA, Roberto (1999); Espacio-tiempo y territorio. En *Estudios Regionales Interdisciplinarios*, Ediuns-Serie Extensión, Bahía Blanca, Argentina, Pág. 67 a 83

CANCLINI, Eunice E. (2012) "Nuevos recursos turísticos culturales: la localidad de Cabildo como propuesta para la diversificación de la oferta turística cultural del partido de Bahía Blanca." UNS Bahía Blanca.

CASTELLS, Manuel (1997) *La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura. Vol. 2. El poder de la identidad*. Editorial Alianza.

CHAMBERS, I. (1996) *Migración, cultura e identidad*. Amorrortu, Buenos Aires

FUNARI, P.P.; ROBRAHN-GONZÁLEZ, E.M. (2006): Editorial. *Arqueología Pública*, 1:3.

GNECCO, C. (2004): La indigenización de las arqueologías nacionalistas. *Teoría Arqueológica en América del Sur* (G. Politis y R. P. Peretti, eds.), Serie teórica 3, INCUAPA, Olavarría, Buenos Aires: 119 - 128.

LOZANO, Mónica « Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andres Bello. Bogotá : Convenio Andres Bello, 2005.

MELUCCI, Alberto. En: *Acción colectiva, vida cotidiana y democracia*. Centro de estudios sociológicos; El Colegio de México. 1ra Edición. México D. F. México. 1999

MERRIMAN, N. (ed.) (2004): *Public Archaeology*. Routledge, Londres.

Salerno, V. (2012): Pensar la arqueología desde el sur. *Complutum*, Vol. 23 (2): 191-203.



PO-CAT-08

## Ciencias: una forma lúdica de aprendizaje

**Autores:** Daniela Bahamondes Salas y Catalina Quezada Navarrete

**Institución:** Centro de Creación Arica, Consejo Regional de la Cultura y las Artes Arica y Parinacota.

**País:** Chile

**Palabras clave:** Experimentación, Proceso Creativo, Expresión

### RESUMEN

En la ciudad de Arica, los niños, niñas y jóvenes (NNJ) participaron de diferentes ciclos programáticos de laboratorios creativos específicamente del componente de Ciencias. Estos laboratorios se realizaron a través de un proceso creativo y de aprendizaje, los cuales están articulados en distintas instancias con los componentes secundarios de sustentabilidad, artes o tecnología, variando en técnicas y contenidos que trabajan los NNJ y con el fin de conversar, experimentar, jugar, imaginar y crear, dando instancias de trabajo colaborativo, desbloqueo creativo y co-protagonismo de los NNJ, siempre en base al desarrollo de las diferentes fases de la metodología CECREA: Escucha inicial, co-diseño, Experimentación, Irradiación y Consejo. La duración y énfasis de cada uno de estas fases va variando de acuerdo al desarrollo de cada laboratorio.

Algunos de los laboratorios de Ciencias desarrollados por los NNJ son: Alquimia, Pigmentos, Bichos, La Ciudad de los Pájaros, entre otros. Nombres que atraen y permiten que puedan crear de manera libre. Además, a lo largo de todos los laboratorios, se fueron desarrollando las líneas de Ciudadanía y Creatividad, donde los NNJ reconocieron los derechos de los niños estipulados según la Convención de las Naciones Unidas, junto con desarrollar el derecho de imaginar, crear y realizar preguntas abiertas mediante el componente principal de “Ciencias” haciendo conexiones con las artes, tecnologías y sustentabilidad, así como también el patrimonio natural y cultural que cuenta la región de Arica y Parinacota.

### INTRODUCCIÓN

Los Centros de Creación (CECREA) en Chile y pertenecientes al Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, tienen como propósito que niños, niñas y jóvenes (NNJ) de 7 a 19 años accedan a procesos de aprendizajes que desarrollen sus capacidades creativas y ciudadanas con enfoque de derechos. Este programa se enmarca en una nueva política cultural y educativa en Chile, que busca potenciar, facilitar y desarrollar el derecho de imaginar y crear de NNJ, a través de procesos creativos de aprendizaje que se conectan y convergen en las artes, ciencias, las tecnologías y la sustentabilidad.

En el marco de la realización de Laboratorios de Creación, el siguiente trabajo evidencia como se han desarrollado diferentes ciclos programáticos de laboratorios creativos del componente de Ciencias durante el año 2016.

### OBJETIVO GENERAL

- Aplicar y ejecutar metodologías desde las Ciencias el derecho a imaginar y crear de niños, niñas y jóvenes a través de procesos creativos desarrollados en el Centro de Creación Arica.



## OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Potenciar las habilidades de niños, niñas y jóvenes en el ámbito de las ciencias a través de actividades lúdicas y fuera de aula.
- Facilitar el desarrollo de creación de niños, niñas y jóvenes que conlleven a un proceso científico con el fin de conocer las Ciencias desde diferentes ámbitos.
- Valorar la Ciencia como un eje esencial para entender procesos naturales que se desarrollan en el entorno.

## METODOLOGÍA

En el marco de la realización de Laboratorios de Creación, este trabajo consistió en ejecutar laboratorios creativos del componente de Ciencias durante el año 2016. Estos laboratorios se realizarán a través de un proceso creativo y de aprendizaje para los NNJ, los cuales estarán articulados en distintas instancias con los componentes secundarios de sustentabilidad, artes o tecnología, variando en técnicas y contenidos que trabajarán los NNJ y con el fin de conversar, experimentar, jugar, imaginar y crear, dando instancias de trabajo colaborativo, desbloqueo creativo y coprotagonismo de los NNJ, siempre en base al desarrollo de las diferentes fases de la metodología Cecrea: Escucha inicial, co-diseño, Experimentación, Irradiación y Consejo. La duración de cada uno de estas fases puede ser variable de acuerdo al desarrollo de cada laboratorio y el énfasis que se quiera dar.

Además, a lo largo de toda la oferta técnica se desarrollan las líneas de Ciudadanía y Creatividad, donde los NNJ podrán reconocer y hacer ejercicio de los derechos de los niños estipulados según la Convención de las Naciones Unidas, junto con desarrollar el derecho de imaginar, crear y desarrollar preguntas abiertas mediante el componente principal de “Ciencias” vinculado a las artes, tecnologías y sustentabilidad, así como también el patrimonio natural y cultural que cuenta la región de Arica y Parinacota.

Estos laboratorios de Ciencias se componen de la siguiente manera:

- Laboratorio Creativo: Proceso creativo de aprendizaje co-protagonizado por niños, niñas y jóvenes, cuyo foco está en la convergencia entre las diferentes áreas del programa (artes, ciencias, tecnologías y sustentabilidad) y en el proceso creativo colectivo y colaborativo, no en el producto generado en este proceso.
- Laboratorio de Maestranza: Proceso creativo de aprendizaje donde se diseñan, construyen y/o reutilizan objetos, muebles e implementos para el Cecrea o la comunidad, permitiendo un proceso de apropiación local del Centro. Niños, niñas y jóvenes son protagonistas activos del habitar el espacio según sus visiones e intereses ya que son ellos quienes lo materializan.
- Laboratorio de Comunicaciones: Proceso creativo de aprendizaje donde los niños, niñas y jóvenes del Centro de Creación, expresan, opinan libremente y narran acciones que ocurren en el Centro a través de la experimentación con distintos lenguajes comunicacionales: radial, audiovisual, producciones escritas y nuevos medios.

## RESULTADOS

Estos laboratorios se realizaron a través de un proceso creativo y de aprendizaje para los NNJ, los cuales fueron articulados en distintas instancias con los componentes secundarios de sustentabilidad, artes o tecnología, variando en técnicas y contenidos que trabajaron los NNJ y con el fin de conversar, experimentar, jugar, imaginar y crear, dando instancias de trabajo colaborativo, desbloqueo creativo y coprotagonismo de los NNJ, siempre en base al desarrollo de las diferentes fases de la metodología Cecrea: Escucha inicial, co-diseño, Experimentación, Irradiación y Consejo.

En el caso del laboratorio de “Bichos” los NNJ, lograron conocer donde se desarrollan algunos insectos, como se alimentan y en qué hábitat se desarrollan. Así como también en el laboratorio de

“la ciudad de los pájaros” donde los niños crearon casa de pájaros inspirados en las obras que desarrolló Gaudí.

En el laboratorio de “Alquimia” los jóvenes participantes lograron comprender procesos químicos de nuestro diario vivir a través de breves experiencias que iban inclinadas a sus intereses educativos, pero que fueron desarrollados fuera de aula.

La duración de cada uno de estas fases fue variable de acuerdo al desarrollo de cada laboratorio y el énfasis que se pudo dar en cada uno de ellos. Además, a lo largo de todas las sesiones se fueron desarrollando las líneas de Ciudadanía y Creatividad, donde los NNJ lograron reconocer y hacer ejercicio de los derechos de los niños estipulados según la Convención de las Naciones Unidas, junto con desarrollar el derecho de imaginar, crear y desarrollar preguntas abiertas mediante el componente principal de “Ciencias” vinculado a las artes, tecnologías y sustentabilidad, así como también el patrimonio natural y cultural que cuenta la región de Arica y Parinacota.

## CONCLUSIONES

Por todo esto, visualizamos un modelo educativo CECREA donde el eje está puesto en los niños, niñas y jóvenes como protagonistas, y en la importancia de los procesos creativos de aprendizaje por sobre los resultados.

Este modelo se transforma en una metodología que es de libre expresión, donde el error es clave para conocer y de desarrollar un pensamiento crítico de parte del NNJ.

Se postula que el nuevo rol de los adultos en relación a niños, niñas y jóvenes, y en la resignificación de su rol como educadores, ya no como aquellos “dueños de la verdad”, como en otros paradigmas, sino más bien como facilitadores de procesos, dispuestos tanto a enseñar, cómo a aprender, en la misma altura de niños, niñas y jóvenes. Este adulto, cuya función es tanto de acogida como de acompañamiento en los procesos creativos de aprendizaje, es clave en el Modelo Educativo CECREA.

Por otra parte, la participación de NNJ con necesidades educativas especiales, los cuales lograron integrarse al trabajo en equipo sin problemas, generando el respeto y la participación de cada uno de ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

Consejo Nacional de la Cultural y las Artes. 2015. Marco Metodológico para laboratorios CECREA. Santiago. Chile.

PO-CAT-09

**Comendo com os olhos:****O tema “alimentação” em diálogo com as artes**

Thelma Lopes Carlos Gardair | Maria da Penha Macedo Jacobina | Célia Maria da Silva Santiago | Wanda Medeiros Pacheco Ferreira | Sônia Simões Camanho | Mônica dos Santos Dahmouche | Andrea Fiães

Fundação Cecierj - Rio de Janeiro – Brasil

**Palavras-chave:** Arte e Ciência; Alimentação e Arte; Artes plásticas e Ciência

**RESUMO**

A oficina “Comendo com os olhos” foi especialmente concebida por ocasião da 13ª edição da Semana Nacional de Ciência & Tecnologia (SNCT), realizada em 2016, e buscou relacionar recursos das Artes e Ciências para explorar o tema “Ciência alimentando o Brasil”. O principal objetivo foi explorar aspectos sociais e culturais dos alimentos relacionados a conteúdos de variadas Ciências. Tomou-se por base a noção de que o hábito alimentar é um dos aspectos mais importantes na identidade dos povos e que as Artes podem contribuir para a compreensão da diversidade e riqueza da cultura alimentar das mais longínquas partes do mundo. Assim, foi proposto aos participantes um verdadeiro passeio pelo mundo da pintura a partir de obras que retratassem alimentos. Um material digital foi concebido composto por imagens de telas que exibiam alimentos pintados por artistas de variadas épocas e estilos. Após a exibição das telas e debate orientado por profissional de Artes, foram associadas atividades práticas nas quais temas de Biologia, Química e/ou Matemática foram explorados. Nas áreas de Biologia e Química exploramos a extração de pigmentos de alimentos, corantes naturais e artificiais, suas propriedades nutritivas, reações químicas e a utilização destes pigmentos na elaboração de desenhos. No campo da Matemática, foram relacionadas noções de cálculo de peso ideal e massa corporal, por exemplo. Em síntese buscou-se explorar a interação entre diferentes campos do conhecimento e oferecer uma visão plural e multifacetada do tema alimentação.

**INTRODUÇÃO**

A Fundação Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIEJ) é uma instituição brasileira que desenvolve, principalmente, projetos nas áreas de educação superior a distância e divulgação científica, alcançando residentes em mais de noventa municípios do estado do Rio de Janeiro. No campo da divulgação científica a Fundação desenvolve atividades em um museu próprio: o Museu Ciência & Vida; nos Espaços da Ciência (EC), situados em Paracambi, Três Rios e São João da Barra; e em várias localidades do Rio de Janeiro por meio de ações itinerantes.

Nos ECs busca-se, cada vez mais, apresentar as Ciências de forma plural e articulada a outros campos do conhecimento. Um dos principais objetivos a serem alcançados é que as atividades contribuam para despertar a noção de que uma vez que vivemos em sociedade cujo paradigma a ser seguido é o científico, adotar postura crítica em relação à prática científica é, antes de tudo, exercício de cidadania. “Os leigos podem e devem supervisionar a Ciência” (FEYERABEND, 2011, p. 120).

“Em uma sociedade democrática, instituições, programas de pesquisa e sugestões têm [...] de estar sujeitos ao controle público” (FEYERABEND, 2007, p. 8). Assim sendo, consideramos que “ações que visem compreender o modo como as Ciências são percebidas e busquem estender a discussão sobre as mesmas aos não especialistas, são vitais” (GARDAIR, 2012 p.44).

Associada à meta de estimular o questionamento em torno das Ciências, está o objetivo de apresentá-las em diálogo com diversas linguagens, acentuando a noção de que outras formas de representar o

mundo e pontos de vista são igualmente importantes e eficientes na rica tarefa de ler os fenômenos que se dão nos distintos âmbitos do cotidiano. Nessa direção, temos investido em estratégias pedagógicas que relacionem Artes e Ciências. Oficinas, workshops e atividades conjugadas têm composto um repertório de eventos nos ECs.



Em 2016 o tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) foi “Ciência alimentando o Brasil”. Dentre o conjunto de ações concebidas pela Fundação Cecierj especialmente para esta edição da SNCT, inclui-se a oficina “Comendo com os olhos”. Na atividade buscou-se promover o intercâmbio entre saberes de diferentes fontes em torno do tema alimentação de modo a acentuar seus aspectos culturais e representações no campo das Artes.

## OBJETIVO GERAL

Apresentar o tema central da SNCT 2016: "Ciência alimentando o Brasil" enfocando seus aspectos culturais associados a conteúdos das Ciências consideradas mais tradicionais, tais como a Química ou Biologia.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Criar e aplicar estratégia educativa contextualizando produção artística e conteúdos de Ciências visando contribuir para construção de concepções mais plurais acerca do tema “alimentação”.

## METODOLOGIA

A oficina “Comendo com os olhos” foi composta incluindo três momentos principais e duração aproximada de duas horas. A atividade foi concebida de forma a alcançar público amplo de docentes e alunos, com conteúdo e linguagem adaptáveis aos participantes. Destacamos também que duas modalidades da oficina foram criadas. A primeira associou temas das Artes Plásticas à Matemática; a segunda a conteúdos de Química e Biologia. Passemos a descrição da oficina:

**PRIMEIRO MOMENTO:** Apresentação de material audiovisual contendo imagens de obras de arte que retratam alimentos. A seleção dos quadros foi realizada visando abranger diferentes autores, épocas e estilos. Desse modo compreendemos que a discussão sobre a alimentação como fruto e expressão culturais seria facilitada. Assim chegamos aos seguintes artistas:

Giuseppe ARCIMBOLDO (1526 – 1593). O pintor italiano, contemporâneo de Leonardo da Vinci, fez composições simbólicas e grotescas utilizando alimentos, animais e objetos.

JUAN SANCHEZ COTÁN (1560 - 1627). O pintor espanhol exaltava a simplicidade dos objetos e alimentos do cotidiano típicos do século XVII. Contudo, seu estilo original nos faz lembrar os quadros modernos, tal é a disposição dos alimentos na tela

Michelangelo Merisi da CARAVAGGIO (1571-1610). Um dos mais notáveis pintores italianos, sua vida e obra tem como característica principal o jogo de luz e sombra. Em alguns de seus quadros é possível ver alimentos típicos da dieta italiana do século XVII: pão, assados, vinho e frutas frescas.

JOHANNES VERMEER (1632-1675). O pintor holandês ficou conhecido como o “mestre da luz”. Sua obra é rica em detalhes e precisão. No quadro “A leiteira”, reproduzido também no cartaz da oficina, podemos ver um pouco dos símbolos alimentares da Holanda. O país é tradicionalmente um dos maiores produtores e consumidores de leite, principalmente queijos. Hoje possui uma das pecuárias mais modernas do mundo, se destacando pelas raças de bovinos com melhor aptidão leiteira e períodos de lactação mais longos.

JEAN BAPTISTE DEBRET (1768 - 1848) O artista francês, pintor oficial da Corte na época do Brasil Colônia, retratou os costumes, afazeres, além de realizar um estudo minucioso da culinária, vestimenta e objetos coloniais.

GUSTAV COUBERT (1819-1877) O artista é considerado um dos principais representantes do Realismo nas artes plásticas. Dedicou-se ao ativismo político e pintou a vida camponesa. Também criou quadros do gênero chamado “natureza morta”, nos quais retratava objetos inanimados e alimentos. Neles é possível ver frutas e flores presentes nos campos franceses: peras, maçãs, romãs e prímulas.

AGOSTINHO DA MOTTA (1824 – 1878) Pintor, litógrafo e professor. As obras deste carioca retratam o cotidiano do Império e o caráter exótico da fauna e da flora brasileiras. Predomina nelas a variedade de espécies: mangas, jacas, frutas-do-conde, melancias, mamão, carambolas, abacates...

PAUL CÉZANNE (1839 - 1906) O pintor francês transformou a fruta no símbolo da pintura moderna. Na obra “Natureza morta com maçãs e laranjas”, as maçãs, esféricas, foram criadas com pinceladas regulares cuidadosamente arranjadas, paralelas, visíveis quando se olha a tela de perto. É um dos precursores do Cubismo. Matisse e Picasso diziam que Cézanne “é o pai de todos nós” (Gompertz, 2013, p.XI).

CLAUDE MONET (1840 - 1926) O pintor francês é um dos mais importantes representantes do “Impressionismo”. Foi uma de suas pinturas, “Impressão: Nascer do Sol”, que deu nome ao movimento artístico. No seu quadro “Natureza morta com melões”, ele revela um pouco da dieta dos franceses.

PIERRE AUGUSTE RENOIR (1841- 1919) O pintor francês, contemporâneo de Monet, foi um dos criadores do Impressionismo. Suas obras retratam a alegria de viver. No quadro “Almoço no barco” pode-se perceber o momento do almoço como algo cujo objetivo vai muito além de apenas nutrir o corpo. Trata-se também de confraternização e convívio social.

VINCENT VAN GOGH (1853- 1890) Hoje consagrado, o artista holandês sofreu desilusões e ficou várias vezes exposto à fome e ao frio. Na primeira fase de sua obra criou “Os comedores de batata”, 1885, no qual demonstra a escassez alimentar e a vida sofrida dos camponeses à mesa.

TARSILA DO AMARAL (1886 – 1973) A artista brasileira se dedicou à pintura do Brasil rural e urbano. Principalmente na fase conhecida como “pau Brasil” criou quadros nos quais se pode ver frutas e legumes típicos do país.





Emiliano DI CAVALCANTI (1897 – 1976) Pintor, ilustrador, caricaturista, gravador, muralista, desenhista, jornalista, escritor e cenógrafo, este brasileiro dedicou-se aos temas nacionais. Peixes e laranjas foram retratados por eles.

CANDIDO PORTINARI (1903 - 1962) Nascido no interior de São Paulo, tornou-se célebre mundialmente. Retratou questões sociais e tipos brasileiros por meio de estética moderna. No premiado quadro “Café” podemos ver a força dos trabalhadores rurais em colheita de um dos mais típicos alimentos de nosso país.

FRIDA KHALO (1907-1954) Mexicana, a pintora explorou a arte folclórica indígena e cultura asteca. A explosão de cores de sua obra também incluiu a representação de frutas usualmente consumidas em seu país. No quadro “Viva la vida” ela faz um trocadilho com o gênero de pintura “natureza morta”.

ALDEMIR MARTINS (1922 - 2006) Este artista cearense foi premiado como melhor desenhista internacional na 28ª Bienal de Veneza. Sua estética é influenciada por Portinari e seus temas bem brasileiros. As frutas tropicais, dentre elas os cajus, nativos do Brasil, são frequentes em sua obra. A terra natal do artista é um dos maiores produtores de caju do país.

FERNANDO BOTERO (1932) Pintor e escultor colombiano, ele desenvolveu estilo próprio e inconfundível no qual retrata imagens rotundas e figuras obesas.

Tais artistas foram apresentados através de suas obras, que por sua vez foram exibidas por meio digital, mediadas por profissional com formação na área de Artes. Este mediador buscou contextualizar todo material visual apresentado, enfatizando o papel das Artes na representação do tema em questão e seus possíveis desdobramentos. A partir dos quadros e da fala do mediador, os participantes foram convidados a estabelecer debate sobre as diferenças culturais que poderiam ser identificadas nas diversas imagens ali visualizadas.

SEGUNDO MOMENTO: Cumpre esclarecer que o primeiro momento, descrito acima, foi comum às duas modalidades de oficina: tanto a que associou temas da Matemática, quanto a que foi conjugada a conteúdos de Química e Biologia. No que se refere à Matemática, um mediador da área convidou os alunos para que participassem de discussão sobre noções de cálculo de peso ideal e massa corporal através de questões coletivas e desafios matemáticos. Os estudantes realizavam os cálculos a partir de dados numéricos relativos ao peso de cada um deles individualmente, e, em seguida, compartilhavam as informações com o grupo.

A discussão gerada a partir dos números se estendeu para questões concernentes a hábitos alimentares, padrões de beleza impostos pela sociedade, magreza excessiva e distúrbios relacionados à alimentação, extrapolando o campo dos cálculos. Isto porque, nos baseamos na concepção da Matemática como uma Ciência intensamente ligada ao cotidiano. Mesmo considerando que a disciplina apresenta problemas próprios que não possuem, necessariamente, conexão com outros problemas da vida social, “precisa ser vista na atualidade como um organismo vivo, dinâmico, em movimento, impregnado de ação humana”. (GUSMÃO, 2013, p.37).



Figura 3: Mediadora de Matemática, Wanda Ferreira, atuando com os participantes

Outra modalidade da oficina “Comendo com os olhos” associou conteúdos de Química e Biologia. As mediadoras Maria da Penha M. Jacobina e Célia M. Santiago foram responsáveis pela concepção e realização desta etapa da atividade. As referidas mediadoras exploraram a extração de pigmentos de alimentos, corantes naturais, suas propriedades nutritivas e reações químicas. Deram início à ação com apresentação e discussão de tinturas produzidas a partir de legumes, vegetais e frutas, dispostas em uma bancada. Algumas destas tinturas foram preparadas no momento da oficina, diante do público, estimulando rica discussão que para além das questões mais diretamente relacionadas aos conteúdos ali explorados, se ampliou para o campo dos hábitos saudáveis de alimentação e desperdício de alimentos.



Figura 4: Mediadoras de Química e Biologia atuando com os estudantes.

Como culminância desta etapa, os estudantes foram convidados a elaborar desenhos utilizando as tinturas elaboradas para a oficina, vivenciando, na prática, as múltiplas formas de uso dos alimentos e sua possível aplicação estética.



Figura 5: Estudantes desenhando com tintas elaboradas a partir de alimentos.



Figura 6: Desenho elaborado por aluno inspirado na obra "Verão" de Archimboldo.

TERCEIRO MOMENTO: Roda dialógica com os alunos sobre a atividade.

## RESULTADOS

A oficina foi realizada em dois municípios do Rio de Janeiro: Paracambi e Três Rios, nos ECs, tendo alcançado público de 260 estudantes entre 12 e 16 anos, aproximadamente, e seis escolas.

## CONCLUSÕES

*“O homem anseia por absorver o mundo circundante, integrá-lo a si; anseia por estender pela ciência e tecnologia o seu “Eu” curioso e faminto de mundo até as mais remotas constelações e até os mais profundos segredos do átomo; anseia por unir na Arte o seu “Eu” ilimitado com uma existência humana coletiva e por tornar social a sua individualidade” (Fischer, p.13, 1987)*

“Apesar de haver evidência da racionalidade na arte em várias épocas, sempre existiram e existem muitos que não aceitam a arte como uma forma de atividade racional” (ZAMBONI, 2006 p. 9). A visão dicotômica entre Artes e Ciências e, por extensão, as associações equivocadas que daí podem decorrer, são acentuadas, apesar das crescentes tentativas de afastamento dos estereótipos em torno desta visão. Possuem raízes históricas e culturais. Perde-se muito quando dispensamos as Artes como ponto de vista, pois deixamos de agregar significados fundamentais para compreensão dos fenômenos, sejam eles de ordem natural ou social.

Ao optar pela apresentação dos alimentos por meio de obras de arte de diferentes artistas, períodos e estilos, vinculamos o tema alimentação a contextos históricos e mundos sociais distintos. Esta conformação associa à discussão sobre Ciências, aspectos que, equivocadamente, não costumam ser ligados de forma direta à prática científica. A discussão sobre as interações entre Ciências e sociedade é fundamental e as Artes podem oferecer excelente mote para o debate.

Por fim, consideramos que a partir da atividade aqui descrita, pudemos contribuir para compreensão do tema “alimentação” relacionada ao intercâmbio de diferentes saberes, valorizando formas de leitura que atualmente ainda se encontram em segundo plano, mas que, dada sua potência e completude, jamais deveriam ser relegadas.

## BIBLIOGRAFIA

GARDAIR, T.L.C. Integrando a percepção de estudantes à criação de peça teatral: uma alternativa de educação científica em diálogo com as Artes. Fundação Oswaldo Cruz, 2012. 380 f. Orientadora: Virgínia Torres Schall. Tese de Doutorado. Disponível: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/6957/1/DO%202008%20-%20Thelma%20Lopes%20Carlos%20Gardair.pdf>. Acesso em 31/05/2017

GUSMÃO, Lucimar Donizete. Educação matemática pela arte: uma defesa da educação da sensibilidade no campo da matemática, Curitiba, 2013. 152 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Orientador: José Carlos Cifuentes. Disponível em: [http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/021\\_LucimarDonizeteGusm%C3%A3o.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/021_LucimarDonizeteGusm%C3%A3o.pdf). Acesso em 10/06/2017.

GOMPERTZ, W. Isso é arte? 150 anos de arte moderna. Do impressionismo até hoje. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

FEYERABEND, P. Contra o método. São Paulo: Editora Unesp, 2007.

\_\_\_\_\_, P. A Ciência em uma sociedade livre. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

ZAMBONI, S. A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciência. Campinas: Autores Associados, 2006.

FISCHER, E. A necessidade da arte. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1987



PO-CAT-10

## Contando Mitos para o público infantil

Igor Fernandes Rodrigues (igor.rodrigues@mn.ufrj.br)

Aline Miranda e Souza (aline.miranda.souza@gmail.com)

Eugenio Reis Neto (Eugenioneto@mast.br)

Maria Esther Valente (esther@mast.br)

**Palavras-chave:** teatro científico, público infantil, mitos, teatro em museus, ciência e arte, formação de mediadores

### RESUMO

Inserido no conjunto de atividades oferecidas pela Coordenação de Educação do Museu de Astronomia e Ciências Afins (CED/MAST), o Contando Mitos visa divulgar e popularizar a ciência a partir da produção de esquetes e debates que relacionem temas de ciência com mitos de diversas culturas.

Sendo uma linguagem que permite abordar de assuntos de difícil compreensão de maneira lúdica e criativa, o teatro tem o objetivo de emocionar (Brecht, 2005) e convida o público a refletir. Os objetivos do teatro vão ao encontro da divulgação da ciência, uma vez que ambos não propõem respostas definitivas, mas propiciam reflexões e podem despertar interesse pela arte e pela ciência (Araújo-Jorge, 2010).

O Contando Mitos, pretende dialogar os conhecimentos científicos com os saberes míticos, sem, contudo, hierarquizá-los. Os mitos são formas de conhecimento fundamentadas na tradição, legitimadas pelo testemunho e transmitidas pela oralidade. Buscamos aproximar essas duas formas de compreensão de mundo do público, valorizando diversas formas de conhecimento relevantes em diferentes culturas, inclusive na nossa.

Nos museus, o teatro tem o potencial de abordar os assuntos das exposições de maneira diferenciada, transformando a relação do visitante como os objetos e o espaço museal, valorizando o acervo. No caso do Contando Mitos, destaca-se ainda a contribuição da atividade para a formação dos mediadores.

Nos anos de 2001 e 2002, Denise Studart constatou a grande influência das crianças no processo decisório de visitas a museus (STUDART, 2002). O público infantil é bastante expressivo na atividade e tem sido alvo de estudos e atividades na CED/MAST. No ano de 2016, foram realizadas pesquisas com os visitantes, adultos e crianças, que participaram da atividade Contando Mitos. Foram levantados dados sobre a motivação do público em participar desse tipo de atividade e como a avaliação da atividade está relacionada ao aproveitamento, interesse e participação das crianças. A partir da experiência de elaboração, realização e avaliação da atividade “João e Maria em uma jornada pelo Sistema Solar” - uma contação de histórias direcionada para crianças - apontaremos os desafios trazidos por este público, tido muitas vezes como “visitantes indesejados” (Carvalho, 2016), e a necessidade de atividades que articulem as exposições ao universo infantil, considerando suas especificidades.

### INTRODUÇÃO

Inserido num conjunto de atividades oferecidas pela Coordenação de Educação do Museu de Astronomia e Ciências Afins (CED/MAST), o Contando Mitos visa divulgar e popularizar a ciência a partir da produção de esquetes que relacionem temas de ciência com mitos de diversas culturas. A

atividade ocorre sempre no quinto sábado do mês, quando o mês tem cinco sábados, e esporadicamente em eventos. Consiste na apresentação de um esquete com duração aproximada de 20 minutos, seguido de um debate sobre o tema proposto. O público-alvo é a audiência espontânea, isto é, às famílias que predominam entre os visitantes do museu aos finais de semana.

O teatro é uma linguagem que permite abordar de assuntos de difícil compreensão de maneira lúdica e criativa, convidando o público a refletir sobre um tema proposto. Para Bertold Brecht, o objetivo principal do teatro é emocionar, não ensinar (Brecht, 2005). Isto vai ao encontro dos objetivos da divulgação da ciência, pois nenhum deles propõe respostas definitivas, mas são elementos que propiciam uma reflexão podendo despertar o interesse sobre o tema. Destaca-se o gênero dramático teatro científico que, no geral, possui um cientista como personagem, ou a ciência como um tema, abordando fenômenos, conceitos, métodos, e processos de produção do conhecimento científico. O teatro científico é um gênero teatral que, no geral tem a ciência como tema, e o cientista como protagonista (Oliveira,2010). O teatro científico, a nosso ver, tem o compromisso de transmitir a informação científica. Todavia, a preocupação com a arte e a estética acompanham esse compromisso, de modo que o teatro não deixe de cumprir seu papel primordial, que é o de emocionar o espectador. O teatro, quando presente em espaços de educação não formal, apresenta a ciência como parte da vida. Essa visão de mundo é motivadora para os jovens, uma vez que desconstrói a concepção corrente de que o mundo da ciência seria um lugar reservado apenas a gênios.

O Contando Mitos, no entanto, se propõe a falar, não somente sobre ciência, mas também sobre mitos. A palavra mito, que vem do grego *mythos*, designa uma forma de conhecimento fundamentada na tradição, legitimada pelo testemunho e transmitida pela oralidade. Os mitos são importantes para as sociedades tradicionais, pois são eles que as organizam e fundamentam seus saberes. Por outro lado, nossa sociedade contemporânea ocidental está pautada nos saberes científicos. É possível colocar em diálogo os saberes míticos, e o conhecimento científico, aproximando essas duas formas de compreensão do mundo, sem no entanto hierarquizá-los. Longe de abordar os mitos como meras histórias fantasiosas, e julgar sociedades como despossuídas do conhecimento científico, buscamos valorizar outras formas de conhecimento além da ciência, relevantes em diversas culturas, inclusive na nossa. Assim buscamos aproximar o público tanto dos mitos como da ciência.

## OBJETIVOS

Este trabalho se propõe a relatar a experiência do MAST na proposta de articular Ciência e Arte a partir da linguagem teatral, destacando as experiências com o público infantil.

## METODOLOGIA

Em espaços de educação não formal como centros e museus de ciência, o teatro tem o potencial de abordar os assuntos da exposição de maneira diferenciada, transformando a relação do visitante como os objetos e o espaço do museu, valorizando seu acervo. No ano de 2016 foi realizada, uma pesquisa com o objetivo de conhecer as relações que o público do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) estabelece entre a atividade Contando Mitos e o papel dela no museu. O instrumento utilizado para a coleta de dados foi a de um roteiro de entrevistas semi-estruturadas, com questões fechadas e abertas, incluindo os seguintes itens: hábitos culturais e familiaridade com o museu; a disposição e motivação para atividades cênicas em museus; avaliação e recepção da atividade Contando Mitos; e a percepção do público sobre ciência e teatro e, particularmente, em museus e espaços de ciências. Como grande parte do público de museus, e especialmente desse tipo de atividade, é composto por grupos de famílias, foi elaborado também um questionário simplificado para as crianças responderem. Na última seção do questionário, pede-se que a criança faça um desenho do que mais gostou na apresentação. Decidiu-se por utilizar somente as entrevistas de visitantes adultos, por se entender que este seria um público com maior poder de escolha sobre as atividades culturais realizadas. Os visitantes entrevistados também relataram que iriam a um museu para assistir a uma apresentação teatral, com apenas uma exceção. A maioria dos visitantes

entrevistados também relatou considerar atividades teatrais em museus como algo interessante, como uma nova maneira de explorar o espaço museal. Dentre os muitos motivos relatados pelos visitantes para a realização de atividades teatrais em outros museus, uma resposta se mostrou mais recorrente: a apresentação de um conteúdo científico em um formato lúdico, diferente e interessante. A familiaridade do público com o teatro se mostrou muito evidente; apenas um dos entrevistados afirmou nunca ter assistido a um espetáculo teatral antes. Este dado corrobora os de estudos anteriores sobre o público de visitação espontânea do museu, que é composto basicamente por grupos familiares com elevado capital cultural (OMCC, 2006). Por outro lado, observou-se que parte das experiências anteriores relatadas havia ocorrido há um tempo considerável e que considera atividades teatrais em museus como algo interessante, demonstrando uma nova maneira de explorar o espaço museal. Os relatos compilados das entrevistas demonstram como a adequação dos esquetes apresentados à temática do museu é relevante para os visitantes, algo que foi bastante ressaltado. Embora não seja considerada como uma característica obrigatória para a elaboração dos roteiros, a equipe já havia previamente percebido essa demanda por parte do público.

O Contando mitos se diferencia de outras atividades teatrais realizadas em outros museus também por ser totalmente realizada pelos mediadores da instituição, contribuindo em sua formação. A participação ativa de toda a equipe nas etapas da elaboração, realização e avaliação de novas atividades e valoriza o trabalho em conjunto. São realizadas reuniões semanais da equipe que compreendem as seguintes etapas para a realização da peça: tempestade de idéias para definição do tema, elaboração do roteiro do esquete, redação do texto, definição dos tópicos a serem abordados no debate (questões motivadoras), produção de figurino e cenário, exercícios de preparação teatral, ensaios, apresentação no MAST ou evento, e avaliação.

## DISCUSSÃO

Ao explorar as possíveis interrelações entre arte e ciência, em um contexto de divulgação, os mediadores se apropriam deste diálogo interdisciplinar. Assim, estimula-se o interesse pela arte. Uma vez que é possível atuar mesmo não sendo ator profissional, nos apropriamos das linguagens artísticas, técnicas de interpretação, e contação de histórias para nos expressar. Apesar de estranharem no começo, os mediadores reconhecem a importância dos exercícios para atores, especialmente de expressão corporal e de preparação vocal, pois ajudam na impoção da voz e a superar a timidez, habilidades importantes para a própria prática da mediação. Além disso, a vivência de diferentes personagens é um exercício de se colocar no lugar do outro, o que contribui para uma abordagem dialógica na relação educativa com o público. O debate é apontado como planejado para escuta do que público tem a dizer, obtendo retorno sobre a atividade oferecida, e também conhecendo um pouco mais dos visitantes do museu. Dentre o público de visitação dos finais de semana do MAST, ou de visitação espontânea, foi constatada através de pesquisa realizada por Denise Studart, entre os anos de 2001 e 2002, a grande influência das crianças no processo decisório de visitas a museus. Apesar de a iniciativa partir dos adultos, é devido a uma necessidade de levar as crianças que o grupo familiar opta por esse tipo de passeio.

Apesar de serem considerados “visitantes indesejados” (Carvalho, 2007) nos museus, o público infantil sempre marcou forte presença nas apresentações do Contando Mitos. Lidar com este público era desafiador, pois não eram conhecidas pela equipe suas especificidades. As experiências particulares com crianças são diferentes das que ocorrem no contexto profissional, demandando um aperfeiçoamento da equipe neste sentido. Assim, por ocasião da “Semana de Astronomia Mirim: Ao Museu e além” em 2016, um evento de Astronomia direcionado especificamente para crianças no MAST, decidimos nos lançar neste desafio elaborando uma atividade para este público. Nesta história elaborada pela equipe, “João e Maria em uma jornada pelo Sistema Solar”, dois irmãos viajam em um foguete pelo Sistema Solar em busca de outro lugar pra viver. Nesta jornada, João e Maria encontram moradores inusitados nos planetas por onde passam: Marte, Júpiter, Saturno, Venus e Mercúrio -- deuses da mitologia grega.

Enfrentamos a necessidade de lidar com as expectativas e intervenções do público infantil, que muitas

vezes saíam do nosso roteiro desestabilizando os mediadores. O imprevisível se torna parte da atividade, pois cada criança tem seu próprio repertório de experiências anteriores e se expressa de maneira única. É um público que, sem dúvidas, demanda muita atenção, o que dificulta o trabalho com grupos grandes. Por outro lado, as crianças são muito seletivas, de modo que pode ser difícil captar sua atenção se a proposta não lhe for atrativa. A equipe do Contando Mitos, contudo, contornou as dificuldades, entrando na brincadeira e fazendo da apresentação um momento de ser criança junto com o público.

A nova técnica empregada exigiu da equipe habilidades, para nos adaptar à narrativa de uma Contação de histórias, à mediação da leitura de um livro e a utilização de objetos pertinentes à história. Segundo o texto elaborado, o mesmo ator deveria interpretar diferentes personagens ao longo da apresentação alternando objetos que caracterizavam cada um, demandando uma maior concentração e esforço de construção dos personagens. Além disso, o ambiente escolhido ao ar livre exigiu uma boa projeção vocal para que o público pudesse ouvir toda a história sem problemas.

Para elaborar o texto, buscamos referências na literatura infanto-juvenil com conteúdo de divulgação de Astronomia, realizando círculos de leitura de obras selecionadas. A partir daí, pensamos o texto para este público, visando abordagem correta de conceitos e linguagem adequada à faixa etária. O texto favorece a interação na medida em que propõe perguntas ao espectador, e o convida a participar da história como no momento da soneca, ou no lançamento do foguete. Buscou-se uma narrativa que estimulasse a imaginação, portanto a intencionalidade educativa se expressa em detalhes, e o texto não é explicitamente didático.

O cenário foi composto por planetas do Sistema Solar infláveis pendentes dos galhos de uma árvore no campus do MAST. Ao longo da história, as crianças identificavam com muita animação os planetas pelos quais o foguete de João e Maria viajava a partir de características descritas no texto. Também compunha o cenário uma caixa confeccionada para esta atividade que guardava todos os objetos cuidadosamente escolhidos para caracterizar os personagens, e iam sendo retirados a medida que os personagens “entravam em cena”. Por se relacionar com os espaços expositivos apenas pelo tema, contando com um cenário bastante independente das exposições, esta atividade pode ser facilmente realizada em eventos externos.

A técnica utilizada nos permitiu uma interação diferenciada com o público infantil, que a todo momento intervinha na história, fazendo questionamentos, dando sugestões aos personagens, manifestando suas emoções diante dos acontecimentos narrados, e interagindo com os objetos utilizados na apresentação. Queriam tocar os planetas, descobrir os objetos ainda escondidos na caixa, conduzir o foguete na viagem. Assim consideramos que, conseguimos que o público infantil, embarcasse nessa viagem com João e Maria. Nos desenhos realizados pelas crianças após a atividade, no âmbito da pesquisa já citada os personagens principais foram representados na maioria deles, ou apenas pelos objetos que os caracterizam, ou de acordo com a imaginação da criança como personagem completo, sugerindo uma identificação do público com os personagens.

No intuito de adequar o Contando Mitos à faixa etária do público infantil, o habitual debate foi substituído por uma oficina em que as crianças confeccionavam um foguete igual ao da história e um lançador (somente para crianças mais velhas, devido ao tempo da atividade e a dificuldade para montá-lo) utilizando materiais de uso doméstico e poderiam levar o brinquedo para casa. O debate foi considerado pelos entrevistados na pesquisa como extremamente importante e a presença marcante de crianças facilita o momento do debate, visto que, em geral, são mais desinibidas que adultos. Mas a presença de muitas crianças também pode trazer dificuldades, à medida que muitas crianças tentam falar ao mesmo tempo, tornando este momento um pouco caótico para os demais espectadores. Deste modo, foram apenas feitas perguntas que estimulam as crianças a se expressarem sobre a história, sem a pretensão de prolongar o debate sobre os conteúdos, e em seguida a oficina de foguete. Ao mesmo tempo que o foguete materializa a história, dá asas a imaginação das crianças, que podem embarcar junto com João e Maria em suas próprias viagens e histórias. Destacamos os desenhos realizados nos foguetes em que as crianças, muitas vezes, remetiam à ideia de viagens, ou objetos comuns em uma casa, como portas, móveis no interior, também era frequente elas se desenharem nos foguetes ou pessoas da família. Para a realização da

oficina, era necessária a preparação do material pela equipe, incluindo cortar as peças para evitar o manuseio da tesoura pelas crianças e reduzir o tempo de montagem do foguete.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência desta atividade do Contando Mitos, consideramos que os mediadores se aproximaram mais do público infantil, e então passaram a se sentir mais à vontade com ele. A partir dos dados da pesquisa, foi possível avaliar, que o público de visitação espontânea do Museu de Astronomia e Ciências Afins acredita que a relação entre teatro e ciência é algo muito interessante e deve ser estimulado. A realização de uma atividade teatral nas dependências de um museu se mostrou uma prática muito atrativa, especialmente quando se explora a totalidade dos espaços da instituição em questão, como a reserva técnica, a área de exposição e, principalmente, a área livre do campus. Fica claro, com isso, um desejo do público para que a comunicação da ciência seja apresentada de uma maneira diversificada e em um ambiente favorável à incorporação da linguagem teatral e do conteúdo apresentado.

Podemos concluir que a atividade “Contando Mitos” representa uma ação de alta aceitação pelo público visitante. Além disso, este mesmo público apoia ações teatrais em museus, pois acreditam que instituições como estas representam espaços adequados e que podem utilizar as artes cênicas como um recurso para transformar as exposições e os espaços museais em locais ainda mais interessantes. Percebemos também uma demanda por atividades em museus que contemplem o grupo familiar como um todo, nas quais visitantes jovens e adultos possam melhor aproveitar a visitação ao espaço em questão, visando à diversificação das atividades museais e enriquecendo a visita ao museu.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRECHT, B. **Estudos sobre teatro**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

BERTHOLD, M. **Historia Mundial do Teatro**. São Paulo: Perspectiva, 2006.

CARVALHO, Cristina. **Criança menorzinha, ninguém merece**. ANPED, 2007.

DIAMOND, J. **The behavior of family groups in science museums**. Curator, v. 29, n. 2, 1986.

SOARES, G.; PINHEIRO, K.; MAURO, S. Teatro Científico: Arte e Ciência no Palco para Informativo Semanal da Fundação Cearense de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Ceará Ano III, nº133; p1, 2010.

STUDART, D. C. **O aprendizado não-formal no contexto familiar de uma visita a um museu de set. 2002 ciências**. Relatório final. Bolsa de Fixação de Pesquisador da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Pesquisa desenvolvida no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Rio de Janeiro.

STUDART, D.C.: **Aparatos Interativos e o Público Infantil em Museus: Características e Abordagens**. In: \_\_\_\_\_. O Pequeno Cientista Amador – A Divulgação Científica e o Público Infantil. Série Terra Incógnita. Rio de Janeiro: Fio- cruz, 2005. Pág. 77 – 84.

MONTENEGRO, B. **O papel do teatro na divulgação científica: A experiência da Seara da Ciência Cienc. Cult. vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.**

OBSERVATÓRIO DE MUSEUS E CENTROS CULTURAIS. **Pesquisa Piloto Perfil – Opinião 2005: Onze Museus e Seus Visitantes - Rio de Janeiro e Niterói**. I Boletim, ano 1, Ago. 2006.

OLIVEIRA, D. M. **Teatro Científico: a arte como divulgação da ciência** Coreia, Coreia: um exercício de teatro científico: Museu da Vida Rio de Janeiro 2010.

RIBEIRO, Alice. **Pequenos curiosos, um avental e um museu: o público infantil no Museu da Vida**. (Trabalho de conclusão de curso da especialização em Educação Museal/ISERJ), Rio de Janeiro, 2015.

PO-CAT-11

## Contar histórias, contar estrelas: alinhamento entre astronomia, literatura e diversidade cultural

Ana Maria Amorim Correia

Fundação Cecierj/Museu Ciência e Vida, Brasil

**Palavras-chave:** Literatura, Divulgação Científica, Astronomia, Diversidade Cultural, Educação

### RESUMO

Este trabalho pretende relatar o processo de criação e desenvolvimento do projeto “Contar histórias, contar estrelas”, que mescla a promoção da leitura com divulgação científica através de narrativas diversas para a compreensão dos fenômenos astronômicos. O projeto começou em 2015, no Museu Ciência e Vida, a partir de um trabalho com os mitos de povos indígenas brasileiros para uma atividade sobre eclipses. Trabalhando com múltiplas linguagens artísticas, contou com a criação de texto infantil baseado nestes mitos, a transformação do texto em uma contação de história com teatro de sombras, o passeio por uma exposição sobre astronomia indígena e a participação de uma sessão de planetário especialmente realizada para o evento, com a projeção de constelações indígenas trabalhadas no texto. A atividade foi premiada nacionalmente, sendo uma das ações apoiadas pelo Prêmio Todos por um Brasil de Leitores, do Ministério da Cultura, no mesmo ano. Como desdobramento do prêmio, o projeto foi estruturado em uma publicação ilustrada. Em 2016, uma nova história foi desenvolvida, abordando mitos sobre cometas de povos do sul africano, trabalhando também representatividade e diversidade cultural. O livro foi organizado e disponibilizado online, com cópias impressas distribuídas a centros de ciência, com o intuito de multiplicar o projeto. O livro conta com uma parte paradidática, buscando auxiliar educadores no uso das histórias junto ao currículo escolar. A proposta busca viabilizar possibilidades de divulgação científica junto ao incentivo do livro e leitura, em uma conjunção entre astronomia e literatura, além de provocar o olhar da diversidade cultural a estes temas.

### INTRODUÇÃO

O projeto “Contar histórias, contar estrelas” começou com a ideia de realizar uma atividade que relacionasse uma exposição sobre astronomia indígena, em cartaz no Museu Ciência e Vida, em Duque de Caxias, durante a 9ª Primavera dos Museus, em setembro de 2015. A ideia era também dialogar com o eclipse daquele final de semana. Junto com astrônoma Carolina de Assis e as planetaristas Ester Zervas, Gabriela Almeida e Isa Santos, foi desenvolvida uma história sobre o céu como visto pelos olhos do povo Guarani Mbya, especificamente as histórias criadas a partir das observações de eclipses. Para o conceito da contação ser harmônico ao tema proposto, a contação foi realizada através de teatro de sombras. Após a contação, o público presente participou de uma sessão de planetário para observação das constelações de um céu Guarani Mbya.

Já havia, no Museu Ciência e Vida, a prática de contações de história como atividade da instituição. Envolvendo diretamente temas relacionados às exposições em cartaz ou à astronomia, devido ao planetário, ou, também, pelo próprio hábito da leitura e seu prazer literário, as contações de história são tomadas como uma atividade importante para o cenário de políticas na área de leitura do país. Os dados sobre livro e leitura no Brasil mostram um cenário desafiador. Conforme o documento base usado para traçar o Plano Nacional de Livro e Leitura, o Brasil possui um grande déficit nas práticas leitoras, com alfabetização e consumo de livros abaixo dos parâmetros, quando comparado com outros países em desenvolvimento da América Latina e Ásia. O documento destaca que, historicamente, o país não logrou “efetiva mediação dos livros e materiais de leitura, uma vez que esta nunca chegou a alcançar largas faixas da população, se restringindo a pequenos e localizados grupos sociais.”(Caderno do PNLL: 2014)



Isto se torna um empecilho de efeito dominó para as demais áreas de conhecimento, que dependem do uso do português e sua interpretação para o pleno desenvolvimento:

Certamente a ausência da competência plena de leitura prejudica o desempenho dos estudantes brasileiros em todas as áreas de conhecimento, indicando a necessidade clara da intensificação de medidas que priorizem o acesso à leitura plena em todos os níveis como uma das formas mais consistentes de apoiar a melhoria da qualidade da educação em nosso País. (*Ibidem*: 2014)

As práticas de contação de história buscam aproximar o desafio do contexto brasileiro quanto a dois hábitos culturais: leituras e visitas a museus. Isso, contudo, sem buscar interligar as ações dentro de um “didatismo”, como frisam alguns autores.

As práticas observadas nos alertam do quanto a preocupação didática se sobrepõe à arte e ao improviso e as cobranças tomam lugar do que deveria ser preparado e gratificante. Esse tipo de prática acaba por tornar a atividade de contação, que deveria ser um momento de prazer, em atividade rotineira e enfadonha. Muitas vezes não há nem a devida preparação do ambiente e nem do professor para esses momentos. Observamos que alguns professores ficam preocupados em mostrar que desenvolveram o tema gerador da história e que a criança assimilou o que foi apresentado. Cobram dos alunos atividades em folhas de papel, reprodução dos fatos, construção com sucatas, moral da história, enfim, explicam tanto o conto que este não diz mais nada, quem diz é o professor. (REGATIERI:2008)

Assim, a intenção passa pela ampliação do repertório cultural dos leitores e estímulo ao ato de ler, instrumento necessário para o desenvolvimento de tantas outras faculdades, como o pensamento lógico, compreensão de problemas, argumentações etc, que são também requisitos necessários para os nossos futuros cientistas.

Divulgar ciência através da contação de história pode contribuir para a compreensão de temas científicos para o público infantil. A literatura, expressa através da arte de contar histórias, mostrou-se uma aliada no processo de divulgação dos conhecimentos científicos. Foi possível perceber que a ciência, quando comunicada de forma diferente para a sociedade em geral, a começar pela escola (educação formal), é capaz de impulsionar e estimular as crianças a enxergarem os conhecimentos científicos como algo prazeroso. (SCALFI;MICALDAS: 2014)

A ideia germinada na produção desta atividade cresceu para a projeção de uma publicação que pudesse multiplicar aquela história em outros espaços de ciência e em leituras individuais. Assim, a atividade de uma futura publicação foi um dos desejos expressos de continuidades de atividades de incentivo ao livro e leitura ao realizar a inscrição de pessoa física no Prêmio Todos por um Brasil de Leitores, do Ministério da Cultura, de 2015. Com a proposta listada, aliada a outras práticas desenvolvidas nos últimos anos, e a premiação realizada, pode-se dar continuidade a esta ideia em formato de livro.



Apresentação do “Cadê a lua?”, que reuniu 60 pessoas no Museu Ciência e Vida

## OBJETIVOS GERAIS, ESPECÍFICOS E METODOLOGIA

O objetivo do projeto “Contar histórias, contar estrelas”, portanto, está em aliar práticas de leitura com divulgação científica. Porém, uma característica essencial está em mostrar a ciência através de diversas culturas. Isto tem um viés necessário no Brasil, em nossa proposta, devido ao histórico tratamento dado às figuras do indígenas e negros. Explicamos com um breve comentário sobre a literatura “oficial” brasileira. A figura do indígena e do negro marca toda a história de nossa literatura e, na nossa conformação de nação, vivemos a exaltação do primeiro por motivos políticos: era preciso uma imagem fundacional do país recentemente independente (início do século XIX), atribuindo ao típico americano (o indígena) as características ideais. Quanto ao negro, em um país ainda marcado pelo comércio de negros escravizados, o apagamento surge como resposta. Estamos falando do Romantismo brasileiro, que traz até hoje as suas questões não apenas estilísticas, mas de estereótipos, em nossa sociedade.

Assim, em nossos objetivos específicos estava a pesquisa de elementos da literatura da cultura negra e indígena relacionados às observações do céu para que pudéssemos contemplar a representação de personagens diversos, buscando que esta presença seja também um motivos de encantamento e questionamento no ato de ler. O projeto busca, também, a intenção de ser multiplicador, distribuindo os livros resultantes desta ideia para centros de ciência e bibliotecas.

Para a concretização do livro, foram realizadas pesquisas e leituras de artigos sobre a astronomia dos povos do hemisférios sul. Foram escolhidas histórias de povos indígenas do Brasil (Boe e Guarani) e da Namíbia (Damara). As histórias foram enviadas para ilustradores e também para a astrônoma do Museu Ciência e Vida, Carolina de Assis, que compartilha a autoria do livro, trazendo, ao fim, aspectos das histórias que desvendam o olhar astronômico destes povos - e mostram como o gênero “céu” é farto em imaginações e ciências!

## RESULTADOS E CONCLUSÃO

O livro desenvolvido foi disponibilizado *online*. Nele, constam duas histórias. A primeira, “A onça e a lua”, possui tintas das históricas indígenas, guiada principalmente pela ideia dos eclipses solar e lunar. A segunda, “As palavras de Damara”, de observações de povos da Namíbia sobre o sol e os eclipses.



Ilustração da história de Bõe - o menino indígena observa as constelações



Em seguida, o texto “*Através da luneta*”, nos mostra como esses fenômenos nos são contados de outra forma: entra em cena pontos de como relacionar as histórias com os currículos escolares. São agregadas neste última parte ilustrações que podem auxiliar o leitor na compreensão dos fenômenos observados nas narrativas.



O sol, cansado, desce na linha de horizonte, para desespero de Damara

Em uma literatura nacional tão fortemente marcada, em seu contexto histórico, pela negação da presença da diversidade cultural e que vive, como herança do Romantismo, um apagamento inclusive representativo na literatura, este projeto tem como resultado afirmar tais povos como produtores de conhecimento científico e colocar a diversidade presente de forma transversal no projeto de divulgação da astronomia.

## BIBLIOGRAFÍA

AMORIM, Ana Maria; ASSIS, Carolina. *Contar histórias, contar estrelas*. Ilustração de Juca Oliveira e Victor Godoi. Niterói: Amora Letras, 2017.

CADERNO DO PNLL. Edição atualizada e revisada. 2014. Disponível em < [http://www.cultura.gov.br/documents/10883/1171222/cadernoPNLL\\_2014ab.pdf/df8f8f20-d613-49aa-94f5-edebf1a7a660](http://www.cultura.gov.br/documents/10883/1171222/cadernoPNLL_2014ab.pdf/df8f8f20-d613-49aa-94f5-edebf1a7a660) >. Acesso em 26 de junho de 2017.

REGATIERI, Lazara. *Didatismo na contação de histórias*. Em extensão. Umberlândia, vol. 7, n.2, 2008.

SCALFI, G. A. M. ; MICALDAS, A. . *A arte de contar histórias como estratégia de divulgação da ciência para o público infantil*. Revista de Educação, Ciência e Cultura , v. 19, p. 107-121, 2014.

PO-CAT-12

## Divulgação Científica em Verso e Prosa

**Autores:** Oliveira, Denyse Amorim de; AGUIAR, Suzi Santos; CRUZ, Rayane Saraiva; RIBEIRO, Marta Gomes.

**Instituição:** Casa Oswaldo Cruz/Fiocruz

**País:** Brasil

**Palavras-Chave:** Divulgação Científica, Literatura de Cordel, Ciência e cidadania

### RESUMO

A divulgação científica possui papel relevante para que a população adquira conhecimento sobre ciência e quanto isso interfere em seu cotidiano. Nas sociedades democráticas, os cidadãos precisam de entendimento básico, de informação científica para tomar decisões assertivas. Neste sentido, este trabalho apresentado no Mestrado em Divulgação da Ciência, Tecnologia e Saúde da Casa Oswaldo Cruz/Fiocruz teve como objetivo debater sobre a compreensão pública da ciência e o exercício da cidadania, tendo por base a literatura de cordel e os modelos de compreensão pública da ciência, descritos por Lewenstein e Brossard (2005). Os autores discutem sobre o “analfabetismo científico” e o “*modelo de déficit*” que pretendia preencher um *gap* de conhecimento como uma via de mão única. O “*modelo contextual*” que incorporou as experiências do cidadão adquiridas como ser social, seus aspectos psicológicos e o contexto cultural onde está inserido. Mais adiante, na tentativa de incluir a força de organização e pró-atividade dos cidadãos, surgem os modelos de “*expertise leiga*” que incorpora o conhecimento da comunidade no processo de comunicação e o de “*participação pública*” que aponta a força política, o empoderamento necessário do público como elemento decisório em questões relacionadas à ciência. Nesta perspectiva e entendendo que o conhecimento científico precisa ser apresentado em situações cotidianas para que o público se identifique, se analisa o cordel “*Norma Maria*” do Projeto Memória de Manguinhos em Cordel. Este cordel narra a luta de uma mãe, moradora de uma favela do Complexo de Manguinhos, localizado no Rio de Janeiro, a favor de seu filho que possui paralisia cerebral. Norma coordena o projeto “*Marias - como posso ajudar meu filho especial?*” cujo objetivo é apoiar mães e familiares de portadores de necessidades especiais. A linguagem de cordel pode ser instigante para o ouvinte/leitor, proporcionar reflexões e incitar a busca por informações, além de promover debates. Assim, a literatura de cordel, enquanto linguagem artística popular brasileira, se mostra como recurso de comunicabilidade importante para divulgar assuntos de interesse da sociedade, como ciência, tecnologia e saúde. O que torna o cordel aliado da ciência é o fato dessa literatura estar imbuída de significados culturais, de saber popular, que retrata o cotidiano social e vivência de pessoas comuns. Isso permite a consolidação de um saber popular que é constante e de importante dimensão social e valorização da cidadania.

### INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre o que é ciência, porém mesmo após diversos estudos não há, ainda, um conceito capaz de defini-la. O que se observa é crescimento de um campo epistemológico que se preocupa em estudá-la na busca para alcançar a verdade<sup>1</sup>. Assim, a ciência enquanto uma interpretação da verdade vai se realizar por meio de diferentes métodos para buscar responder e explicar o mundo em que vivemos. Mesmo diante das dificuldades que se apresentam no cenário brasileiro observa um expressivo crescimento da divulgação científica através de estratégia de

---

<sup>1</sup> Entende-se, aqui, como verdade o conhecimento válido, advindo da ciência.

políticas públicas traduzidas em diferentes espaços que vem sendo criados tais como: museus e centros de ciência e ampliação de ações que promovam a ciência para o grande público, a exemplo a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Com isso podemos observar novas interfaces da ciência, cultura e a arte. (Moreira, 2016).

Com isto, nota-se que esse trabalho em conjunto eleva a interação do homem com as questões científicas, fazendo-o compreender em que medida a ciência pode ser aplicada para conhecer e transformar o ambiente em que vive. Neste sentido, este trabalho tem como proposta apresentar, contextualizar e analisar a linguagem artística do cordel “*Norma Maria*” do Projeto Memória de Manguinhos em Cordel-que narra a luta de uma moradora desta favela.

## A IMPORTÂNCIA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PARA A PROMOÇÃO DA CIÊNCIA

A divulgação científica tem um papel importante para que a população adquira conhecimento sobre ciência e conheça o quanto ela está presente em seu cotidiano. Em uma sociedade democrática, os cidadãos precisam de uma compreensão básica, de informação científica, para tomar decisões assertivas. Entende-se como divulgação da ciência a “utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo” (BUENO, 2009: 162). Contudo, observa-se, também, uma comunicação científica voltada à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações, que se destina aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento – é a divulgação de informações realizadas entre “pares”. Embora os conceitos exibam características comuns, visto que ambos se reportam à difusão de informações em ciência, tecnologia e inovação, em sua práxis eles pressupõem aspectos distintos. Entre essas especificidades destacam-se o perfil do público, o nível de discurso, a natureza dos canais de comunicação ou ambientes utilizados para sua veiculação e a intenção explícita de cada processo em particular.

Observa-se, atualmente, que a divulgação da ciência é uma prática que exige grande esforço e dedicação daqueles que se propõem a fazê-la. Provou-se, com o passar dos anos, que essa não deve ser uma ação essencialmente pedagógica, no sentido de permitir que o cidadão saiba como as coisas acontecem ou como a ciência funciona. Pois, ela não se esgota na enunciação unilateral de dados e processos a serem assimilados pelos não iniciados em ciência e tecnologia (C&T). Logo, a alfabetização científica – que deve estar prevista na divulgação científica – não pode servir de instrumento para distanciar os que produzem C&T do cidadão comum. Nota-se, assim, a necessidade de criar espaços de aproximação e diálogo para promover debates que corroborem para que os indivíduos compreendam a relação entre ciência e sociedade – visto que uma resvala na outra.

O que se observa uma visão falsa de que todos os problemas relacionados a compreensão da ciência estão ligados às várias maneiras como os cientistas e as instituições científicas interpretam, entendem e representam a ciência. Ainda Bueno observa que o problema com o entendimento da ciência não se baseia, somente, nos níveis de conhecimento ou ignorância do público. Logo, não se deve restringir a divulgação científica ao modelo do “déficit cognitivo”<sup>2</sup>, pois ela perpassa por outras questões. Wynne afirma, através de seus estudos contextuais, que é necessário reorganizar o conhecimento científico para que ele se encaixe em situações concretas, pois as pessoas não usam, assimilam ou vivenciam a ciência separadamente de outros elementos do conhecimento. Para que isso aconteça o conhecimento científico precisa ser levado para um âmbito comum, deve ser ilustrado em situações cotidianas para que o público se identifique e, assim, aplique-o no dia a dia.

Dessa forma, infere-se que para promover uma divulgação científica eficaz não se deve impor uma estrutura padronizada, pois os indivíduos estão inseridos em realidades e organizações sociais

---

<sup>2</sup> O modelo de déficit considera que apenas o conhecimento da “verdade” científica, por si só, é capaz de tornar as pessoas mais críticas em relação aos assuntos da ciência. Esse modelo pode ser observado em palestras, por exemplo, em que um especialista fala sobre determinado assunto para um público leigo, sem levar em consideração o contexto em que esses indivíduos estão inseridos

distintas. Observa-se, nesse ponto, que a compreensão do público em relação à ciência não está baseada, somente, na capacidade intelectual, mas na opinião de que determinadas informações não são úteis ou não representam a experiência pessoal dos indivíduos. Com isso, nota-se que é importante ter sensibilidade e habilidade para ouvir ao conceber e comunicar informações científicas, pois a decisão de demonstrar ou não interesse pela ciência é uma decisão social ligada ao entendimento de como determinada informação pode ser aplicada para alavancar melhorias no ambiente social.

## A LITERATURA DE CORDEL COMO ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.

A literatura de cordel é uma arte popular que encanta a todos que a leem ou a ouvem. O cordel como estratégia de divulgar a ciência faz parte de pesquisas recentes em que se busca verificar os temas científicos já escritos pelos diversos autores desta literatura e analisá-los a fim de, se estabelecer relações entre o que é escrito e a percepção pública da ciência e de seus temas afins.

Segundo Almeida, Massarani e Moreira (2016), os temas da área de ciência não são muito comuns nas apresentações e manifestações da cultura popular. Como menciona Ildeu de Castro Moreira em “O Cordel e a Divulgação Científica” (1994), a literatura brasileira e outras manifestações culturais não colocam a ciência em lugar de destaque. Mas, autor aponta que mesmo de modo irregular, é possível encontrar na literatura de cordel folhetos que incorporam elementos da ciência, sejam personalidades ou fatos, em suas narrações. Ainda, em estudo realizado por estes pesquisadores (Almeida, Massarani e Moreira, 2016), o termo “Novo Cordel” aparece para designar uma produção de cordéis de caráter informativo e com fins educativos que apresentam temas científicos que, até então, estavam restritos à educação formal.

Os poetas cordelistas têm a capacidade de relatar o cotidiano, os aspectos sociais, os fatos políticos e temáticas diversas de interesse de toda a sociedade, portanto sua arte pode ser empregada tanto na educação formal, quanto se pode encontrar nas formas de comunicação, a fim de transmitir alguns fatos científicos que foram importantes pra sociedade; são importantes por terem a capacidade de informar a população menos favorecidas aquilo que lhes interessa e diz respeito diretamente ao que lhe atinge no cotidiano. Assim, segundo Moreira, Massarani e Almeida (2005), a literatura de cordel pode ser considerada uma fonte para a popularização e a comunicação pública da ciência. A linguagem do cordel, expressa de forma fácil, com beleza e encantamento tanto para quem lê, quanto para quem ouve em sua forma recitada pode contribuir para entendimento de temas relacionados à ciência, saúde e tecnologia. Contudo, deve-se atentar para os conteúdos tratados pelos escritores, para que não se tenha conceitos e informações incorretas sendo transmitidos, o que se recomenda é que haja uma comunicação entre o escritor do cordel e o cientista/pesquisador ou alguém especialista no assunto a ser tratado no cordel

Neste sentido, o que torna o cordel aliado da ciência é o fato desta literatura estar imbuída de significados culturais, de saber popular, que retrata o cotidiano social, as vivências de pessoas comuns, que organiza e reorganiza permanentemente o seu dia a dia, permitindo que se tenha um saber popular que é constante, de importante dimensão social. Isto faz com que haja uma aproximação entre o saber popular e o conhecimento específico da ciência, sem que necessariamente o que é divulgado na linguagem de cordel assuma uma perspectiva exclusivamente explicativa e sim, de entendimento e compreensão do que a ciência tem a informar. (Araújo, 2007)

Na divulgação científica devemos considerar e valorizar a literatura de cordel que com sua forma de comunicabilidade desperta a curiosidade para os diversos temas ligados à ciência, podendo assim, servir como um recurso “capaz de popularizar e com isso comunicar a ciência publicamente para os mais diversos públicos.” (Lima, Souza e Germano, 2016).

## O CORDEL “NORMA MARIA” E OS MODELOS DE COMPREENSÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA.

O folheto “Norma Maria” do Projeto Memória de Manguinhos em Cordel foi produzido para retratar e divulgar a luta de uma moradora da favela de Manguinhos, Norma Maria, a favor de seu filho Kevyn,

com paralisia cerebral por erro médico.

Ela coordena o projeto “*Marias - como posso ajudar meu filho especial?*”, que tem como objetivo fornecer apoio para mães e familiares de portadores de necessidades especiais.

Este cordel de 24 sextilhas traz como característica marcante a crítica social ao descaso público, racismo e preconceito.

Para análise desse cordel, seguimos os modelos de compreensão pública da ciência descritos por Lewenstein e Brossard (2005)

Os autores partem da discussão inicial que foi gerada pela ênfase dada ao “*analfabetismo científico*” e o chamado “*modelo de déficit*” que pretendia preencher este gap de conhecimento com uma via de mão única: especialistas como produtores e público como receptores. Avaliado como ineficaz do ponto de vista pragmático, outros modelos teóricos foram desenvolvidos. O chamado “*modelo contextual*” incorporou no processo as experiências adquiridas como ser social, seus aspectos psicológicos e o contexto cultural onde está inserido. Esta bagagem modifica a forma de receber e responder às informações. Os críticos consideram que os estes modelos não consideram a influência das instituições científicas sobre os processos decisórios importantes como definições de políticas e orçamentos.

Na tentativa de incluir a força de organização e pró-atividade dos cidadãos, surgem os “*modelos de expertise leiga e participação pública.*” O primeiro reconhece como ponto importante o conhecimento local, enfatizando que dentro de suas realidades a compreensão de temas científicos complexos, assim como os de tecnologia é favorecida. A expertise da comunidade precisa ser incorporada ao processo de comunicação. Já o último modelo, o de participação pública, apontou a força política, o empoderamento necessário do público como elemento decisório em questões relacionadas à ciência. O efeito desejado seria a “*apropriação social da ciência*” consistente e verdadeira.

Ao analisar o cordel “*Norma Maria*” percebe-se que os elementos aqui encontrados permitem caracterizar Norma como uma mulher negra, moradora de favela, mãe de um filho com paralisia cerebral e que não detém conhecimento específico sobre a doença, mas demonstra interesse em obtê-lo.

Em muitos versos aparece o modelo contextual, em que Norma leva a informação adquirida chamada de “*educação na saúde*” para o meio em que vive, difundindo, assim, um saber em linguagem popular. A necessidade de se aprofundar no assunto - “*estudou muito afinal*”, proporciona a Norma um papel de especialista leiga, a partir da mescla de informação obtida pelo contato com especialistas com sua experiência prática. Deve-se considerar aqui que ela tem sua formação em psicopedagogia e isso pode ter facilitado seu entendimento sobre determinadas questões, assim como o fato de morar na favela pode ter auxiliado na forma receptiva a qual os indivíduos, daquele local, receberam o conhecimento por ela transmitido.

A compreensão pública da ciência, nos primeiros versos do cordel e pelos olhos de Norma e ilustra sua tentativa de preencher enormes lacunas de conhecimento sobre a doença do filho e sua percepção posterior já dentro do seu contexto cultural. Os modelos de déficit e contextual se misturam.

Nota-se que sua história não deve ter passado pelos filtros de noticiabilidade da grande mídia, mas isso não a impediu de criar uma rede de informação e consolidar um projeto. Observou-se, pelas características dos diálogos apresentados e a incitação ao emponderamento do cidadão, os modelos de conhecimento leigo e um primeiro passo ao engajamento público na esfera de atendimento e apoio na saúde pública.

Pode-se perceber, em algumas de suas estrofes- além de uma forte crítica social- pitadas de humor, característica desta literatura.

---

<sup>3</sup> Os modelos apresentados pelos autores são: modelo de déficit, modelo contextual, modelo de expertise leiga e de participação pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pode compreender é que a literatura de cordel se mostra como um recurso de comunicabilidade importante na sociedade, que pode servir para divulgar assuntos de interesse da sociedade com temáticas de ciência, saúde e tecnologia.

Essa linguagem pode ser instigante para o receptor e possibilitar uma reflexão mais aprofundada sobre o que foi apresentado. Isso pode incitar a busca por outras informações e o debate com outras pessoas; auxiliando na compreensão da ciência de forma lúdica e divertida. Contudo, estas linguagens podem apresentar algumas limitações- determinados assuntos necessitam de um conhecimento prévio - ou posicionamentos e afirmações a cerca da ciência de forma controversa, gerando dúvidas. Temas delicados, como a realidade de Norma e seu filho Kevin, deve ser transmitidos, considerando crenças, ideias arraigadas e sentimentos presentes nas diferentes audiências. Acredita-se que a linguagem de cordel tem se mostrado eficiente e que ainda tem vida longa na divulgação científica brasileira.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, Carla; MASSARANI, Luisa e MOREIRA, Ildeu de Castro. Representações da ciência e da tecnologia na literatura de cordel. *Bakhtiniana*, São Paulo, 11(3): 5-25, Set/Dez. 2016.

ARAÚJO, Patricia Cristina de Aragão. A cultura dos cordéis: território (s) de tessitura de Saberes. / Patricia Cristina de Aragão Araújo. *\_João Pessoa*, 2007.259f.

BROSSARD, Dominique & LEWENSTEIN, Bruce V. A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: Using Practice To Inform Theory. In LeeAnn Kahlor & Patricia Stout (Eds.), *Communicating Science: New Agendas in Communication* (pp.11-39). New York: Routledge.

BUENO, W. da C. B. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: All Print, 2009. p.157-78. COSTA, João da Silva. *Literatura de Cordel: a poética do romance e o pavão misterioso*. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades. Paraíba, 2014.

FERREIRA, F. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. *Revista: Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.36, n.1, p. 261-280, jan./abr. 2010.

GALVÃO, Ana Maria de Oliveira. *Cordel: leitores e ouvintes*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. LIMA, Josenildo Maria de; SOUSA, Jean Moises de; e GERMANO, Marcelo Gomes. A Literatura de Cordel como veículo de popularização da ciência: uma intervenção no ensino de Física. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0934-1.pdf>. Consultado em 20/10/ 2016. Publicado na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. LOPES, Thelma e NEVES, Rosicler. Discutindo a relação: Ciência e arte, um namoro antigo... O caso do Ciência em Cena. In: MASSARANI, Luisa. *Memórias do Simpósio Ciência e Arte 2006*. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007. <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0311-1.pdf> MOREIRA, Ildeu de Castro. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. In. *Inclusão Social*, Brasília, v. 1, n. 2, p. 11-16, abr./set. 2006. MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luiza e ALMEIDA, Carla (orgs.). *Cordel e a Ciência: a ciência em versos populares*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent: FIOCRUZ, 2005.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. PORTO, CM. Um olhar sobre a definição de cultura e de cultura científica. In: PORTO, CM., BROTAS, AMP., and BORTOLIERO, ST., orgs. *Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas* [online]. Salvador: EDUFBA, 2011, pp. 93-122. ISBN 978-85-232-1181-3. Available from SciELO Books. TEIXEIRA, Larissa Amaral. *Literatura de cordel no Brasil: os folhetos e função circunstancial*. Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais, Centro Universitário de Brasília. Brasília; 2008.

SALO, Leo. *Norma Maria*, Rio de Janeiro, 2016 <https://ebrabo.wordpress.com/2016/03/06/memoria->

de-manguinhos-em-cordel-norma-marias.

WYNNE, B. Saberes em contexto. In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. Terra Incógnita – a interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, Museu da Vida e Vieira & Lent, 2005, p. 27-40.



PO-CAT-13

**“Conexiones, nuevas maneras de popularizar la ciencia”.****Autores:** Susana Espinosa / Germán Infiesta**Institución:** Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología – CICYT *abremate*  
Universidad Nacional de Lanús.**País:** Argentina**Palabras clave:** Escalatrónica / interactividad / Arte Electrónico / Ciencia

## RESUMEN

**El Festival “Escalatrónica” como espacio para el acercamiento a la ciencia a través del arte interactivo electrónico.**

En la era de las conexiones, de la integración y de la pluralidad de lenguajes, la ciencia no podría estar separada de las contribuciones que el arte y la tecnología le brindan. A través del encuentro de estos lenguajes, el perceptor se apropia de aquello que despierta su curiosidad y accede a la posibilidad de “sacar afuera” aquello que sabe pero está en su subconciente.

El Festival “Escalatrónica”, que lleva adelante el CICYT *abremate* y la Licenciatura en Audiovisión de la Universidad Nacional de Lanús, habla de un encuentro colaborativo entre artistas, científicos y tecnólogos, quienes propician nuevas miradas y reflexiones acerca del mundo que nos rodea y sus diversas problemáticas socioculturales. Los artistas participantes presentan obras que proponen la interacción con el público a fin de alcanzar la apropiación práctica del conocimiento científico en un ámbito lúdico y experiencial.

El motor principal del Festival es el arte electrónico. Creemos que la asociación entre diversas disciplinas artísticas, nuevas tecnologías, ciencia, gestión cultural y educativa, posee un gran potencial para lograr de manera eficaz que estos espacios prevalezcan para todo tipo de público, incrementando la cantidad y las características de los visitantes.

Teniendo en cuenta que se trata de un festival realizado en un marco académico, está diseñado para reforzar la enseñanza de ciencia arte y tecnología en escuelas primarias, secundarias y terciarias, entendiendo que los estudiantes son un puente directo con la comunidad toda. Con especial énfasis en escuelas públicas de orientación técnica y artística, Escalatrónica visita las instituciones educativas interesadas para gestionar la excursión al Festival. Una vez en el campus universitario, docentes y alumnos realizan visitas guiadas por el Festival y por el Museo de Ciencia y tecnología CICYT *abremate* y participan activamente de talleres y conferencias.

La primera edición se realizó en noviembre de 2015 en la cual participaron artistas y científicos de Argentina, Brasil, Colombia e Italia, constituyéndose así en un evento abierto y gratuito de generación y exposición del arte electrónico y alternativo a los ya existentes en la ciudad de Buenos Aires. En la exposición se presentaron obras performáticas, Mapping, Arte Generativo, Bío-arte, Net Art, Videojuegos, Drone Art y Escultura digital.

En la segunda edición se incrementará la participación de profesionales y estudiantes de otras universidades nacionales y extranjeras.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Difundir el arte electrónico y experimental en nuevos contextos.

Analizar las diversas tendencias que interrelacionan Ciencia, Arte y Tecnología



Propiciar un espacio de exposición y reflexión acerca del diseño industrial y el arte electrónico.

Generar una red que impulse el trabajo colaborativo entre colectivos de artistas, empresas e instituciones educativas.

Crear un marco teórico reflexivo sobre la producción de obras de arte electrónico.

Impulsar la investigación, el desarrollo y la difusión de aplicaciones electrónicas y audiovisuales ligadas al arte electrónico.

Conocer y promover las realizaciones científico-artísticas de la actualidad

Desarrollar propuestas para la participación del público en obras performáticas

## INTRODUCCIÓN

En la era de las conexiones, de la integración y de la pluralidad de lenguajes, la ciencia no podría estar separada de las contribuciones que el arte y la tecnología le brindan. En este sentido, podríamos afirmar que las experiencias interdisciplinarias donde confluyen y se fusionan las artes con la ciencia y la tecnología, construyen espacios en los que el receptor se encuentra con un mundo conceptual para el cual no fue formado pero que ciertamente, despierta su curiosidad, su asombro y su interés.

El arte en toda su historia transitó la interdisciplinariedad combinando lenguajes diferentes, buscando paridades expresivas, nucleando pensamientos convergentes o conduciendo un discurso global desde discursos particulares. Sin embargo, en sus formas tradicionales, estas expresiones no alcanzaron la idea de la integración a través de la síncretis, o de la fusión de lenguajes, como se expresan en la actualidad. La combinación implica el acompañamiento de un lenguaje al otro: el ballet, la ópera, la comedia musical, el cine dan cuenta de ello; sus códigos y materias primas originales permanecen como propias, sin intervención.

Ramón Barce dice que el arte actual *“procede de la irradiación que un lenguaje le brinda al otro, una irradiación homogénea que procura llegar hasta la raya misma de la frontera”*.<sup>1</sup> Por tanto, se presenta en un escenario de comienzos y no de llegadas; en un paisaje en el que se descubre la interrupción del reinado de los fines y de los sentidos impuestos. La trasgresión de la frontera buscando de manera consciente “ingredientes” que se encuentran más allá de ella.

La frontera, como “territorio” expresivo transdisciplinar, define estéticamente a quien lo produce y a quien lo recibe dado que las diferentes disciplinas se entienden como campos configurados arbitrariamente por lo que pueden ser coherentes o no. En esta génesis de fusión puede haber rechazos o incorporaciones exitosas ya que los componentes de cada ámbito disciplinar no se acompañan desde sus esencias sino que, justamente “pierden” sus esencias originales para transformarse en nuevas entidades producto de la fusión.

En definitiva, la síncretis que se manifiesta en la fusión, no supone una redundancia entre dos campos lingüísticos ni una relación de fuerza entre ellos, sino- como dice Michel Chion<sup>2</sup>- un “plus valor” que agrega un lenguaje al otro para crear así uno nuevo, único e indisoluble.

Por tanto, el léxico común en el espacio fronterizo, debe ser construido con conceptos susceptibles de ser utilizados en un ámbito de riesgo, vinculando la materia prima de cada disciplina en una suerte de “dispositivo” que al actuar constituya un “acontecimiento” nuevo e indivisible para la percepción.

---

<sup>1</sup> “Dialéctica de la frontera.”, en *Fronteras de la música*, Madrid, Real Musical.

<sup>2</sup> Compositor, investigador y escritor francés.

## CIENCIA, ARTE Y TECNOLOGÍA ¿ES POSIBLE UN CAMPO CONCEPTUAL COMÚN?

Dice Diego Golombek:

(..) El arte como una de las bellas ciencias. Aunque aprendamos y construyamos ambos conceptos (artes y ciencias) como polos opuestos de la creatividad humana, tienen más en común que lo que puede admitir nuestra filosofía: son dos maneras complementarias de mirar, entender y fascinarse por el mundo<sup>3</sup>

Es posible que el encuentro conceptual entre diversas disciplinas se produzca en la relativización de las respuestas que buscan cada una de ellas para su trascender. Si la filosofía descansa en la eterna pregunta, la ciencia en la búsqueda de la verdad y el arte en la expresión subjetiva, al relativizar sus búsquedas y facilitar su integración, trascienden sus límites y permiten la producción de un efecto rizoma que desencadena nuevas preguntas, nuevas verdades, nuevas expresiones y nuevos conocimientos que permiten el crecimiento y la evolución de la humanidad.

Desde la teoría de la relatividad a hoy, el mundo ha ido cíclicamente revisando sus verdades, descubriendo nuevas ideas, permitiendo la trasgresión, fomentando la integración, dando paso al pensamiento abierto, conectando lo terrenal con lo cósmico.

En esa evolución se desarrolla la tecnología que durante siglos impulsó los cambios en el saber y el hacer, en principio al servicio de lo utilitario como ocurrió con el descubrimiento de la electricidad, de los avances en la arquitectura, en las herramientas para la construcción de instrumentos musicales o del trabajo, de la mecánica, en los laboratorios científicos, en la medicina, etc.

Sin embargo en los últimos cincuenta años, la tecnología también apareció como una “materia prima” artística más, válida para la creación y para la fusión del encuentro de lenguajes diversos. Pasó de ser un soporte o herramienta, para constituirse en una materia factible de producir lenguaje y expresión integral.

Desde mediados del siglo pasado la tecnología ha permitido el desarrollo del arte audiovisual, del arte sonoro electroacústico, del teatro aéreo, del video-mapping, del teatro-ciencia, del arte óptico, entre tantos otros formatos de fusión, que además requieren de la intervención de arquitectos, técnicos, mecánicos y científicos para sus realizaciones y performances.

Por los años setenta del siglo XX, el venezolano Jesús Soto construía instalaciones que intervenían el espacio con obras cibernéticas, móviles y sonoro-visuales, y hablaba de sus investigaciones conjuntas con científicos, arquitectos y músicos. El argentino Joaquín Fargas desafía la curiosidad científica a través de proyectos artísticos sin fronteras. Tomás Saraceno, nacido en Tucumán y que vive, investiga y produce en Berlín, presentó recientemente en el Museo MAMBA de Buenos Aires su obra “Cómo atrapar el Universo en una araña”, trabajo interdisciplinar que necesitó del aporte conjunto de especialistas en ciencia y tecnología y que se conformó con enormes “esculturas” de telarañas tejidas por más de 7000 arácnidos traídos de la Argentina y de Alemania. La lista podría seguir describiendo producciones experimentales como las de “La Fura dels Baus” (de Cataluña) o de “De la Guarda” (de Argentina).

### ARTE ELECTRÓNICO Y COLABORATIVO. EL FESTIVAL *ESCALATRÓNICA*

Entendiendo que el arte es referencial a su época, el arte electrónico surge del mundo de la tecnología y de la ciencia y se engloba como una disciplina artística, tal como lo afirman curadores actuales como Mariela Yeregui y Rodrigo Alonso.

Esta nueva categorización estética es producto de las culturas actuales y no podría haber surgido en otra época porque el conocimiento múltiple e integral apareció a partir de la evolución socio-económica del mundo actual, altamente cambiante y demandante de la interacción entre creadores y consumidores.

---

<sup>3</sup>En Joaquín Fargas: *con ciencia y arte*. Patricia Hakim, Edición Maimónides, 2016

En ese sentido, va la propuesta de la Universidad Nacional de Lanús, al crear desde el año 2015, el Festival Internacional de Arte Electrónico *Escalatrónica*, el cual se presenta como un espacio abierto y gratuito de fusión entre arte, ciencia y tecnología para reflexionar acerca del mundo que nos rodea y sus diversas problemáticas socioculturales.

La UNLa. está situada en la localidad de Remedios de Escalada en el conurbano bonaerense. Un siglo atrás, esta localidad se erigía como ciudad alrededor de uno de los polos tecnológicos más importantes del país: los Talleres del Ferrocarril Roca. Estas nuevas maquinarias representaron gran crecimiento, productividad e innovación tecnológica a nivel nacional. Hoy, desde nuestra Universidad, emplazada en esos antiguos talleres del ferrocarril, proponemos revalorizar ese lugar transformándolo en un polo tecnológico que funcione como espacio de reflexión y cuna de inventos y creaciones que brinden herramientas a su comunidad.

*Escalatrónica* busca que creadores, tecnólogos e intelectuales del país y del exterior participen de forma protagónica e intercambien experiencias y propósitos en común. Tanto en la primera edición de noviembre de 2015 como en la segunda a realizarse el 19 y 20 de octubre de 2017, se presentan exposiciones de obras, talleres, conferencias, instalaciones participativas, música en vivo, espectáculos de DJ y VJ. Las categorías de participación se reúnen alrededor del bio-arte, net-art, video juegos, mapping, escultura digital, entre otras.

El motor principal del Festival es el arte electrónico y la fusión de conocimientos que existe dentro de este amplio concepto. La asociación entre diversas disciplinas artísticas, nuevas tecnologías, ciencia, gestión cultural y educativa, posee un gran potencial para lograr de manera eficaz que estos espacios prevalezcan para todo tipo de público.

Teniendo en cuenta que se trata de un festival realizado en un marco académico, está diseñado para reforzar la enseñanza de ciencia arte y tecnología en escuelas primarias, secundarias y terciarias, entendiendo que los estudiantes son un puente directo con la comunidad toda.

Con especial énfasis en escuelas públicas de orientación técnica y artística, *Escalatrónica* visita las instituciones educativas para gestionar la participación en el Festival, constituyéndose así en una herramienta de sociabilización de conocimientos científicos y tecnológicos para con su comunidad de pertenencia para afianzar su identidad sub-urbana, a la vez que avanzando escalón por escalón hasta constituirse en un Polo Tecnológico de referencia para todo el país.

Para ampliar información sobre nuestra propuesta, sugerimos visitar nuestro [Facebook.com/escalatronica](https://www.facebook.com/escalatronica) o bien contactarnos a [Escalatronica@gmail.com](mailto:Escalatronica@gmail.com).



## CONCLUSIONES

Si afirmamos que el hombre es culturalmente sujeto de su época, su pensamiento y hacer es emergente de la misma. En la actualidad, en todos los campos, la fusión de lenguajes, la integración de expresiones, el trabajo colaborativo, la obra efímera y el dejar abierta la creatividad sin respuestas contundentes, son acciones que dan cuenta de ello.

Como dice Lev Manovich en *El lenguaje de los nuevos medios*, vivimos en una sociedad donde la cultura informática está establecida, por lo que todo lo existente se convierte en el lenguaje de las computadoras y se puede resignificar, ordenar y trascodificar en nuevos lenguajes, en nuevos objetos. Sin embargo la sociedad del siglo XXI no se concibe sin el hombre social, es decir integrado a su comunidad de pertenencia, construyendo en equipo y buscando un presente y futuro en común.

En esta concepción entra el arte colaborativo que deja de lado la *élite* de las galerías y, como dice Rodrigo Alonso, genera producciones de bajo costo (low tech), promoviendo la popularización del conocimiento al alcance de todos. El Festival Escalatrónica está dedicado a trabajar en línea con estos conceptos.

## BIBLIOGRAFÍA

Alonso, R. (2016) *Elogio de la Low Tech*. Edición privada. Editorial Luna, Buenos Aires.

Barce, R., (1985). "Dialéctica de la frontera." en *Fronteras de la música*. Madrid, Real Musical.

Chion M. (1993) *La Audiovisión. Introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*. Madrid, Paidós

Hakim, P. (2016). *Joaquín Fargas. Con Ciencia y Arte*. Buenos Aires, Universidad Maimónides.

Leroux, G. y Michaud, G: Jean-Luc Nancy. (2005) « à bords perdus » en *Revista Spirale* N° 204.

Manovich, L. (2005) *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Barcelona, Editorial Paidós.

Pintos, J. L. (1990) *Las fronteras de los saberes*. Madrid, Akal Universitaria.

Piscitelli, A. (1995). *Ciberturas en la era de las máquinas inteligentes*. Buenos Aires, Paidós.

Rodríguez Kees, D. (2008). "Algunos conceptos de cruce para el análisis y la creación en artes integradas" en *Artes Integradas y Educación*, volumen I. Buenos Aires, Ediciones de la UNLa.

Taylor, D. (2012). *Performance*. Buenos Aires, La Marca editora.

<http://leportique.revues.org/document309.html> . Le Portique. N° 3- 1999. En *Techinque et esthétique*. Dossier, Captura 08/12/07

PO-CAT-14

## Estratégias de difusão do conhecimento produzido no Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais

**Autores:** Adilson Jesus Aparecido de Oliveira<sup>1,2,3</sup>, Tércio Minto Fabrício<sup>1</sup>, Mariana Rodrigues Pezzo<sup>1</sup> e Eduardo Martins<sup>1</sup>

### Instituições:

<sup>1</sup> Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LAbI) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar);

<sup>2</sup> Departamento de Física (DF) da UFSCar;

<sup>3</sup> Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF)

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** Difusão do conhecimento, Materiais funcionais, Interatividade

### RESUMO

O Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF) existe desde 2013, quando foi aprovado como um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). O Centro reúne pesquisadores e grupos de pesquisa de nove instituições: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer (CTI).

Como um Cepid, o CDMF tem como uma de suas missões a difusão do conhecimento científico e tecnológico, desafio que não pode ser considerado trivial quando consideramos, de um lado, o quão recente é a atribuição da difusão como um dos papéis dos centros de pesquisa de ponta e, de outro, o objetivo de contribuir efetivamente, por meio das ações de difusão, para a promoção da cultura científica. No caso do CDMF, tal desafio vem sendo enfrentado com o planejamento e realização de projetos e atividades tanto no âmbito da educação escolar – com atividades no espaço escolar e, também, de formação continuada de professores –, quanto na perspectiva da educação não formal e, particularmente, por meio do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, partindo da compreensão de que o formal e o não formal são dimensões necessariamente complementares. Parte dessas iniciativas trata de conteúdos relacionados a conceitos mais fundamentais previstos nos currículos dos ensinos Fundamental e Médio, mas, mais recentemente, o Centro, a partir das experiências acumuladas inicialmente, começou a planejar e/ou concretizar projetos mais diretamente relacionados à sua área específica de atuação, os quais este trabalho se propõe a apresentar. São eles: reformulação do site do CDMF ([cdmf.org.br](http://cdmf.org.br)) e previsão de interação com redes sociais, para ampliar a abrangência das mensagens veiculadas; realização de concerto sinfônico inspirado na história dos materiais e, também, de documentário sobre o tema; produção de videocasts sobre as pesquisas realizadas no CDMF; e oferta de curso de especialização em divulgação científica.

### INTRODUÇÃO

O Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF) existe desde 2013, quando foi aprovado como um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepids) financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). O Centro reúne pesquisadores e grupos de pesquisa de

nove instituições brasileiras: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) e Centro de Tecnologia de Informação Renato Archer (CTI). O CDMF é um desdobramento do Centro Multidisciplinar para o Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (CMDMC), contemplado no primeiro edital dos Cepids, em 2001, e sua origem remonta ao final da década de 1980, à criação do Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (Liec), com sede na UFSCar e no Instituto de Química de Araraquara da Unesp.

O CDMF combina a pesquisa de materiais funcionais à busca de soluções para as necessidades da sociedade. Para tanto, o Centro desenvolve métodos e técnicas inovadores com base na combinação entre teoria, simulações e resultados experimentais. Esses métodos e técnicas são usados na pesquisa e desenvolvimento dos materiais funcionais e nanoestruturados com propriedades sob medida que buscam resolver problemas relacionados às energias renováveis, à sustentabilidade ambiental e à Saúde. Como um Cepid, além da pesquisa e da inovação (concretizada especialmente pela geração de spin-offs), o CDMF tem como uma de suas missões a difusão do conhecimento, desafio que vem sendo enfrentado tanto no âmbito da educação escolar (com atividades no espaço escolar e, também, de formação continuada de professores), quanto na perspectiva da educação não formal e, particularmente, por meio do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) e das relações entre Arte e Ciência. Neste trabalho, o foco recai justamente na apresentação dessas últimas iniciativas – atividades de divulgação científica –, mais diretamente relacionados à difusão da área específica do CDMF.

## OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os esforços de difusão do conhecimento científico e tecnológico empreendidos no âmbito do CDMF visam, de modo geral, contribuir com a promoção da cultura científica e, assim, também para a participação de cidadãos nos processos de escolha e tomada de decisão que envolvem a Ciência e Tecnologia e o cotidiano de todas as pessoas. Mais especificamente, busca-se a divulgação tanto de conceitos básicos quanto de seus desdobramentos na fronteira do conhecimento relacionados à atuação específica do CDMF, visando a transparência (prestação de contas à sociedade do uso de recursos públicos), a popularização do conhecimento científico e tecnológico e a educação científica e, também, a atração de novos talentos para esta área do conhecimento.

## METODOLOGIA

A difusão do conhecimento produzido e sistematizado no âmbito do CDMF é um desafio que não pode ser considerado trivial quando consideramos, de um lado, o quão recente é a atribuição da difusão como um dos papéis dos centros de pesquisa de ponta e, de outro, o objetivo de contribuir efetivamente, por meio das ações de difusão, para a promoção da cultura científica. No Centro, esse desafio é trabalhado com foco em cinco áreas: 1) aprimoramento do ensino das ciências por meio de atividades direcionadas a estudantes e professores da Educação Básica e do desenvolvimento de materiais didáticos interativos; 2) atração de jovens para carreiras científicas, pelo despertar do interesse de estudantes do Ensino Médio pela Ciência e pelos estudos universitários; 3) formação de graduados e pós-graduados pelo contato com tópicos avançados em Ciência dos Materiais e, também, capacitação para a difusão desse conhecimento; 4) desenvolvimento de produtos interativos de divulgação científica; e 5) fomento à presença de tópicos de qualidade relacionados à Ciência dos Materiais na mídia, concomitantemente por ações de assessoria de Imprensa, *media training* de pesquisadores e formação dos comunicadores e, especialmente, jornalistas.

Assim, como já registrado, o Centro atua tanto no âmbito da educação escolar, quanto na perspectiva da educação não formal e, particularmente, por meio do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, partindo da compreensão de que o formal e o não formal são dimensões necessariamente



complementares e, mais especificamente, da necessária complementaridade entre ensino das ciências e divulgação científica (Falk & Dierking, 2002; Pavão, 2008; Pezzo, 2011; Vogt, 2003).

Essa complementaridade está associada à ideia de promoção da cultura científica – especialmente tal qual proposta por Vogt (2003, 2006) em sua espiral da cultura científica –, inclusive porque esta abarca de forma abrangente objetivos colocados atualmente tanto para o ensino formal das ciências na Educação Básica quanto para as diferentes atividades agrupadas sob a alcunha de divulgação científica, que, por sua vez, relacionam-se intimamente à possibilidade de exercício da cidadania (Pezzo, 2011).

Esse compromisso com a promoção da cultura científica, além disso, também resulta em constantes tentativas de aproximação e diálogo entre Arte e Ciência, já que essa promoção implica a busca pela reinserção da Ciência no “imaginário social e simbólico de nossa realidade e de nossos sonhos” (Vogt, 2006, p. 25), juntamente à cultura humanística.

Relacionada a esta articulação entre o formal e o não formal está também a compreensão de Comunicação Social e Educação como campos não concorrentes, mas sim necessariamente complementares na promoção da cultura científica (Braga & Calazans, 2001; Pezzo, 2012, 2016).

Por fim, subsidia todas as atividades desenvolvidas a compreensão da divulgação científica não como “tradução”, necessariamente imperfeita, do discurso científico para um discurso simplificado dirigido a um “público leigo”, mas sim como “interpretação” e “recontextualização” do saber científico, resultando em um novo discurso com características e efeitos próprios (Marandino, 2004; Orlandi, 2008; Pezzo, 2011).

## RESULTADOS

Parte das iniciativas de difusão do CDMF trata de conteúdos relacionados a conceitos mais fundamentais previstos nos currículos dos ensinos Fundamental e Médio, mas, mais recentemente, o Centro, a partir das experiências acumuladas inicialmente, começou a planejar e/ou concretizar projetos mais diretamente relacionados à sua área específica de atuação, que serão agora apresentados.

Tais projetos parte da reformulação do site do CDMF (cdmf.org.br), que migrou para plataforma mais ágil, com design amigável ao usuário (Figura 1) e responsividade aos dispositivos móveis. A nova versão foi ao ar em outubro de 2016 e, até maio de 2017, foram 62.199 visitantes únicos, com uma média de 7.775 por mês, número muito superior à versão anterior, que tinha média mensal de 800 visitantes. O número de páginas internas acessadas no período foi de 283.521.

Em termos de conteúdo, o site traz textos, vídeos, jogos e podcasts (áudio), com uma aba de informações institucionais e outras constituída pelo Repositório de Artigos do CDMF, além das editorias relacionadas às atividades-fim do Centro (Pesquisa, Inovação, Difusão e Educação) e outras relacionadas às suas áreas prioritárias de atuação (Energia, Meio Ambiente, Saúde e Teoria), além de aba específica para a produção em Nanoarte. Estas editorias são também *hashtags* que organizam todo o conteúdo postado, tornando o site sensível aos interesses específicos dos visitantes.

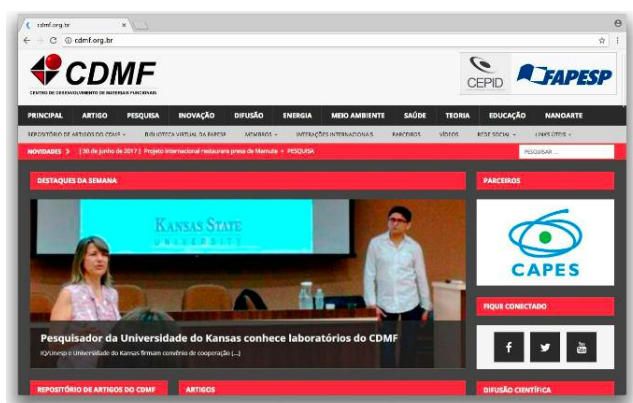


Figura 1: Página inicial do site do CDMF (cdmf.org).

Junto à reformulação do site, foi intensificada a divulgação do Centro nas redes sociais, com a reelaboração de página no Facebook (facebook.com/CDMFCEPID), criação de conta no Twitter (@CDMF\_comunica) e ampliação das publicações no canal do Centro no YouTube (youtube.com/user/cmdmc). Nesses canais – bem como no site do CDMF –, além das produções específicas aqui detalhadas, é divulgada toda a produção audiovisual interdisciplinar realizada pelo Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico da UFSCar (LABI), que integra o Cepid e produziu, nos últimos 12 meses, quase 300 videocasts voltados a públicos diversificados (desde as crianças até adultos de todas as idades) que obtiveram, também nesse mesmo período, mais de um milhão de visualizações.

Porém, no que diz respeito especificamente às pesquisas desenvolvidas no Centro, foram produzidos episódios da série de videocasts “ClickCiência”, na qual os próprios pesquisadores apresentam o seu trabalho em cerca de cinco minutos; e do programa semanal de notícias, debates e entrevistas “Paideia”, que tem versões para rádio e em vídeo, com uma hora de duração. Reuniões e eventos do CDMF tiveram transmissão ao vivo e cobertura em vídeo, bem como foram acompanhadas e posteriormente divulgadas como reportagens em vídeo participações dos integrantes do Centro em eventos de interação com a indústria, como a segunda edição da Feira Internacional de Máquinas-Ferramenta e Automação Industrial – Expomafe e a 13a Feira Internacional de Produtos Orgânicos e Agroecologia.

Por fim, o grande destaque foi o planejamento, organização e realização do concerto sinfônico “Infinito em todas as direções” (www.infinito.ufscar.br), em uma parceria com a Orquestra Experimental da UFSCar, que estreou em São Carlos em junho de 2017 e deve, a partir de agora, entrar em itinerância no Brasil e, possivelmente, também em outros países. Com título que homenageia o livro homônimo do físico Freeman Dyson, o espetáculo também empresta do livro a metáfora do Universo e suas dimensões infinitamente grandes e pequenas, além de infinitamente belas. A narrativa, inspirada nas origens da matéria, do Universo e, em última instância, da vida na Terra, parte da ideia da Antiguidade de que os cinco elementos – Terra, Água, Fogo, Ar e Éter – seriam formadores de tudo o que existe. Assim, a apresentação conta a história da criação da matéria e da vida no Universo e em nosso planeta, aliando música e imagens ao conhecimento científico.

Cada elemento representa um dado da criação: a Terra é a metáfora para o mundo material tal qual o conhecemos; a Água representa a origem da vida; o Fogo aparece como elemento transformador da matéria; o Ar traz a amplitude da racionalidade e inteligência humanas; enquanto o Éter leva ao espaço, ao infinito, representando a ponte entre os átomos e as galáxias. O concerto apresenta nove músicas, sendo cinco delas inéditas, compostas especialmente para o projeto. Além da performance da Orquestra, o espetáculo tem projeções de imagens e narração, também compostas especialmente e em diálogo com as músicas (Figura 2).



Figura 2: Página de entrada do site www.infinito.ufscar.br, com informações sobre o concerto “Infinito em todas as direções”.



## CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste trabalho indicam, de um lado, a consolidação de uma metodologia de planejamento e concretização de produtos e processos de divulgação científica em construção no Labl – parceiro do CDMF responsável por grande parte das atividades de difusão do Centro e, em particular, por aquelas aqui relatadas. De outro, significam o início de uma atuação no contexto específico de um centro de pesquisa de excelência, relacionada a conteúdos e conceitos científicos próprios, situados na fronteira do conhecimento. Assim, permanecem como desafios a continuidade desse trabalho – inclusive com novos produtos já em fase de planejamento, como, por exemplo, um documentário sobre a pesquisa em Ciência dos Materiais – e sua avaliação e aprimoramento. Nesse sentido, já está sendo iniciada, no âmbito do CDMF, pesquisa que partirá da coleta e sistematização de dados relativos às percepções e expectativas dos pesquisadores do Centro no que diz respeito à atividade de disseminação do conhecimento, compreendendo que esse conhecimento sobre percepções e expectativas é fundamental ao entendimento do potencial e de eventuais limitações dessa prática. Para além do contexto específico do CDMF, a expectativa é que essas reflexões e investigação possam contribuir com o incremento das atividades de disseminação em geral no âmbito dos Cepids financiados pela Fapesp. Além disso, as experiências aqui relatadas também levaram à identificação da necessidade, e pertinência, da oferta de oportunidades de formação relacionadas à difusão do conhecimento científico e tecnológico e, mais especificamente, do conhecimento vinculado às áreas específicas de atuação do CDMF. Para tanto, o Centro também está estruturando curso de especialização em Comunicação da Ciência, com ênfase na Ciência dos Materiais, a ser oferecido concomitantemente a pesquisadores (especialmente pós-graduandos, ou seja, pesquisadores em formação) e comunicadores.

## BIBLIOGRAFIA

- BRAGA, J. L. B., & CALAZANS, R. (2001). *Comunicação e Educação: questões delicadas na interface*. São Paulo: Hacker.
- FALK, J., & DIERKING, L. D. (2002). *Lessons without limit – how free-choice learning is transforming education*. California: Altamira Press.
- MARANDINO, M. (2004). Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, s/v(26), 95-108.
- ORLANDI, E. P. (2008). Divulgação científica e efeito leitor: uma política social urbana. Em: \_\_\_\_\_ . *Discurso e texto – formulação e articulação de sentidos* (pp. 149-162). Campinas: Pontes Editores
- PAVÃO, A. C. (2008). Descobrir, educar, divulgar: uma trilogia para a transformação social. Em: PAVÃO, A. C., & FREITAS, D. (Org.). *Quanta Ciência há no Ensino de Ciências?* (pp. 189-194). São Carlos: EdUFSCar.
- PEZZO, M. R. (2011). *Ensino de Ciências e Divulgação Científica: Análise das recontextualizações entre as revistas CartaCapital e Carta na Escola* (Dissertação de Mestrado). 123 f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- PEZZO, M. R. (2016). *Olhares de professores de ciências em formação sobre as mídias, sua inserção no ensino e a educação para as mídias* (Tese de Doutorado). 202 f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- VOGT, C. (2003). A Espiral da Cultura Científica. *Com Ciência*, s/v(45), não paginado.
- VOGT, C. (2006). Ciência, Comunicação e Cultura Científica. Em: \_\_\_\_\_ . (Org.). *Cultura Científica: Desafios* (pp. 19-26). São Paulo: EdUSP; Fapesp.

PO-CAT-15

## Expresión corpórea y matemáticas: nuevas conexiones para la divulgación de la ciencia en Costa Rica.

**Autores:** Ballestero Alfaro Esteban, Castro Castro Anabelle, Chanis Reyes Oscar, Freer Paniagua Dylana, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Umaña Campos Annie, Universidad Estatal a Distancia. León Castellá Alejandra, Fundación CIENTEC.

**País:** Costa Rica

**Palabras clave:** divulgación, arte, matemática, expresión corpórea.

### RESUMEN

El proyecto Socialización de la Matemática cuenta con el Museo Viajante de Ciencias y Matemáticas (Mucym) que contempla un compendio de actividades interactivas e inclusivas abiertas al público en general, donde todos los visitantes, sin importar rasgos de edad, escolaridad, género, religión o cualquier otra etiqueta social, pueda disfrutar y apropiarse de conocimiento científico-matemático implícito en ellas. Cada una de estas actividades se implementan en espacios llamados estaciones y son cuidadosamente seleccionadas de manera que cumplan con estándares que se basan en la pedagogía del empoderamiento y el aprendizaje por experiencia, es decir, somos el producto de nuestras experiencias vividas, de ahí que el Mucym haya acogido como lema central: “Piensa con las manos”. (León, 2014; Murillo, 2015 y Castro, 2016)

Nuestros visitantes cumplen el rol protagónico mediante el acompañamiento de los guías del Mucym, sin intervenir en la experiencia del individuo para garantizar que el aprendizaje que cada visitante se lleve, producto de interactuar con los objetos mediados por los retos propuestos en cada una de las estaciones, sea un tesoro propio y único.

Las fórmulas para el cálculo de áreas de figuras planas en geometría, pueden inducirse a partir de la fórmula de área de una sola figura base: el rectángulo. El cuento “Un baile en Eculidea” escrito por Dr. Victor Buján muestra de manera creativa como cada una de las figuras planas, a partir de cortes específicos sobre figura, pero, manteniendo invariante su área, hace que cada una de ellas pueda transformarse en un rectángulo.

Desde el Mucym, un equipo interinstitucional e interdisciplinario, formado por académicos de varias instituciones colaboradoras y con formación en las artes, matemáticas y la comunicación, ha incorporado una nueva forma de divulgación de la ciencia mediante el aprendizaje del cálculo de áreas de figuras Euclidianas referenciada en la narrativa del cuento del Dr. Buján, para que el visitante no solo piense con sus manos, sino con su cuerpo entero mediante la danza y el teatro.

En esta iniciativa participan estudiantes del Colegio Científico de Costa Rica ubicado en San Carlos, quienes trabajan los conceptos teóricos en la clase de Matemática y luego, apoyados con herramientas de las artes, donde mente y cuerpo crean una representación visual del concepto abstracto, para luego llevarlo a otros actores sociales, los cuáles para el 2017 serán los habitantes de comunidades con bajo índice de desarrollo de Costa Rica en los cantones de Los Chiles y Guatuso, de manera que el acceso a experiencias científicas se vuelva una realidad.

### INTRODUCCIÓN

El Museo Viajante de Ciencias y Matemáticas se ha caracterizado, desde su creación en el año 2014 por ofrecer al público visitante de todas las edades, sin exclusión de etnia o género, diferentes

actividades que estimulan el pensamiento creativo, la resolución de problemas, persistencia, razonamiento lógico y de visualización, donde el visitante tenga un rol activo de empoderamiento durante la visita. Al respecto, Castro (2016) señala que:

“los materiales y las actividades en exhibición están planteados de manera atractiva y son acompañados de una mediación no intrusiva, requisitos y cualidades fundamentales para el aprendizaje mediante experiencias personales de empoderamiento.”

Durante esta nueva etapa del proyecto, se ha pretendido involucrar de pleno a los medios de comunicación con el fin de que estos, a través del Mucym, puedan dar cortes de noticias positivas relacionadas con la matemática que gradualmente contribuyan con un cambio de percepción de la comunidad costarricense con respecto a los prejuicios y temores hacia esta disciplina, que se han convertido en etiquetas sociales, que finalmente terminan limitando el interés de las personas por la matemáticas y se empieza a dejar de lado la filosofía de unas matemáticas inclusivas para el goce y disfrute de todos.

En esta dirección se ha propuesto el reto de generar una nueva idea de comunicar matemáticas a través del arte, específicamente la danza y el teatro. En las siguientes páginas se explicará los alcances de esta innovadora iniciativa, así como la forma planificada en la que esta se ha llevado a cabo para ser incluida como una nueva actividad disponible al público en los lugares donde el Mucym se presente y también, para ser divulgada a través de los medios de comunicación masiva.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

### General:

Contribuir para que la población general de todas las edades de las comunidades de Guatuso y Los Chiles, desarrollen una actitud positiva hacia la matemática.

### Específicos:

1. Crear alternativas interactivas producto de trabajo interdisciplinario que contribuyan a que los visitantes del Mucym perciban la Matemática de manera diferente a las formas tradicionales.
2. Presentar a los visitantes del Mucym conceptos matemáticos de forma no tradicional e interesantes, tanto en sus exhibiciones presenciales en diferentes puntos del país como por medios de divulgación digital.

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la obra que involucra la expresión corporal y la matemática, se utilizaron las instalaciones del teatro del Instituto Tecnológico de Costa Rica Sede San Carlos como aula de trabajo. El sitio se encuentra equipado con un escenario y sillas para público observador. Además, el teatro cuenta con un adecuado equipo de iluminación y sonido, ambos de muy buena calidad.

El montaje de la obra, a cargo de los participantes del proyecto, el profesor de arte, los profesores de matemática y especialistas en comunicación, se realizó con la participación de los estudiantes del Colegio Científico de Costa Rica Sede San Carlos. Y se proyecta como población meta a los distintos miembros de comunidades de la Región Huetar Norte, San Carlos.

Como parte de la organización, se preparó un guion de la estrategia didáctica, el cual orientó la ruta seguida por el docente para lograr las actividades lúdicas de expresión corporal- matemáticas.

También se realizó una serie de reuniones con profesores del Proyecto Socialización de las Matemáticas para diseñar y organizar las diferentes actividades de trabajo que llevaría al montaje del

trabajo lúdico. De ahí surge la decisión de trabajar con los estudiantes del Colegio Científico de Costa Rica en San Carlos, escogiéndose el cuento “Un gran baile en Euclídea” del autor Víctor M. Bujan, que trata de un mundo de figuras geométricas, el Reino de Euclídea en el cual habrá un gran baile de disfraces organizado por un brujo llamado Saccherio quien como “era muy dado a gastar bromas a sus amigos, todos buscaron, en la invitación, alguna pista que les permitiera adivinar el truco que Saccherio se traía entre manos esta vez... la invitación decía en una esquina que el día del baile el invitado tenía que estar transformado en un rectángulo”. (Bujan, 1987, p6). De ahí que la trama a seguir, en el montaje al estilo danza teatro (expresión corporal), es la ayuda que se le da a las figuras para convertirse en rectángulo para que puedan asistir a la fiesta. En esta fase se presentó la necesidad de readaptar el cuento para crear un nuevo guion.

El trabajo incluyó que en las lecciones de matemática se trabajara el tema de las figuras geométricas y sus características, de manera que posteriormente se les entregó a los estudiantes el texto del cuento base “Un baile en Euclídea” para que lo leyeran y profundizaran sobre él. Se distribuyeron los estudiantes en subgrupos a los cuales se les asignó tareas de improvisación de expresión corporal con música sobre el tema de las figuras geométricas.

De lo anterior, se fue desarrollando el procedimiento que se detalla a continuación:

**1.** Análisis del guión base y creación del nuevo guion para el proyecto.

**2.** Se impartieron talleres de expresión corporal:

Estos talleres de expresión corporal consistieron en que se pidió a los estudiantes usar sus cuerpos para expresar ideas o texto, para luego movilizarlos por el espacio y musicalizando los desplazamientos. Estas clases promueven la participación protagónica del estudiante. Según (Laban, 1984), por medio del movimiento corporal el hombre se dirige hacia la obtención de un objetivo tangible, aunque también existen objetos intangibles que inspiran movimiento en el hombre. Para enseñar expresión corporal primero se valoriza y potencia la expresión corporal cotidiana que cada uno posee, lo que le permite a cada individuo crear su propia forma de moverse (Ros, 2001).

Las clases prepararon a los estudiantes a utilizar sus cuerpos en conexión con el cerebro “mente-corpórea”, el estudiante debe mantener el texto en su cerebro para luego reflejarlo a través del cuerpo con movimientos artísticos. Los participantes se organizaron en grupos de cinco o seis miembros y prepararon sus tareas usando primero la improvisación, luego fijando los movimientos y posteriormente musicalizándolo y presentándolo en el escenario a la clase.

Los temas para iniciar los talleres fueron imitaciones de elementos de la naturaleza; viento, agua, fuego y tierra. Después de las clases declarativas sobre figuras geométricas se procedió a asignar tareas sobre figuras geométricas y presentarlas al resto de grupos y a los profesores de matemáticas. Al final de cada presentación se realizó una sesión de comentarios entre los participantes.

**3.** Se realizaron sesiones de observación de videos:

- i) Videos artísticos sobre figuras geométricas.
- ii) Videos sobre expresión corporal.
- iii) Sesiones para escuchar piezas musicales.

**4.** Montaje del guion:

El trabajo es una creación colectiva dirigida por el Profesor de danza Oscar Chanis, los participantes del proyecto y los estudiantes del Colegio Científico.

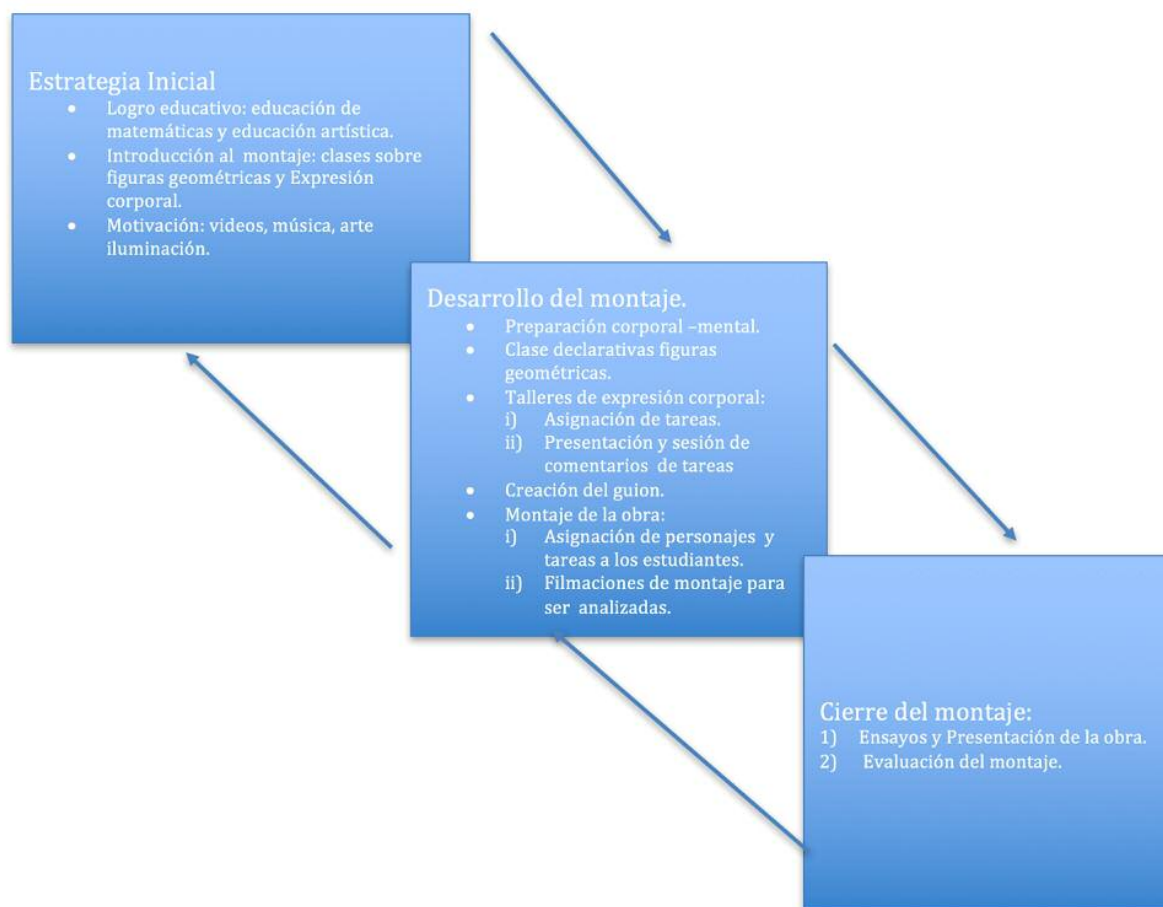
(1) Montajes del nuevo guión basado en el cuento “Un gran baile en Euclídea”.

(2) Nuevo Guión basado en el cuento original está compuesto por cuatro escenas. Donde se combinan la danza Expresión corporal y teatro.

**5.** Para iniciar el montaje de la obra se asignaron tareas a los estudiantes sobre formas de creación personal de movimientos de los personajes del cuento “Un gran baile en Euclídea”. Estas tareas luego se incorporaron al montaje.

**6.** Diseño de vestuario y utilería.

7. Revisión musical para escoger las piezas musicales de la obra.
8. Ensayos de la obra.



En la figura 1, se muestra el guion de la estrategia didáctica en la que se basó el montaje de la obra.

**Figura 1. Guion de la estrategia didáctica.** El logro educativo es la educación geométrica y el aprendizaje de las matemáticas a través de las artes y la expresión corporal. Adaptado de Francis (2012)

#### Guion de la obra:

1. Primera escena (danza) : “Las figuras en el parque”, Música de A. Hasse.
2. Segunda escena (teatro): “Anuncio del baile”
3. Tercera escena (teatro): “El doctor Círculo y las operaciones a las figuras”
4. Cuarta escena (danza): “Baile final en Euclídea” Música de Pérez Prado.

Como puede notarse, ha sido un trabajo interdisciplinario en el que se ha incluido la creatividad y la matemática en el arte corporal y literario. A partir de lo detallado anteriormente, se destacan resultados importantes sobre los que se ampliará en el apartado siguiente.

## RESULTADOS

Cómo parte de este trabajo, se generó una nueva actividad para el Mucym que estaría disponible al público visitante, que a diferencia de las restantes actividades que requieren de la manipulación o

visualización de objetos, los visitantes podrán ver una obra de teatro cuyo contenido se basa en las fórmulas para el cálculo de área de figuras geométricas planas. Eventualmente la obra contemplaría espacios donde se incorpore la participación del público en alguna de las escenas, de manera que se tenga la posibilidad de expresar conceptos matemáticos mediante el movimiento.

Adicionalmente, la obra de teatro fue grabada en formato de vídeo para ser publicado en las redes sociales del Mucym y las instituciones amigas, de manera que esté disponible para el público en general en cualquier momento. Con esta iniciativa se pretende dar un mayor alcance de impacto y presencia del Mucym al poder llegar a un público que, por diversas razones, no puedan realizar la visita en físico a las presentaciones que el Mucym programe durante el año en diferentes puntos del país, pero, además, con el potencial de trascender fronteras.

Por otro lado, y no menos importante, se cuenta con un grupo de estudiantes que han profundizado en sus mentes los conceptos matemáticos a través de la actuación y de la danza, rompiendo los esquemas tradicionales de enseñanza. Lo anterior, enriquecido por la experiencia de presentar, a personas de todas las edades y en contextos fuera del aula, una obra en la que protagonizan papeles que además de ser atractivos por su arte lo son por la enseñanza de una disciplina que culturalmente ha sido un verdugo en la escuela.

## CONCLUSIONES

A pesar de que la matemática se ha considerado como una disciplina abstracta, que requiere una estructura de pensamiento que dista mucho de lo concreto y el dinamismo que caracteriza a la danza y al teatro, se ha logrado a partir de esta iniciativa establecer conexiones entre éstas para mostrarle a la comunidad en general, que también es posible comprender conceptos matemáticos haciendo uso de las bondades del arte.

De esta manera, la danza en conjunto con la actuación, se convierte en medios tangibles para expresar ideas matemáticas abstractas que subyacen en la mente de la persona, donde este procedimiento implica que el individuo debe pasar por un proceso complejo y creativo, para darle vida a una idea abstracta, ayudando así, tanto a la comprensión del mismo artista como de quien ve el producto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bujan, V. (1987). Un gran baile en Euclídea. San José, Costa Rica: Editorial Frenández Arce.
2. Castro, A., León, A., Martínez, M. Y Murillo, M. (2016). Pensar con las manos. Museo Viajante de Ciencias y Matemáticas. En 14 th International Public Communication of Science and Technology Conference. San José, Costa Rica. Red Internacional en Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología.
3. Francis, S. (2012). La estrategia didáctica vista desde el constructivismo en la docencia universitaria. En Gutiérrez, M. y Piedra, L. (Eds). Docencia constructivista en la Universidad. (73-106 pp.). Costa Rica; Sección de impresión del SIEDIN.
4. Laban, R. (1984). El dominio del movimiento. Madrid, España, Editorial Fundamentos.
5. León, A., Murillo, M., Soto, A., Martínez, M. & Castro, A. (2014). Museo Itinerante de Ciencias y Matemática. En M. Murillo (Ed.), *Memorias del IX Festival Internacional de Matemática*. San José: Festival Internacional de Matemática.
6. Murillo, M., León, A., Martínez, M., Castro, A. y Soto, A. (2015). MUCYM en Costa Rica. En Congreso RedPop 2015 Arte, tecnología y ciencia: Nuevas maneras de conocer. Medellín, Colombia.
7. Ros, N. (2001). OEI-Revista Iberoamericana de Educación, Argentina, 2001-rieoei.org



PO-CAT-17

## Participación de comunidad a través del arte y la ciencia: un ejemplo en la Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes

**Autores:** Cristina Rueda

**Institución:** Universidad de los Andes

**País:** Colombia

**Palabras clave:** Ilustración científica, aves, participación comunitaria, diseño editorial, proyectos interdisciplinarios

### RESUMEN

La ilustración científica, utilizada a través de la historia como un punto de encuentro entre la ciencia y el arte, es una herramienta útil en un proyecto de comunicación científica. El proyecto de la Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes desde el principio vinculó al resto de la comunidad para producir un documento impreso en el que, de mano de los expertos, los participantes pudiesen aportar a la Guía por medio de ilustraciones de las distintas especies que se pueden observar en campus y además involucrarse en procesos de creación como la recopilación de información y diseño del libro. Este proyecto es un ejemplo de un trabajo colaborativo en el que desde la producción busca involucrar a su público objetivo buscando su participación activa. El producto final del libro impreso comunica en una forma sencilla y clara, por medio de imágenes, íconos y lenguaje poco técnico, información que invita a una audiencia no especializada a vincularse con la avifauna y el medio ambiente que los rodea en su cotidianidad. La participación de personas de la comunidad fue mayor en la parte de la elaboración de ilustraciones científicas para las especies, lo que supone que esta herramienta es útil para lograr involucrar al público objetivo. El libro también fue exitoso en su venta y hay evidencias de personas a las que les cambió la forma de interactuar con su entorno, pero falta llevar a cabo metodologías de evaluación y incrementar las formas de divulgación del contenido.

### INTRODUCCIÓN

La ilustración como método para describir y comunicar el mundo natural que rodea a los seres humanos ha sido un medio utilizado desde la antigüedad (Ford, 1993). Aún tenemos evidencias de tiempos remotos, hace alrededor de 40.000 años, en los que la humanidad expresaba visualmente los diferentes elementos que componían su entorno y quehacer diario. Existen rastros de retratos de animales, sobre todo aquellos que daban de comer o incluso eran un peligro inminente, y figuras humanas participando en diversas actividades como eran la caza y la guerra (Chauvet et al., 1996). Estos dibujos son considerados arte rupestre, pero igualmente representan una combinación de ciencia y arte porque en ellos se evidencia el deseo de describir y registrar observaciones que en ese entonces se hacían sobre el mundo.

La ilustración científica empieza formalmente a principios del siglo XVI, cuando ilustraciones sobre la naturaleza son acompañadas de textos que las explican. Se considera que con este gesto la ilustración tiene un propósito científico claro y es cuando el arte empieza a ser una herramienta científica (Topper, 1996). En un principio, las ilustraciones fueron especialmente útiles para representar la fauna y flora que se encontraba en viajes de exploración (Stafford, 1984) pero el poder de la imagen para explorar, explicar y comunicar objetos científicos creció y ha sido utilizada incluso para explicar argumentos científicos complejos como lo es la teoría de la relatividad (Topper, 1996; Daston & Galison, 1992).

En resumen, la ilustración científica ha demostrado ser una herramienta valiosa para los descubrimientos y avances de la ciencia (Baigrie, 1996; Dickenson, 1998; Kusukawa, 2012) no solo por

su potencial para representar fenómenos naturales y expresar gráficamente pensamientos científicos sino también por el valor intrínseco que tiene la ilustración al obligar a quién la hace a observar en detalle, entender las partes y hacer una síntesis del funcionamiento y morfología (Raffles, 2010; Rojas et al., 2016). Es así como la ilustración tiene un valor comunicativo dual, en el que no solo sirve para representar y comunicar objetos científicos sino que también es una herramienta por la cual se puede transmitir conocimiento científico al propio ilustrador.

Por lo tanto, la ilustración científica tiene un papel importante en aquellos proyectos de comunicación científica en los que se busca enganchar al público objetivo desde su creación, vinculándolo al proceso desde antes de llegar al producto final. De esta forma, la creación de una guía de aves que incluye a su público objetivo en su formación se asemeja a proyectos de comunicación como lo pueden ser aquellos que involucran ciencia ciudadana (Lewenstein, 2003), que han sido especialmente exitosos en la observación de aves (Bonney et al., 2009; Sullivan et al., 2009), porque suscita la participación activa en su creación.

Por otro lado, la ilustración científica, junto con otros componentes artísticos como pueden ser el diseño editorial, cumplen un rol de facilitar la información en una forma gráfica y más comprensible para una audiencia no especializada.

Un ejemplo de un proyecto de comunicación que combinó la expresión artística de sus participantes para vincular a la comunidad en su formación y además utilizó los beneficios comunicativos del arte es aquel que se llevó a cabo para producir la publicación impresa del libro *Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes*.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general de este proyecto de comunicación es vincular a las personas, especialmente aquellas que pertenecen a la comunidad de la Universidad de los Andes, a la observación, y por lo tanto el cuidado, de su entorno. Se busca despertar su conciencia respecto a lo que los rodea en su día a día para crear un vínculo afectivo y tener en mente que el cuidado del medio ambiente también es importante para sus vidas.

Los objetivos específicos del proyecto incluyen la realización y publicación por medio impreso de una guía que sea útil para observar la diversidad de aves del campus de la Universidad de los Andes, que es representativa de la zona ecológica a la que corresponden los Cerros Orientales de la ciudad de Bogotá. Asimismo, como parte del proyecto de publicación, el objetivo es vincular a la comunidad en la producción de la misma por medio de la realización de las ilustraciones, participación en la recolección y organización de la información y finalmente del proceso editorial de diagramación.

## METODOLOGÍA

La información de las especies de aves presentes en el campus de la Universidad de los Andes partió de una lista de especies histórica que fue recopilada por ornitólogos que habían avistado aves en el campus a través del tiempo. Esta lista fue la línea base que luego fue actualizada por medio de un censo que se desarrolló en el año 2015. Por lo menos dos veces al mes, estudiantes recorrieron el campus para hacer registros visuales o auditivos de las especies presentes. También se registró en qué partes del campus estaban presentes las especies para elaborar un mapa de presencia y en qué abundancia (poco común registradas menos del 25% de las jornadas del censo, común registradas entre el 25 y 75% de las jornadas y muy común del 75 al 100%). El resto de la información referente a las especies presentada en la guía (tamaño, dieta, forma de nido, migración, dimorfismo sexual, estrato, información) fue obtenida de la revisión de literatura disponible.

Al mismo tiempo, una convocatoria abierta a toda la comunidad fue iniciada para recolectar ilustraciones de técnica libre de las especies que eran parte del registro histórico o habían sido agregadas por los censos. En el principio la convocatoria fue hecha informalmente de voz a voz y

luego fue comunicada a través de afiches, un grupo en redes sociales, clases de ilustración y a través de correos institucionales. Los ilustradores también fueron apoyados con consejos técnicos y un taller artístico.

A medida que llegaban las ilustraciones, un comité evaluador determinó si eran aceptadas o necesitaban correcciones. Los criterios para la toma de estas decisiones se basaron en que las ilustraciones debían servir para identificar a la especie en campo (ser lo suficiente fieles y descriptivas de los rasgos básicos de cada especie) y tener una técnica apropiada en la que se respetaran proporciones, posición y color.

Una vez todos los insumos de la guía estuvieron listos (ilustraciones e información), éstos se presentaron como parte de un proyecto a la clase de Diseño Editorial de la Universidad de los Andes. Los estudiantes fueron presentados con el reto de convertir la información y el propósito en una propuesta editorial. En parejas, los estudiantes hicieron sus propuestas para que la profesora, junto con los autores y el editor en jefe de la Universidad de los Andes, escogieran aquella que mejor se adecuaba el proyecto.

Finalmente, la propuesta ganadora fue completada y presentada frente a Ediciones Ciencias de la Universidad de los Andes, en donde tuvo una evaluación interna y externa, para luego seguir el proceso editorial de diagramación y corrección de estilo con Ediciones Uniandes de la misma Universidad. El libro fue publicado en el mes de abril de 2017 y en ese mismo mes fue divulgado en la 30 Feria Internacional del Libro de Bogotá y en librerías de la ciudad.

## RESULTADOS

En la parte de recopilación de la información de las especies, alrededor de seis estudiantes participaron en el censo que se llevó a cabo durante un año y solo dos estudiantes se involucraron en la revisión de la literatura para obtener información adicional sobre cada especie. Se registraron 77 especies de aves para el campus.

Por otro lado, más de 100 personas enviaron ilustraciones de las especies requeridas, llevando a que se recibieran más de 150 ilustraciones de parte de miembros de la comunidad (estudiantes, profesores, empleados, egresados y amigos de la universidad) que utilizaron variadas técnicas: lápices de color, acuarela, pasteles grasos y técnicas digitales, entre otros.

Además de la alta participación en la producción de las ilustraciones, los ilustradores demostraron su interés en el proyecto al responder atentamente a las sugerencias de corrección y el seguimiento del proyecto. Incluso varios compartieron su creciente compromiso con el entorno y las especies mismas al expresar un aumento en su conocimiento sobre las especies de aves y su morfología y biología a través de comunicaciones personales.

Una vez se tuvo el material de la información e ilustraciones escogidas para las 77 especies del campus, se obtuvieron alrededor de 12 propuestas editoriales para la publicación impresa de parte de los estudiantes de la clase de diseño editorial. Se escogió una propuesta, que fue completada. Tras la evaluación y corrección de dicha propuesta, Ediciones Uniandes aceptó el proyecto e imprimió en el mes de abril de 2017 500 ejemplares que fueron divulgados a través de la librería de la Universidad y otras en la ciudad de Bogotá, incluyendo la 30 Feria Internacional del Libro de Bogotá, en la que fue el libro más vendido de Ediciones Uniandes.

## CONCLUSIONES

La Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes fue un experimento en el que se logró vincular a la comunidad en un proyecto que tenía como propósito compartir la belleza de una parte de la naturaleza y, al hacerlo, aumentar la conciencia que una comunidad tiene sobre el medio ambiente. Aunque se aprendieron y pulieron estrategias de comunicación durante el camino, la comunidad participó en el proyecto desde su inicio y luego recibió la publicación impresa. Se demostró

que una guía de identificación sobre la fauna de un lugar puede llegar a generar dinámicas interesantes en las que diferentes disciplinas colaboran y el trabajo y los mensajes logrados van más allá de una lista de especies.

El hecho de que el proyecto haya suscitado mayor interés y participación en su parte artística demuestra que la audiencia, a pesar de en este caso ser un público académico, aún no está interesada en participar activamente en iniciativas puramente científicas y se necesitan estrategias de comunicación elaboradas para lograrlo. En este caso, se combinaron arte y ciencia para atraer a participantes que quisieran ser parte del proyecto e igualmente lograr un producto que fuera exitoso para un público no especializado.

La combinación de la parte científica del proyecto con la artística resultó ser la más efectiva en términos de comunicación para lograr la participación de la comunidad y luego crear interés alrededor de la misma. Aquellas actividades que no tenían el atractivo artístico, es decir aquellas de observación de aves en el censo que fue realizado y recopilación de información en la literatura, tuvieron una participación muy baja en comparación a las de la ilustración de las especies y el diseño del libro. La combinación de disciplinas es una manera de producir proyectos de comunicación efectivos (Rios & Yankelevich, 2013) porque combina diversos elementos para poder alcanzar al público y por lo tanto lograr mejores resultados. En este caso, la ilustración de las especies de aves presentes en el campus logró resaltar su valor estético para cautivar el interés de las personas y al mismo tiempo supuso un reto para aquellos miembros de la Universidad que tenían algún interés en la ilustración pero no necesariamente en las aves.

Fueron comunes los casos de personas que no habían tenido interacción alguna con su entorno natural a pesar de visitarlo todos los días y gracias al proyecto incrementaron su conocimiento y atención sobre las aves en su Universidad. De igual forma se supone que el éxito del libro va llevar el cometido a su público objetivo, pero no se utilizaron métodos de evaluación para verdaderamente saber la efectividad del proyecto. Sería ideal contar con herramientas y criterios de evaluación (Rowe & Frewer, 2000) y así contar con resultados cualitativos y cuantitativos sobre el alcance del proyecto tanto en su parte previa a la publicación como el impacto del libro.

Por otro lado, mayor divulgación de las especies de aves que existen en la zona y la importancia que tienen en el entorno se puede lograr de dos maneras: 1) incrementando la divulgación del material a través de plataformas virtuales y 2) ampliando el tamaño del público objetivo para lograr incluir una mayor cantidad de personas en el proyecto que tal vez estén interesadas pero son excluidas por no hacer parte de la comunidad de la Universidad de los Andes.

## BIBLIOGRAFÍA

Baigrie, B. S. (1996). *Picturing knowledge: Historical and philosophical problems concerning the use of art in science*. University of Toronto Press.

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984.

Chauvet, J. M., Brunel Deschamps, E., & Hillaire, C. (1996). *Dawn of art: the Chauvet Cave: the oldest known paintings in the world*. HN Abrams.

Daston, L., & Galison, P. (1992). The image of objectivity. *Representations*, (40), 81-128.

Dickenson, V. (1998). *Drawn from life: science and art in the Portrayal of the New World*. University of Toronto Press.

Ford, B. J. (1993). *Images of science: a history of scientific illustration*. New York: Oxford University Press.

Kusukawa, S. (2012). *Picturing the Book of Nature: Image, Text, and Argument in Sixteenth-Century*

*Human Anatomy and Medical Botany*. University of Chicago Press.

Lewenstein, B. (2003). *Models of Public Communication of Science & Technology*.

Raffles, H. (2010). *Insectopedia*. Vintage.

Rios, P., & Yankelevich, A. N. (2013). The object of art in science: science communication via art installation. *JCOM*, 12(03).

Rueda, C., Matiz, A., Céspedes, L. N., Ocampo, D., Gómez, V., Montoya, P., Cadena, C. D. & Franco, C. (2017). *Guía Ilustrada de las Aves de la Universidad de los Andes*. Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes & Ediciones Uniandes. Bogotá, Colombia. ISBN 978-958-774-476-7

Rojas, C., Rueda, C., Martínez, S. (2016). *Ilustrar prácticas ilustrando aves: Ciencia y arte de la nostalgia dibujada*. pgs 215-223. *Antípoda: Revista de Antropología y Arqueología* No. 26. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. ISSN 1900-5407 e-ISSN 2011-4273.

Rowe, G., & Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: a framework for evaluation. *Science, technology, & human values*, 25(1), 3-29.

Stafford, B. M. (1984). *Voyage into substance: art, science, nature, and the illustrated travel account, 1760-1840*. MIT Press.

Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., & Kelling, S. (2009). eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142(10), 2282-2292.

Topper, D. R. (1996). *Towards an epistemology of scientific illustration*. University of Toronto Press.

PO-CAT-20

## Iniciativa Arte y Ciencia en Panamá

**Autores:** María Gabriela Alvarado de Townshend

María Alejandra Almillátegui

Yaricel Dígeres

**Institución:** Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

**País:** Panamá

**Palabras clave:** Divulgación, popularización, arte, ciencia, tecnología, innovación, Panamá, científicos, artistas

### RESUMEN

La Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), a través de la Oficina de Comunicación inició en el año 2016 la iniciativa de Arte y Ciencia buscando vincular el conocimiento científico con las expresiones artísticas para al final llegar a la población, acercarlos a la ciencia y hacerles realizar que la ciencia está en todo lo que nos rodea.

Con este interés han surgido iniciativas propias con el primer Concurso Nacional de Fotografía Científica “FotoCiencia” que logró la recepción de más de 200 fotografías en las categorías Ciencia en la Vida Diaria e Investigación Científica.

Se concretó un convenio de cooperación con la Asociación Estudio Nuboso para la creación del LAB Arte y Ciencia que reunió a artistas y a científicos que realizaron proyectos de investigación en la región de Chiriquí con apoyos económicos de la SENACYT. Los resultados de este LAB fueron exhibidos en el Museo de Arte Contemporáneo de Panamá.

Con el Museo de Arte Contemporáneo abrimos una convocatoria de Arte y Ciencia para ser presentados en la Sala Experimental MUTA. A través de esta convocatoria se realizaron 4 exhibiciones con resultados interesantes.

Actualmente estamos por iniciar la segunda versión del Concurso FotoCiencia, estamos apoyando a la Alcaldía de Panamá para traer la exhibición Años Luz de Eugénia Balcells, estamos concretando un convenio con la Fundación Amador que maneja el Museo de la Biodiversidad en Panamá y un convenio con la Fundación Casa del Cine para realizar el Concurso “Videominutos de Ciencia”.

Todas estas iniciativas de alguna forma vinculan el conocimiento científico con las expresiones artísticas buscando conectar a la población con la ciencia de forma atractiva, interesante y algunas veces inspiradoras.

### INTRODUCCIÓN

A través de la iniciativa Arte y Ciencia, la SENACYT busca promover y divulgar la ciencia a través de las diversas expresiones artísticas.

### OBJETIVO GENERAL:

Unir la ciencia y el arte para incentivar la divulgación y popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación en Panamá



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Acercar a la población a la ciencia y a la tecnología
- Incentivar la curiosidad en población para que realicen que la ciencia está en su vida diaria.
- Que los científicos exploren en el arte formas diversas para divulgar sus hallazgos.

## METODOLOGÍA

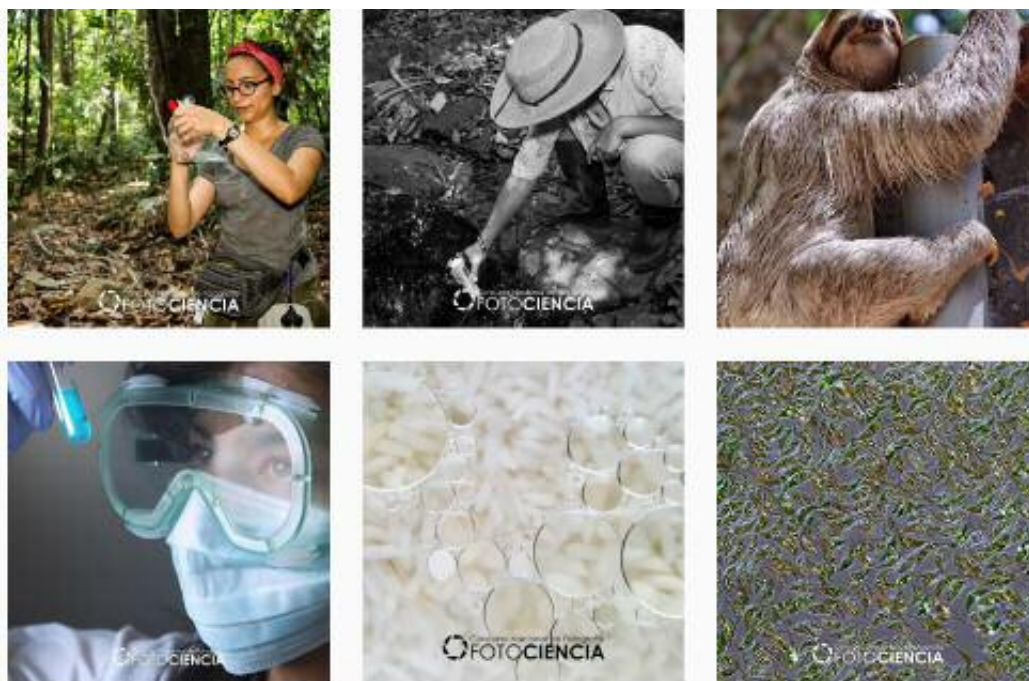
- Creación de diversos instrumentos para la ejecución de la iniciativa de Arte y Ciencia en Panamá.
- Organizar actividades propias de arte y ciencia.
- Generar alianzas estratégicas con fundaciones, museos y asociaciones para la ejecución de proyectos interesantes que vinculen el arte y la ciencia.
- Difundir los resultados de las iniciativas en medios de comunicación masivos.

## RESULTADOS

- Recepción de más de 200 fotografías en la primera edición de FotoCiencia. Seleccionamos 80 fotos que fueron parte de una exhibición itinerante que fue montada en centros comerciales, plazas, ferias y congresos.
- Los resultados del LAB Arte y Ciencia con la Asociación Estudio Nuboso fueron divulgados a la sociedad a través de publicaciones digitales e impresas, programas públicos y exhibiciones con alto alcance.
- La Sala MUTA del Museo de Arte Contemporáneo albergó obras como “Paisaje Sonoro” e “Interacta” que mezclaron la tecnología con el arte, la primera capturando sonidos de la ciudad con fotografías y la segunda con tecnologías de realidad virtual en mundo de formas geométricas.
- Las primeras iniciativas tuvieron buena aceptación al punto que en el año 2017 hemos destinado más fondos a las actividades de Arte y Ciencia.

## CONCLUSIONES

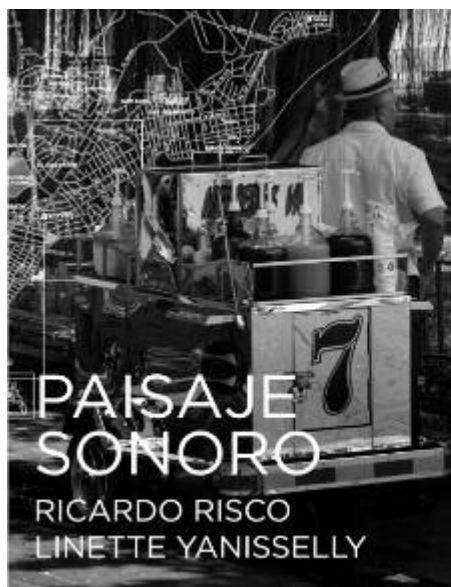
- Las expresiones artísticas son una forma efectiva de divulgar el conocimiento científico y despertar la curiosidad por la ciencia en la población.
- El desarrollo y apoyo a iniciativas de Arte y Ciencia genera interés en los medios de comunicación, en el público general y en la comunidad científica.



Concurso Nacional de Fotografía Científica "FotoCiencia"



LAB Arte y Ciencia con la Asociación Estudio Nuboso



SENACYT y el Museo de Arte Contemporáneo, MAC Panamá, te invitan a la inauguración:

## PAISAJE SONORO

obra de:  
Ricardo Risco  
Linette Yanisselly

Día: miércoles 13 de julio, 2016

Hora: 7:00 P.M.  
(apertura de puertas 7:00 PM a 9:30 PM)

Lugar: Museo de Arte Contemporáneo,  
MAC Panamá

Sala Experimental MUTA, Exhibiciones de Arte y Ciencia en el Museo de Arte Contemporáneo



PO-CAT-24

## “Nebulosas en 3D con realidad virtual y aumentada: el asombro como puente de entrada al mundo de la ciencia”.

**Autora:** Mtra. Brenda Carolina Arias Martín.

**Institución:** Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México.

**País:** México

**Palabras clave:** astronomía, nebulosas 3D, realidad virtual, aplicaciones, dispositivo móvil.

### RESUMEN

La divulgación de la ciencia tiene infinitas posibilidades, y cuando la astronomía es el tema central, las imágenes de objetos y fenómenos cósmicos abren la ventana del asombro hacia la ciencia de formas espectaculares.

Los formatos y modalidades para comunicar una de las ciencias más populares en el mundo, la astronomía, son tan variados que cada vez es más complicado innovar. Sin embargo, si nos concentramos en las nuevas formas de aprender basadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), se vuelve indispensable entrar al territorio de las aplicaciones en dispositivos móviles.

Tomando como base las 12 imágenes ganadoras del concurso de astrofotografía que el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México (IAUNAM) realizó en 2015 titulado "*Nebulosas: del nacimiento a la muerte estelar*", generamos una aplicación de divulgación de la astronomía para dispositivos móviles inteligentes que permite un recorrido virtual por el cosmos con la experiencia de la visualización 3D a través de la realidad virtual y aumentada que acompaña a cada una de las 12 astrofotografías.

Ante la imposibilidad de tener tomas fotográficas 360 grados de las nebulosas estudiadas por los astrónomos, la visualización en tres dimensiones se convirtió en todo un reto que derivó en un trabajo multidisciplinario con una componente artística vinculada al trabajo entre los animadores y diseñadores 3D, y los divulgadores de la ciencia.

“NEBULOSAS” es el resultado de esta alianza multidisciplinaria entre la ciencia y el arte utilizando el puente de la tecnología, para generar una aplicación que muestra impactantes imágenes de los procesos del nacimiento y la muerte de las estrellas a través de la realidad virtual y aumentada que incluye narraciones descriptivas de cada una de las 12 nebulosas ganadoras.

Esta aplicación de divulgación de la ciencia es el fruto de la colaboración entre el Instituto de Astronomía y la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación, ambos de la UNAM. El proyecto estuvo liderado por el Departamento de Comunicación de la Ciencia del IAUNAM.

La aplicación y los marcadores (tarjetas de las nebulosas) se pueden descargar de forma gratuita en cualquier dispositivo móvil con sistema Android en Play Store en el sitio:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unam.dgtic.dvrv.Nebulosas&hl=es>

### INTRODUCCIÓN

Basada en el concurso de astrofotografía que el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México realizó en 2015, "*Nebulosas: del nacimiento a la muerte estelar*" es la exposición

impresa que presenta las 40 mejores fotografías del concurso, en sus tres categorías: Nebulosas de Formación Estelar, Nebulosas Planetarias y Nebulosas de Muertes Estelares.

La divulgación de la ciencia tiene infinitas posibilidades y cuando la astronomía es el tema central, las imágenes de objetos y fenómenos cósmicos, abren la ventana del asombro hacia la ciencia de formas espectaculares.

Las fotografías de nebulosas son fastuosas, tienen colores sensacionales y formas espléndidas que, sin lugar a dudas, llaman poderosamente la atención del espectador. Aprovechar este atractivo visual para hablar de ciencia, fue la idea principal de este proyecto.

Las zonas en donde se forman las estrellas, así como las majestuosas formas que dejan los astros al morir, pasando por la etapa de nebulosa planetaria, son algunas de las fases más bellas y sugestivas visualmente, y si a esto sumamos que en México hay extraordinarios astrofotógrafos que generan imágenes encantadoras, el proyecto estaba casi listo. Cuando el IAUNAM generó el concurso de astrofotografía, claramente una de las formas de salida de estos trabajos extraordinarios era el de la exposición impresa.

Sin embargo, el enfoque de aprovechar las nuevas formas de aprender utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación nos llevó a crear una aplicación 3D para viajar a través de las nebulosas, de modo que el espectador no sólo se llevara la impresión estática, sino fascinarlo con el movimiento al interior de los objetos como si estuviera allí, escuchando una breve descripción que le brinda información astronómica de fácil acceso cognitivo.

Es así como aunado a la impresión de las majestuosas nebulosas, esta exposición cuenta con una aplicación llamada “NEBULOSAS” con la que se puede hacer un recorrido virtual por el Cosmos con la experiencia de la visualización 3D a través de la realidad virtual y aumentada que acompaña a cada una de las 12 imágenes ganadoras del concurso.

La exposición impresa cuenta con tres módulos que cubren, cada uno, cuatro de las imágenes que tienen la realidad aumentada. En cada módulo hay una tableta con la APP descargada para hacer la visualización 3D. La APP puede ser descargada de forma gratuita en dispositivos inteligentes con sistema Android. Es muy fácil de usar: sólo hay que manejar la cámara del dispositivo para indagar en los confines del Universo.

## **OBJETIVO GENERAL**

Utilizar las nuevas técnicas de aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación para desarrollar una aplicación de divulgación de la astronomía innovadora y única que complementara la exposición impresa de astrofotografía destacándola de entre todas las demás.

## **METODOLOGÍA**

Fueron seis meses de reuniones semanales para el desarrollo de la aplicación (julio – diciembre de 2016). Cuando no se cuenta con las imágenes 360 grados del objeto que quieres diseñar en tres dimensiones -como fue el caso de los 12 objetos astronómicos- el desarrollo de cada una de las visualizaciones se vuelve un trabajo multidisciplinario que involucra la creatividad, el conocimiento de una ciencia y del desarrollo tecnológico. La visualización en 3D de las 12 nebulosas fue también un trabajo artístico, ya que hubo que interpretar las formas de las explosiones de supernova o de las nubes gestoras de estrellas vistas desde distintos ángulos siempre de acuerdo con la física ya conocida de los fenómenos representados.

El equipo completo estuvo conformado por desarrolladores y animadores 3D, programadores, diseñadores gráficos, museógrafos, locutores, diseñadores de audio, divulgadores y astrónomos.

Para la exposición impresa el trabajo fue menos complicado ya que sólo había que presentar de forma impactante a las 40 imágenes astronómicas que por sí solas se muestran de forma majestuosa. Esta

exposición ligera y de fácil montaje fue concebida museográficamente desde el inicio para ser itinerante.

Con la APP se puede disfrutar de la visualización 3D de 12 de los 40 objetos astronómicos presentados. Con la APP es posible indagar en los confines del Universo. Viajar a través de la Nebulosa de Orión que sorprende con sus fascinantes formas y detalles, conocer los Pilares de la Creación dentro de la Nebulosa del Águila, maravillarte con los colores de la Nebulosa Norteamérica, sumergirte en la Constelación del Cisne y sorprenderte con las tonalidades de la Nebulosa del Velo Oriental, viajar al interior de la Nebulosa Cabeza de Caballo y disfrutar de la espectacular vista de la Medusa en el océano cósmico y del Cúmulo de las Pléyades.

Con la APP "NEBULOSAS" puedes dejarte llevar por las narraciones que acompañan las descripciones de cada uno de los objetos celestes ganadores y explorar las 12 nebulosas disponibles:

- Nebulosa Cabeza de Caballo (B 33)
- Nebulosa de la Laguna (M 8)
- Nebulosa Norteamérica (NGC 7000)
- Nebulosa del Águila (M 16)
- Nebulosa de Orión (M 42)
- Cúmulo de las Pléyades (M 45)
- Nebulosa del Velo Oriental (NGC 6992)
- Nebulosa alrededor de la estrella Gamma Cisne (IC 1318)
- Nebulosa de la Serpiente (B 72)
- Nebulosa Medusa (IC 443)
- Medusa en el Océano Cósmico (IC 433)
- Nebulosa Roseta (NGC 2237)

## RESULTADOS

La exposición "*Nebulosas: del nacimiento a la muerte estelar*" fue inaugurada en el Instituto de Astronomía de la UNAM el 16 de marzo de 2017 con la presencia de distinguidas personalidades universitarias, así como de una docena de medios de comunicación y más de 300 asistentes. A lo largo de los 27 días que estuvo abierta al público recibió casi 2 mil visitantes. Ha resultado ser una exposición innovadora y cautivadora tanto para el público no especializado como para los astrónomos que también se asombraron con la posibilidad de recorrer las nebulosas a través de las tres dimensiones.

La exposición, que fue diseñada desde su concepción para que fuera itinerante y así poder compartirla con toda institución que así la solicite, ya tiene una programación para el resto del año y el primer semestre de 2018 en donde será posible disfrutarla en el Museo de Ciencias Universum de la UNAM, la Noche de las Estrellas, la Casa de la Cultura de Campeche y los cinco Planetarios de la Riviera Maya.

## CONCLUSIONES

Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en proyectos de divulgación de la ciencia es sin duda alguna un gran acierto. Aprovechar las nuevas formas de aprender debería ser una opción para los divulgadores que buscan innovar en el desarrollo de proyectos.

"*Nebulosas: del nacimiento a la muerte estelar*" pudo haber sido una exposición impresa más, hermosa e impactante si, pero trabajar en el desarrollo de la aplicación para agregar la realidad virtual a los objetos astronómicos y acercarlos al público visitante, fue realmente lo que asombró e interesó a los espectadores, destacándola de entre muchas otras exposiciones de astronomía.

## CRÉDITOS

Universidad Nacional Autónoma de México



Instituto de Astronomía  
Departamento de Comunicación de la Ciencia

Jefatura:

Dra. Bárbara Selen Pichardo Silva  
Dr. José Antonio de Diego Onsurbe

Coordinación y Responsable del proyecto:

Mtra. Brenda Carolina Arias Martín

Visualización 3D: Samuel Vanegas

Diseño gráfico: Christian Chávez López

Museografía: Alberto Torres Rodríguez

Locución: Omar López

Edición de audio: Gabriela Vargas

Diseño de audio: Luis Sumano y Francisco Gutiérrez

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación

Dirección de Sistemas y Servicios Institucionales

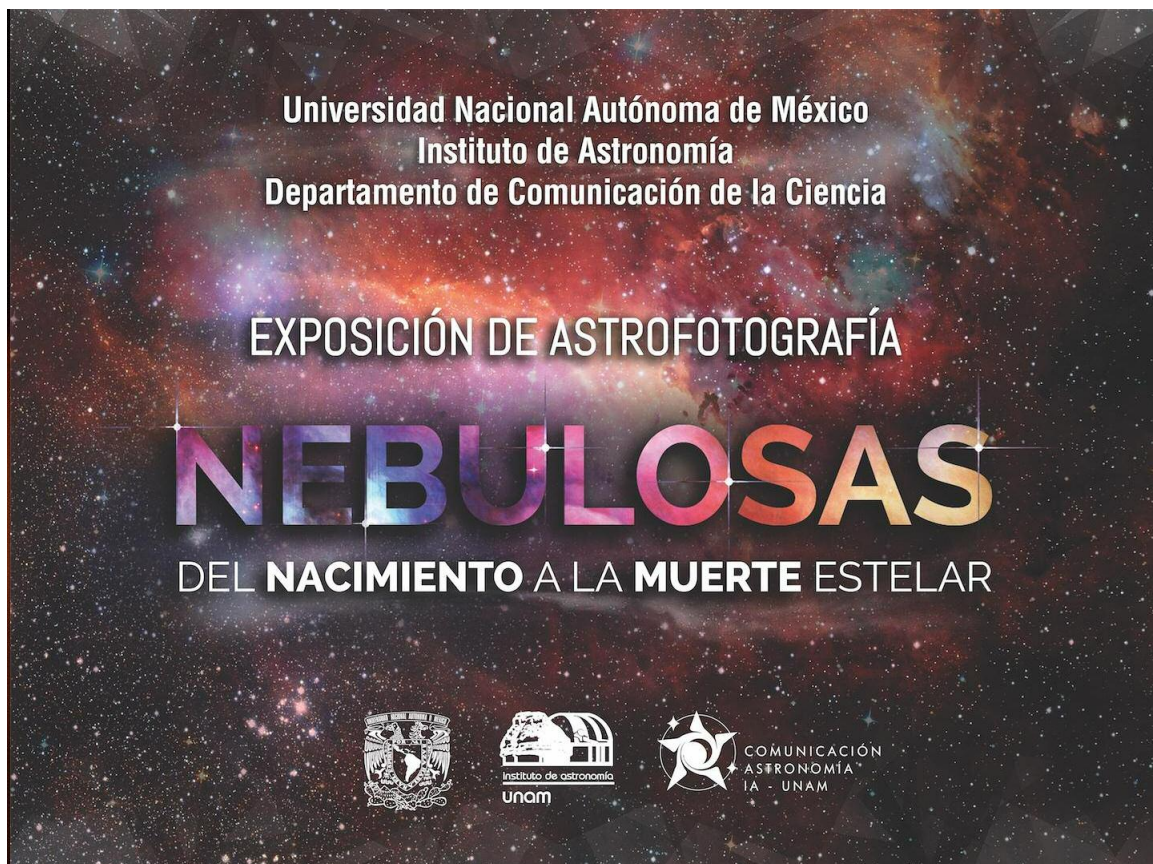
Departamento de Visualización y Realidad Virtual (Observatorio Ixtli)

Jefatura:

Mat. María del Carmen Ramos Nava

Visualización 3D: Víctor Hugo Franco Serrano

Programación: José Larios Delgado y Carla Lizbeth Trujillo López





PO-CAT-25

## O Prometeu Acorrentado: Interfaces entre Teatro, Mito e Filosofia da Ciência

Gabriela de Assis Costa Moreira<sup>1</sup>**Palavras-chave:** Mito, Tragédia, Cultura científica

### RESUMO

Por meio da epistemologia da ciência, este trabalho apresenta uma análise preliminar das interfaces possíveis do Mito, da Literatura e do Teatro com a produção da cultura científica. Propõem-se aqui analisar as conexões que podem ser encontradas e construídas entre a possibilidade de promover uma problematização da Natureza da Ciência e do contexto histórico-crítico do papel do cientista em sociedade a partir do texto teatral da icônica tragédia de Ésquilo, *Prometeu Acorrentado*. A análise do Teatro como ferramenta para a problematização da Natureza da Ciência através de uma visão filosófica do mito grego foi feita a partir do estudo dos signos mitológicos referentes à ciência na obra de Ésquilo em contraponto com outros textos religiosos/mitológicos gregos, como a *Teogonia*, de Hesíodo, e a antologia poética de poetas como Homero e Píndaro. Esses referenciais permitiram uma análise de caráter temporal (do período Arcaico ao Clássico e suas raízes na cultura científica que perpetuamos hoje) dos signos mitológicos associados à ciência e à figura do cientista em sociedade. Por fim, este trabalho traz à luz as potencialidades do Teatro como instrumento de divulgação da cultura científica e sua problematização em sociedade.

“Ele roubou uma flor que era tua, o brilho do fogo, vital em todas as artes, e deu-a de presente aos mortais[...]”

(Ésquilo, *Prometeu Acorrentado*, vv. 4-5)

### INTRODUÇÃO

Analisar *Prometeu Acorrentado*, a icônica tragédia de Ésquilo (1982), em geral não constitui em um gesto inovador, seja pelas perspectivas dramática, filosófica, cênica ou linguística, sobretudo se considerando a grandiosidade da obra e sua influência como representante de uma cultura que permanece no seio do que entendemos por Civilização Ocidental. Tampouco a utilização do teatro como ferramenta dialética entre o conhecimento científico e a arte constitui uma abordagem nova. Há muito ela se manifesta de maneira sintomática nas obras do gênero teatro-ciência e também em outras tantas, que espelham a forma como a ciência e o cientista era percebida pela sociedade que a criou (a obra). O objetivo central deste trabalho, portanto, não é a defesa do uso do teatro como ferramenta para divulgação e popularização da ciência – uma ideia já bem sustentada e explorada na literatura, embora ainda pouco aplicada nas perspectivas pedagógicas da educação não formal no Brasil. Nem, em outro extremo, uma análise filosófica ou ainda da natureza *mitológica* da obra aqui adotada – também já explorada através dos séculos. A ênfase aqui será depositada nas interfaces que podem ser encontradas e construídas entre aquelas duas motivações: a possibilidade de promover uma problematização da natureza da ciência e do papel do cientista em sociedade a partir do texto teatral trágico.

De acorrentado a liberto, a figura mítica de Prometeu incorpora uma analogia crítica poderosa à

<sup>1</sup> Graduada em bacharel e licenciatura em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), estudante do programa de pós-graduação Lato Sensu da Casa de Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/COC) no curso de especialização em divulgação e popularização da ciência e bolsista do Programa de Capacitação Institucional (PCI) do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil. Email: assiscostamoreira@gmail.com



produção da cultura científica, manifestando o olhar de como a ciência passa a ser interpretada sob o desenvolvimento do período Clássico grego, em contrapartida com a visão da Antiguidade, relacionada às Musas. As Interpretações clássicas da mitologia assimilam o “fogo sagrado”, roubado pelo Titã Filantropo, à ciência ou, mais geralmente, ao conhecimento e sua capacidade de transformar continuamente a natureza e a vida humana (FREITAS, 2006). No entanto, essa concepção de ciência não se distingue da de cultura e é marcada fortemente pelo retorno à religiosidade. Temos na figura de Prometeu -- enfrentador dos dogmas religiosos e, ao mesmo tempo, reverente a estes --, um ser dual, ambíguo e imponente, que muito pode contribuir para a forma como podemos enxergar a cultura científica e seu desenvolvimento na contemporaneidade; além de constituir numa ferramenta ao entendimento das origens do que entendemos por racionalidade científica e suas raízes na cultura grega. O que, por via de mérito, transforma o texto da Tragédia grega um instrumento ao estudo da Natureza da Ciência e o próprio Teatro como símbolo epistemológico de divulgação da cultura científica.

Assim, Carlos Fiolhais, Professor do Instituto de Física e Centro de Física Computacional da Universidade de Coimbra, ao apresentar um pequeno ensaio sobre a dialética entre os campos do teatro e da ciência, afirma: “Ciência em palco significa trazer a ciência para diante dos nossos olhos, para o palco das nossas atenções, fazê-la passar para a sociedade. É, portanto, uma forma, uma das melhores formas, de fazer cultura científica.” (FIOLHAIS, 2007, p.3) e também, como pretende-se defender neste trabalho, de divulgá-la.

## OBJETIVOS

### Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo analisar a figura mitológica de Prometeu como uma peça para a problematização da Natureza da Ciência, da forma como a cultura científica é entendida e propagada no meio social e da figura do cientista em sociedade.

### Objetivos específicos

- Analisar, a partir da mitologia/religiosidade grega, os signos científicos que podem ser identificados na obra *Prometeu Acorrentado*, em consonância com trabalhos de mesma temática na literatura;
- Associar através de obstáculos epistemológicos as figuras/entidades mitológicas da obra *Prometeu Acorrentado* com os signos científicos encontrados e fazer o paralelo com estereótipos socialmente construímos em torno da ciência na contemporaneidade;
- Entender o papel da Tragédia enquanto apêndice da religião política da *pólis* e, portanto, seu alcance como instrumento de repercussão de ideologias sociopolíticas nascentes/instauradas;
- Discutir o potencial da obra *Prometeu Acorrentado* para a problematização desses estereótipos acerca da cultura científica e das diferentes vertentes que a sociedade se utiliza para propagar o mito da neutralidade científica.

## METODOLOGIA, ANÁLISE E CONCLUSÕES

A metodologia deste trabalho consistiu em analisar os signos mitológicos/religiosos<sup>2</sup> da obra *Prometeu Acorrentado* a partir da análise do conteúdo do texto da peça de Ésquilo, relacionando-os com a ciência por meio de obstáculos epistemológicos (analogias, metáforas, sincronidades epistemológicas...). Para a problematização da obra com o contexto social do papel da ciência na contemporaneidade, também será considerado nesta análise o contexto histórico-social da criação desta Tragédia e sua representatividade enquanto espelho da sociedade que a gerou.

---

<sup>2</sup> Por motivos de simplificação, aqui não explanarei as nuances que separam as facetas mitológicas e religiosas do mito, de forma a deixar subentendida a conexão entre os dois conceitos, como identidade cultural e prática ritual de um povo, mas identificando-os como perspectivas distintas de análise.

## Referenciais teóricos / religiosos adotados

Para análise dos signos religiosos/mitológicos da obra, alguns trabalhos na literatura foram considerados *a priori*, em uma revisão bibliográfica. Os trabalhos de Mircea Eliade, Joseph Campbell e Junito de Souza Brandão<sup>3</sup> foram os referenciais básicos para entender o mito e seu papel enquanto representante da identidade cultural de um povo (no caso, o povo grego e específico) e, portanto, suas atribuições como meio regulador e criador de estruturas e práticas sociais. O trabalho de Junito de Souza Brandão também serviu de alicerce para o entendimento e conceituação da mitologia grega, em consoante com as obras religiosas de Hesíodo<sup>4</sup>, Sólon, Píndaro e Homero<sup>5</sup>, assim como o trabalho etimológico de Bruno Snell<sup>6</sup> acerca das origens do pensamento europeu. Para o estudo da Tragédia grega como expressão sintética do Período Clássico grego e do teatro como linguagem para construção e perpetuação de discursos, foram considerados os trabalhos de Junito Brandão e Souza<sup>7</sup>, Aristóteles<sup>8</sup> e Daise Malhadas<sup>9</sup>. Por fim, a associação com a cultura científica por meio do contexto sociocultural da *polis* e de obstáculos epistemológicos está sendo feita a partir dos estudos do filósofo Gaston Bachelard<sup>10</sup>.

## A análise do conteúdo da obra

Tanto na *Teogonia* hesiódica, como em *O Trabalho e os dias*, o/a leitor (a) é apresentado (a) à figura arcaica de Prometeu como alto transgressor do Olimpo: para fazer frente a Zeus e à sua nova Ordem, rouba o fogo e o doa aos mortais, seres baixos e fadados à ruína da idade do Ferro (HESÍODO, 1992, vv.517-616; HESÍOSO, 2012, vv. 42-105). Não é esta, contudo, a imagem de Prometeu que chegou a nós através do teatro esquilino. Na Trilogia a Prometeu<sup>11</sup>, Ésquilo apresenta o roubo efetuado pelo titã como uma atitude de amor à Humanidade; e este é o bem pelo qual ela estará sempre em falta para com ele. Esse e alguns outros pontos de conflito entre as duas versões do mito, ligados especialmente às concepções filosófico-religiosas de Ésquilo<sup>12</sup>, não emergem por acaso: Conversam profundamente com as transformações que a religiosidade grega sofreu no espaço temporal entre os períodos Arcaico e Clássico, com influência direta, inclusive, na forma como a sociedade entendia a capacidade de a humanidade pensar e produzir conhecimento sobre a natureza que a cerca.

Antes, em Hesíodo, essa capacidade estava vinculada ao poder de atuação das Musas<sup>13</sup> nos aedos<sup>14</sup>, onde então este *manifestava* o olhar sobre a natureza a partir de uma intervenção divina – tal qual o poeta é iluminado a cantar uma história contada, na realidade, pelas Musas usando seu corpo. Como

<sup>3</sup> Especificamente os trabalhos: “Aspectos do Mito” e “Mito e realidade” de Mircea Eliade, “Mitologia Grega” e “Dicionário mítico-etimológico da mitologia grega” de Junito de Souza Brandão, “O Poder do Mito” e “As transformações do mito através do tempo”, de Joseph Campbell.

<sup>4</sup> Obras usadas: “Teogonia” e “O Trabalho e os Dias”, para construir um panorama da religiosidade grega do período Arcaico. “Elegia às Musas”, de Sólon e a Antologia poética de Píndaro, pelo mesmo motivo.

<sup>5</sup> “Ilíada” e “Odisséia”, usadas tanto para que se entenda a construção das personas mitológicas dos deuses olímpicos quanto sua influência no contexto de estruturação histórica da *polis*, traçando um panorama religioso da transição da religião hesiódica para a homérica.

<sup>6</sup> “A cultura grega e as origens do pensamento europeu”, de Bruno Snell proporciona relevante paralelo na estrutura da linguagem em relação a construção e reconstrução da *lógos*, da formação do “caráter” como contrapartida do indivíduo e da noção de “espírito” grega, adentrando na relação entre mito e realidade na tragédia grega.

<sup>7</sup> “Teatro Grego – Tragédia e Comédia” é a obra relacionada a este trabalho.

<sup>8</sup> “A Poética”, como jamais poderia deixar de faltar.

<sup>9</sup> Em especial, o livro “Tragédia grega – O mito em cena”.

<sup>10</sup> Obra “A formação do espírito científico”.

<sup>11</sup> A tragédia *Prometeu Acorrentado* originalmente pertence à uma narrativa maior, composta por uma trilogia: *Prometeu Acorrentado*, *Prometeu Libertado* e *Prometeu Portador do Fogo*. Das duas últimas, no entanto, só chegaram à posteridade moderna *rubricas* (isto é, fragmentos).

<sup>12</sup> Que, infelizmente, não poderemos abarcar aqui. Para mais detalhes acerca dos Mistérios de Elêuses e seu embate das ideologias telúricas versus atmosféricas, ver em trabalhos de Jakob Bachofen acerca da ginococracia e sua leitura da Oréstia, resumidamente abordada no capítulo 2 de “Teatro grego – Tragédia e Comédia”, de Junito de Souza Brandão.

<sup>13</sup> Mais especificamente à figura de Urânia (posteriormente também identificada por “Celeste”), vinculada primeiro às concepções primordiais de Astronomia e, depois, extrapolada a todo e qualquer tipo de produção de conhecimento sobre a Natureza (como a medicina e matemática).

<sup>14</sup> Poetas. Os iluminados pelas Musas eram chamados de *aedos* e gozavam de imenso prestígio social.

as últimas filhas da Nova Ordem do universo, geradas pelo amor do Poder pela Memória<sup>15</sup>, eram as deusas das Artes e, dentre elas, aparecia a (concepção primeva) de ciência. Portanto, a “ciência” era linguagem ontofônica, inaugurando um universo que, a partir de Zeus, necessitava de ordem para ser entendido em sua plenitude. Os *aedos*, manifestando o poder das Musas, eram capazes de enxergar – a partir da *lógos* de Apolo, seu companheiro –, a *alethéia*, isto é, a Verdade acerca da natureza. Como diz Mircea Eliade, “[...] para o homem das sociedades arcaicas, o conhecimento da origem de cada coisa (animal, planta, objeto cósmico, etc) confere uma espécie de domínio mágico sobre ela [...]” (ELIADE, 1972) e, portanto, a partir do período Arcaico, temos o nascimento (ocidental) “daquele que observa a natureza” como participante de um conhecimento “divino”, “invisível” aos não iniciados pelas deusas, adquirindo certo poder sobre a natureza. Não é nem um pouco trivial essa afirmação, pois são traços ainda enraizados na produção de cultura científica da contemporaneidade: a ciência como Verdade acabada, acessível apenas aqueles “nascidos” com o “dom” para tal, a noção do conhecimento científico acessível somente para poucos e do cientista como o “escolhido”, o “iluminado”.

Somando a esse ethos inaugurado ainda no período Arcaico, temos o contexto religioso em que Ésquilo, por volta do século V AEC, concebe *Prometeu Acorrentado*: surge dentre os séculos III e VI AEC uma espécie de “reconciliação” entre os deuses novos e velhos (COSTA, 2010, p.10), manifestada de religiões “não-oficiais”, como o orfismo e os próprios Mistérios de Elêuses –, a que Ésquilo era devoto. Esses cultos viraram extremamente populares no século V AEC e o culto a Prometeu emerge com diferencial expoente. De fato, os fragmentos restantes de *Prometeu Liberto* nos apontam um abrandamento da ira de Zeus para com o titã e a consequente liberdade a Prometeu, simbolizando essa reconciliação (SOTTOMAYOR, 2001, p.138). Com base na predileção de Ésquilo pelos *aitias*, estabelecendo relações entre mitos e rituais, e fazendo analogias com a terceira peça da Orestéia, Sottomayor (2001, p.138) expõe que *Prometeu Portador do Fogo* poderia tratar-se da instituição do culto em honra ao titã e que este era celebrado pelos oleiros de Athenas por meio de corridas de archotes; fato também representado na sátira “As Rãs”, de Aristófanes (vv 128-132). No mesmo trabalho, a autora chama a atenção para o fato que nos habilita a entender a relação entre o titã e a “ciência” como mais do que meramente metafórica: por volta do século V AEC existia na Academia um altar consagrado a *Prometeu Pysphoros*, lugar onde nenhum outro deus, telúrico ou atmosférico, era cultuado. Assim, embora seja usualmente construído um discurso dicotômico entre a religiosidade e o nascimento da racionalidade grega, percebemos que “[...] diferentemente da tradição judaico-cristã, para quem Deus cria o homem à sua imagem e semelhança, o homem grego é quem cria seus deuses e os reinterpreta, ao sabor das nuances de seu tempo histórico” (AMARAL, 2001, p. 82). E, neste caso, a figura de Prometeu de Ésquilo espelha exatamente o seu tempo, transformando-se no que poderíamos chamar de “deus-ciência”. O que fica muito claro em diversas passagens da obra como, por exemplo: “Todas as artes os mortais devem a Prometeu” (vv. 506). Sendo ele o portador do fogo, “vital em todas as artes” (vv 5), o próprio Prometeu se coloca como “mestre de todas as artes” (vv.71) e, portanto, da concepção de “ciência” primitiva.

Portanto, a partir do culto a Prometeu, a “ciência” deixa de ser mera manifestação divina para ser atributo do homem, embora ainda concebida no campo das Artes (e assim o seria até a Idade Média). Ainda que a origem do conhecimento fosse exterior à humanidade, por meio de Prometeu ela age pela e por *ação humana* e assim o mito atribui notoriedade a concepções que começavam a emergir socialmente: a de “espírito humano”, de “moral”, da noção de “caráter” e, em última análise, de “consciência de suas ações”. Em outras palavras, o mito de Prometeu trazia em si a noção de *neutralidade* da ação, como se esta emergisse puramente do campo racional e não mais por interferência de um agente externo (representado pela manifestação divina) à racionalidade humana. Estas concepções ainda não existiam na religião homérica (SNELL, 2012) e são fruto do período Clássico grego. Os “olhos” que agora enxergavam a natureza eram humanos, iluminados pelo fogo do deus, da “ciência”. Surgia assim, um novo modelo de olhar o mundo, uma nova ideologia. Como percebe Mircea Eliade: “A sua função (do mito) é revelar modelos e fornecer, assim, uma justificação

---

<sup>15</sup> respectivamente, Zeus e Mnemosyne.



do Mundo (da natureza) e da existência humana. [...]. Graças ao mito, surgem lentamente as ideias de realidade, de valor, de transcendência” (ELIADE, 1963, p. 123).

Assim, o teatro esquilino coloca o homem vivente como o lugar onde forças divinas se entrecrocaram: das Musas na afirmação absoluta de uma nova Ordem a Prometeu, ao mesmo tempo rompedor desta ordem e servente a ela. Não à toa a divindade que evoca a Hefesto que agrilhoou o titã é o Poder, hipóstase abstrata de Zeus que, ladeado pela Violência (muda e, portanto, “sem linguagem”, “sem razão”), simboliza o poder sem o conhecimento como criadouro da tirania, justificando a condição primeira para autonomia cidadã da polis: o conhecimento (ou a posse do mesmo). Em outras palavras, aqueles que não tinham acesso ao conhecimento não poderiam se manifestar em decisões político-sociais, pois isto poderia levar à tirania, isto é, ao governo sem razão. Da mesma maneira, em diversas passagens se faz clara a alusão a Prometeu como “deus-ciência” de seu tempo, relacionado com a ideia de progresso da humanidade, vinculada à aquisição de expertise e ao desenvolvimento da *teknê*, da mesma maneira que ainda perpetuamos hoje:

“Desconheciam casas de tijolos ensolaradas e não sabiam lavrar a madeira; moravam sob a terra, como as ágeis formigas, no fundo sem sol das cavernas. Não conheciam nenhum sinal seguro do inverno, nem da primavera florida, nem do verão frutuoso. Tudo faziam sem saber, até quando lhes ensinei o orto dos astros e seu obscuro poente. Inventei para eles o número, a suprema ciência, bem como a escrita que tudo recorda, arte mãe de toda cultura. Fui quem primeiro ligou sob jugo os animais, escravizando-os à canga ou à sela, para substituírem os mortais nos trabalhos mais penosos, e atrelei ao carro cavalos dóceis à rédea, ornamento aparatoso à opulência. Ninguém senão eu inventou para os navegantes os carros de asas de linho, que cruzam os mares.” (vv. 248-257)

Deste modo, somando-se à ideia de neutralidade científica, Prometeu agrega ainda outra faceta das concepções modernas (e ainda repercutidas na pós modernidade) da cultura científica: o da ciência como sinônimo de progresso, como forma de “iluminar” a humanidade. A ideia de deus-ciência trazida aqui pelo Prometeu de Ésquilo é facilmente associável à concepção iluminista da ciência e seu potencial de tirar a humanidade da escuridão através do conhecimento verdadeiro acerca da Natureza, como aparece nos versos: “[...]os tornei racionais e dotados de inteligência. [...] eles, antes, olhavam à toa, sem ver, escutavam sem ouvir; por toda a sua longa existência, tudo confundiam sem tino, como vultos vistos em sonho” (vv 244-247). Assim, Taplin (1990) sustenta que “O mito de Prometeu contém uma alegoria ao processo científico”.

Em *A Poética*, Aristóteles descreve a *Tragédia como representação* (“*Imitação*”, *Mímese*) de uma ação “séria e completa, dotada de extensão e de linguagem [...] por meio de atores [...]” (ARISTÓTELES, 1966). Neste trabalho, pretendi mostrar brevemente que essa representação pode ir além do mito (fábula) a que o filósofo de Estagira se refere: ela pode atravessar os versos e o coro, mergulhando no olhar coletivo de signos que fazem parte tão indissociável do meio social que não é possível percebê-los separadamente. Existem interlocuções profundas entre o Mito, a formação de um ethos e a Cultura. No caso da cultura científica, buscar meios de trazê-las à superfície tornou-se essencial para entendermos seu processo de produção. Para realizarmos uma oposição consciente ao mito instituído da neutralidade científica e construirmos uma crítica consistente ao cientificismo na educação científica, de todas as tipologias possíveis, é necessário que pensemos em estratégias e caminhos para além da divulgação e popularização de conteúdo científico, elaborando estratégias para a apropriação social também das noções de cultura científica e da natureza cultural da ciência. Conforme brevemente explorado neste trabalho, a utilização de produtos culturais neste intuito parece ser uma ajuda potente. E, neste caso, vimos que podemos utilizar a Literatura como meio facilitador entre a Cultura e a ciência e o teatro como linguagem para problematização da cultura científica.

## BIBLIOGRAFIA

AMARAL, Marcia do. Prometeu Acorrentado e o Significado Trágico do “Roubo do Fogo”: Uma Provocação **Intervozes-trabalho, saúde, cultura**, p. 82.p. 133-140, 2001.

- ARISTÓTELES. **Poética**, 1449. Tradução de Eudoro de Souza. Porto Alegre, Edit. Globo, 1966.
- ELIADE, Mircea. **Mito e Realidade**. Tradução de Pola Civelli. S. Paulo: Ed. 1972.
- ÉSQUILO. **Prometeu Acorrentado**. Tradução de J. B. De Mello e Souza, São Paulo: eBookBrasil, 2005.
- FIOLHAIS, Carlos. **Ciência em palco**. Partilha de Cena, 2007.
- FREITAS, Alexander. **ApoloPrometeu e Dioniso: dois perfis mitológicos do “homem das 24 horas” de Gaston Bachelard**. Educação e Pesquisa, v. 32, n. 1, p. 103116, 2006.
- HESÍODO. **Teogonia**, A Origem dos Deuses. Estudo e tradução de Jaa Torrano, São Paulo: Iluminuras,1992.
- \_\_\_\_\_. **Os Trabalho e os Dias**. Edição, tradução, introdução e notas : Alessandro Rolim de Moura. Curitiba: Segesta, 2012.
- SOTTOMAYOR, Ana Paula Quintela Ferreira. O fogo de Prometeu. **Humanitas**, n. ° 53, 2001,
- TAPLIN, Oliver; PIRES, Jorge; PIRES, Ana Maria. **Fogo grego**. 1990.

PO-CAT-26

## Os Domingos Espaciais: Teatro, Ciência e Educação em Direitos Humanos na popularização da Astronomia.

Carolina de Assis Costa Moreira, Gabriela de Assis Costa Moreira, Ester Lauffer Zervas, Isabella Lourenço Santos de Souza, Gabriela da Silva Almeida

Museu Ciência e Vida/ Fundação Cecierj, Brasil

**Palavras-chave:** Popularização da Astronomia, integração arte e ciência, Teatro Científico, Educação não formal, Educação em Direitos Humanos

### RESUMO

Nas últimas décadas, várias iniciativas que tratam do teatro científico como uma ferramenta para apresentação do conhecimento sobre os processos da ciência despontaram no Brasil, mostrando efeitos positivos, principalmente quanto às temáticas que envolviam as chamadas “ciências duras”. Ciente do potencial que estas iniciativas têm de alcançar o público de maneira diferenciada, a equipe do Planetário Astronauta Marcos Pontes, do Museu Ciência e Vida, localizado no município de Duque de Caxias da Baixada Fluminense, desenvolveu os Domingos Espaciais: eventos que unem teatro, astronomia e atividades recreativas. Neles, o público espontâneo é apresentado a conceitos de astronomia, notadamente, sobre o Sistema Solar, por meio de uma experiência literária, onde o público representa o papel de um leitor de histórias. A linha narrativa é baseada na mitologia greco-romana; ao mesmo tempo em que são abordados, como currículo oculto, tópicos de Educação em Direitos Humanos. Neste trabalho, apresentamos duas edições já realizadas dos Domingos Espaciais, que tiveram como temas os planetas Marte e Júpiter, mostrando o imenso potencial destes na popularização da astronomia e na introdução ao debate de temas que vêm enfrentando muita resistência em todos os espaços da sociedade.

### 1.0 INTRODUÇÃO

São inúmeras as iniciativas que promovem o encontro entre teatro e ciências ao longo da História (MAGNI, 2002). No Brasil e no mundo, nos últimos vinte anos, iniciativas pautadas nesta modalidade vêm crescendo e ocupando cada vez mais espaços educacionais; saindo efetivamente dos teatros profissionais e abrangendo escolas, universidades e museus de ciências. Ainda que o termo Teatro Científico possa não descrever perfeitamente tais iniciativas (MAGNI, 2002, p.2), a aliança entre teatro e ciências, sobretudo em espaços de educação não formal, permite que os conteúdos sejam apresentados sobre novas metodologias e linguagens, notadamente mais lúdicas, aprazíveis e simples, possibilitando a incorporação de um processo pedagógico mais amplo e promovendo a alfabetização científica (MOREIRA, 2013).

Dentro das potencialidades de conteúdos a serem apresentados nesta modalidade, vem se destacado sua associação às ciências ditas “duras”, essencialmente a Química e a Física, em iniciativas de sucesso ao redor do mundo (SARAIVA (2007), FEITOSA (2013), OLIVEIRA (2015)). No entanto, iniciativas do gênero em outras áreas do conhecimento ainda são escassas, em todas as diferentes tipologias de educação. No cenário da Baixada Fluminense do estado do Rio de Janeiro, esse contexto se intensifica: sendo região de notável carência social, onde políticas de desenvolvimento humano ainda são incipientes, as próprias iniciativas de divulgação científica na região são parcas; havendo pouquíssimo incentivo para as mesmas em termos de políticas públicas, tanto no campo das ciências quanto no das artes. É neste contexto que surgem os Domingos Espaciais.

O *Domingos Espaciais* é um projeto de extensão voltado para o público infantojuvenil e desenvolvido pela equipe do Planetário Astronauta Marcos Pontes, localizado no município de Duque de Caxias,

um dos maiores da Baixada Fluminense. O planetário pertence ao Museu Ciência e Vida, vinculado à Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro. Desenvolvido sob a motivação inicial de aumentar o público dominical do museu, os eventos do projeto são concebidos para mimetizar uma experiência literária: o público sintetiza o papel do leitor de um livro, cuja história tem a sua linha narrativa na mitologia greco-romana e nos planetas do Sistema Solar. Assim, o público acompanha a história teatralizada com o tema do evento, enquanto é apresentado, dentre diálogos, gincanas e atividades, a conceitos astronômicos. Além de abordar temas de astronomia, os eventos apresentam como currículo oculto tópicos abordados pela Educação em Direitos Humanos (EDH), especialmente questões vinculadas a estereótipos de gênero e normatividade sexual. Também são trabalhadas noções de história e cultura científica, como o papel do cientista em sociedade e a ética na ciência.

Duas edições pilotos foram realizadas, correspondentes aos planetas Marte e Júpiter. Atualmente, o projeto já conta com a realização de uma edição: o *Domingo de Saturno – Deu a louca* no Tempo. Conforme abordaremos neste trabalho, as edições realizadas mostram que as interfaces entre teatro e ciência podem ser utilizadas para uma educação mais ampla que a mera instrução de conteúdos científicos: quando feita em consoante com o compromisso de desenvolver uma real motivação de educação para cidadania, ela tem o potencial de incentivar a formação de sujeitos de direito, popularizando não só o conteúdo científico, mas também o senso estético e a atitude de pertencimento nos espaços educacionais. Uma vez que as atividades do Planetário Astronauta Marcos Pontes configuram a origem de maior parte do público visitante do Museu Ciência e Vida, procura-se utilizar, como cenário dos eventos, diferentes espaços do Museu, a fim de se estimular a visita das atividades oferecidas nos demais espaços, bem como uma maior apropriação deste por parte da população, tão carente de cultura científica, da Baixada Fluminense.

Assim, os Domingos Espaciais são mais do que uma iniciativa de popularização da astronomia: são iniciativas de divulgação cultural. Fazendo uma analogia à Lefebvre (2001), podemos dizer que eles promovem o direito ao Museu (“à cidade”) enquanto monumento de sua cultura, pois mostram, de maneira lúdica e sensível, que “a ciência é linguagem enquanto elemento inicial a partir do qual se aborda a cultura” (KRASILCHIK, M., MARANDINO, M., 2007, p.5).

## 2.0 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Os objetivos gerais e específicos que pretendemos alcançar com a realização dos Domingos Espaciais estão listados a seguir:

### 2.1 Objetivos gerais

- a) Aumentar a média anual de público de domingo do Museu Ciência e Vida;
- b) Promover a apropriação do espaço do Museu por parte do público da Baixada Fluminense, contribuindo para a modificação da cultura local de não-visitação aos espaços culturais;

### 2.2 Objetivos Específicos:

- a) Apresentar ao público infantil conceitos astronômicos de forma lúdica e teatralizada;
- b) Introduzir o debate de temas ainda controversos, como a imposição de estereótipos de gênero, normatividade sexual, racismo e cientificismo;
- c) Estimular a visita dos demais espaços do Museu, além do Planetário Astronauta Marcos Pontes.

## 3.0 METODOLOGIA

As etapas a serem seguidas para a apresentação de um evento do Domingo Espacial podem ser divididas em duas: pesquisa e produção. Elas são necessariamente consecutivas, não podendo ser coexistentes.

## **Etapa 1: Pesquisa: Revisão bibliográfica e referenciais teóricos**

Apesar das sessões de planetário sobre o Sistema Solar serem as mais procuradas pelo público visitante do Museu Ciência e Vida, nota-se que ainda há pouco conhecimento deste assunto por parte do público. Desta forma, a temática do projeto foi definida para tratar deste conteúdo em específico. Cada *Domingo* tem como tema um planeta do nosso sistema e a sequência dos eventos foi definida como uma trajetória de visitação dos planetas do Sistema Solar em uma viagem que partisse da Terra até Netuno.

Durante a fase inicial, anterior à pesquisa do tema que será abordado em cada evento em específico, a coordenação da iniciativa estudou sobre a constituição de mitos, do papel dos heróis e dos deuses nas culturas e a conexão entre a cultura greco-romana (homérica) e seus rastros na racionalidade ocidental, a fim de conseguir manter os roteiros mais próximos de uma narrativa épica plausível, sem modificar a estrutura dos mitos greco-romanos. O propósito, então, é a manutenção de uma estrutura monomítica (Campbell, 2013), cuja narrativa ao mesmo tempo não destoe dos aspectos mitológicos e seja atraente ao público. Nesta etapa, as principais referências utilizadas são Campbell (2013; 2005) e Snell (2001). Esta etapa de pesquisa é comum a todos os *Domingos*, sendo esta a pesquisa que precedeu processo de desenvolvimento do projeto.

A seguir, um estudo de fontes sobre todos os mitos que envolvem o planeta tema de cada edição, na mitologia greco-romana, é realizado. As principais referências utilizadas neste processo são as obras icônicas do poeta grego Hesíodo, da Antiguidade clássica: *Teogonia: A Origem dos Deuses* e *O Trabalho e os Dias*. Também são referenciais os clássicos homéricos da *Odisséia* e da *Ilíada*. Outras obras que fogem do meio acadêmico, mas que tratam desses mitos de forma narrativa também são usadas, como fontes secundárias, como Bulfinch (2006; 2000).

Em consoante às referências acadêmicas do tema de cada evento, referências que tratem desses mitos de forma mais popular também são pesquisadas. Em especial, aquelas que façam uso do tema inserindo-o na cultura pop e/ou que sejam populares entre o público infanto-juvenil, como as séries literárias *Percy Jackson e os Olimpianos* e *Heróis do Olimpo*, escritas por Rick Riordan, desenhos animados e histórias em quadrinho. Esta etapa finaliza a parte essencial da pesquisa que define a trama a ser narrada em cada evento.

Finalizada a pesquisa para a definição da narrativa, a coordenação inicia a construção do roteiro. Pesquisas secundárias podem ser realizadas ao longo deste processo, quando da necessidade de se especificar alguma particularidade das personagens, principalmente quando de teor histórico e/ou cultural, de forma a não permitir erros ou ambiguidades.

## **Etapa 2: Produção**

Com o roteiro pronto, começa-se uma pesquisa de materiais e modelos para os figurinos das personagens, um estudo dos locais do museu a serem incorporados às esquetes e se/como aparatos de som serão utilizados. A fase de produção efetivamente começa: a equipe de mediadores (as) e voluntários (as) inicia os ensaios, enquanto a produção – a cargo da equipe do Planetário Astronauta Marcos Pontes – inicia a confecção dos cenários e figurinos. Todo o processo de produção dura de dois a quatro meses, dependendo das demais demandas que a instituição direciona a equipe do Planetário Astronauta Marcos Pontes. Finalizada a produção, o evento é apresentado ao público.

É importante comentarmos que nenhuma das pessoas envolvidas no projeto tem formação em teatro, de forma que tudo é feito por amadores. Em um momento futuro, seria interessante agregar profissionais da área, ainda que em regime de consultoria. Outro ponto importante é a adesão de voluntários à equipe, entusiastas da iniciativa.

## **4.0 RESULTADOS E CONCLUSÕES**

Desta forma, o planeta escolhido para ser tema do evento piloto do Domingo Espacial, realizado no dia 22 de março de 2015, foi Marte. Este evento contou com uma equipe de doze pessoas e utilizou

os quatro andares do Museu. Foram abordados os temas da exploração espacial, da busca de vida extraterrestre/astrobiologia, das estações do ano e do movimento retrógrado dos planetas; além das características físicas do planeta Marte (composição química, fenômenos atmosféricos, movimentos de rotação e translação, morfologia, etc) e suas associações com a mitologia greco-romana. Neste *Domingo de Marte*, os temas do currículo de EDH que foram abordados foram o empoderamento feminino e a identidade de gênero, que dialogavam com as figuras das Amazonas e dos Deuses mitológicos Phobos e Deimos. Na Imagem 1, mostramos, na imagem da esquerda, uma foto da equipe do *Domingo Espacial – destino Marte!*

Na sequência, em 19 de julho do mesmo ano, o segundo evento contemplou Júpiter, com uma equipe de treze pessoas. No “*Domingo Espacial – Destino Júpiter!*”, foram abordados conceitos sobre o maior planeta do Sistema Solar, além de história da Astronomia, as características das Luas Galileanas e, como exige a linha narrativa das histórias teatralizadas em cada edição, a mitologia greco-romana que envolve Júpiter e três dos seus filhos: os gêmeos Hélio e Diana e o imprevisível Baco. Aqui o empoderamento feminino e os estereótipos de normatividade sexual/gênero voltam a serem trabalhados nas figuras das personagens nas figuras das personagens Diana, Baco e Hélio.

Os eventos posteriores a estes só viriam a acontecer em 2017, por causa da crise político-econômica do governo do Estado do Rio de Janeiro. Até a data de envio deste trabalho, mais um evento ocorreu, tratando de Saturno. Os eventos voltados para os planetas Urano, Netuno e Mercúrio serão os temas dos próximos a serem realizados até o final deste ano. Os principais conteúdos que foram ou serão trabalhados são: História da Astronomia, sobretudo quanto à marcação do tempo e a utilização dos calendários e demais registradores do tempo ao longo do desenvolvimento das culturas; identificação do céu noturno e objetos astronômicos em geral; navegação astronômica, divisão geográfica da Terra, diversidade cultural e o mito dos heróis gregos; satélites e comunicação, e atmosferas planetárias. Estes eventos contarão com o apoio do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e do Instituto TIM, através do edital direcionado ao Ano Internacional da Luz, aprovado em 2015.

O público atendido em cada uma das três primeiras edições foi de, respectivamente, 139, 132 e 110 pessoas, um público quase quatro vezes maior do que o público médio de domingo no Museu Ciência e Vida. Temos, portanto, um público médio nas edições do evento, de, aproximadamente, 81 pessoas/edição. Isto representa um público médio de mais do que duas vezes e meia a média do público atendido neste dia de semana, o que revela um grande apelo da proposta do evento pelo público em geral.

Ao final da última edição realizada, que teve como tema o planeta Saturno, questionários elaborados pelo OMCCT (Observatório de Museus e Centros de Ciências e Tecnologia) direcionados ao público maior de 15 anos foram distribuídos. Embora estes não tenham como objetivo primário a avaliação do evento em si e sim uma captação de informações sobre o público e a percepção que o público tem do Museu como um todo, ao final do questionário, um espaço reservado para observações do público estava disponível. Dos 56 questionários preenchidos, 21 tiveram observações sobre o evento e destas, 17 foram positivas com observações como “Maravilhoso!”, “Gostei muito.”, “Foi maravilhoso. A equipe está de parabéns.”, “Foi muito bom.”, ou variantes destas respostas. Apesar de não direcionado ao evento, consideramos tais observações como uma resposta do público ao projeto.

Também consideramos como um resultado o fato de que todos os temas em EDH tratados até agora não apenas foram bem aceitos pelo público – não há relatos de nenhuma hostilidade dele por nenhuma das personagens, diálogos ou interações - bem como tem gerado alguns relatos que consideramos muito motivadores, especialmente por parte das crianças. Isso nos mostra que a representação teatral e a mistura desses temas com temas científicos e de maior apelo pode ser um caminho eficiente para apresentá-los à sociedade de forma a gerar menos atritos. Ainda mais interessante é notar que o protagonismo de reações e interações com as personagens que envolviam os temas em EDH foi majoritariamente feminino: ao contrário do que a equipe observa em outras atividades realizadas no Museu, como eventos e as sessões de planetário, as meninas usualmente lideram as interações espontâneas com as personagens. A discussão desses temas em espaços educacionais não é apenas pertinente à sociedade como um todo, mas especialmente necessários



na região da Baixada Fluminense, onde 45% dos inquiridos registrados em 2014 foram sobre violência contra mulher e os casos registrados com motivação homofóbica vêm crescendo progressivamente. Um relato particularmente interessante e que exemplifica bem a importância da interlocução entre o público e as personagens pautadas em EDH está transcrito abaixo. O diálogo se deu entre a personagem Diana e uma menina de, aparentemente, oito a nove anos, aqui identificada de 'CRIANÇA'. O diálogo em questão ocorreu durante o intervalo entre as esquetes e o ato de encerramento do *Domingo Espacial- destino Júpiter!*. Nele se destaca o papel da mediadora que interpreta Diana como condutora do diálogo, pautado no empoderamento feminino:

**CRIANÇA:** - *Diana, você e a Lua, não é? Eu achava que a lua era só bonita, mas você é forte também... Você caça monstros.*

**DIANA:** - *Sou bonita, sim. Mas para mim não é isso que importa. O que importa é que nenhum deus ou mortal é tão bom na caça quanto eu. O que importa é que eu sou a melhor no que faço.*

**CRIANÇA:** *Então eu posso ser forte também?*

**DIANA:** - *Você pode ser o que você quiser."*

Acreditamos que relatos como este mostram que essa experiência tem caráter motivador na discussão destes temas.

Consideramos, pela elevação da média do público, as observações nos questionários preenchidos e a boa aceitação que todas as personagens tiveram dos eventos do projeto realizados até aqui, que os Domingos Espaciais vêm se mostrando um modelo interessante e bem sucedido de combinação de Teatro Científico, Educação em Direitos Humanos e Popularização da Astronomia, além de estimular a visita de outros espaços e outras atividades do Museu Ciência e Vida que não estão diretamente relacionadas ao Planetário Astronauta Marcos Pontes.

## BIBLIOGRAFIA

BULFINCH, Thomas. **Livro de ouro da mitologia**, O. Ediouro Publicações, 2000

CAMPBELL, Joseph. **As máscaras de Deus: mitologia primitiva**. Palas Athena, 2005.

KRASILCHIK, M., MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007, 87p.

LEFEBVRE, Henri; FORTUNA, Carlos. **O direito à cidade**. São Paulo^ eSP SP: Centauro, 2001.

MAGNI, Francesca E. The theatrical communic-action of science. **Jekyll. comm**, v. 1, 2002.

MOREIRA, Leonardo Maciel; MARANDINO, Martha. O Teatro científico na perspectiva da alfabetização científica. In: **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindólia, SP, nov. 2013.

SARAIVA, Cláudia Correia et al. **Teatro científico e ensino da química**. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto

SNELL, Bruno. **A cultura grega e as origens do pensamento europeu**. Ed. Perspectiva, 2001.

FEITOSA, A. S.; TINTORER, O. D. Teatro Científico como Estímulo Cognitivo: Perspectivas e Possibilidades no Ensino de Física. In: **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindólia, SP, nov. 2013.

OLIVEIRA, Lizandra Alves de; SILVA, Isadora Regina Galdino da; SOUSA, Lindeberg Ventura de. **Teatro Científico: O Lúdico para o Ensino e Aprendizagem de Química**. Blucher Chemistry Proceedings, v. 3, n. 1, p. 217-223, 2015.

PO-CAT-29

## Revolucionando la forma de narrar: producción fulldome para planetarios

Pablo Santamaría, Cintia Peri, Diego Bagú, Martín Schwartz

Planetario Ciudad de La Plata

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

Universidad Nacional de La Plata

Argentina

**Palabras clave:** producción audiovisual, fulldome, divulgación científica, educación no formal, entretenimiento, arte

### RESUMEN

El Planetario Ciudad de La Plata (PCLP) se encuentra entre los más modernos de Latinoamérica. Bajo su domo de 17 metros de diámetro las proyecciones digitales fulldome con resolución 4K transmiten a sus 175 espectadores una increíble sensación inmersiva, debido a que la acción transcurre a su alrededor, adelante, atrás, arriba y a los costados, convirtiéndolo en un verdadero y maravilloso espacio para la ciencia, el arte y la tecnología. Para explotar a fondo este espacio, la gestión actual ha tomado como desafío la generación de espectáculos fulldome con impronta propia. La meta es producir contenidos de interés local y con talento local pero con una narrativa que permita ser disfrutado por un público más amplio. Para lograr productos de calidad y profesionalizar la divulgación científica, es necesario trabajar de forma multidisciplinaria e incluir en los equipos de producción a profesionales del mundo audiovisual: cineastas, animadores, sonidistas, guionistas, fotógrafos, etc. Esto nos permite encarar proyectos ligados a la divulgación científica pero desde un lado más lúdico y entretenido que, al explorar nuevas formas de consumo audiovisual, permita acercarse a los jóvenes y niños a tales temáticas dentro de este espacio de educación no formal que es un planetario.

En este trabajo presentamos los dos proyectos de mayor envergadura que se están llevando a cabo: "Belisario, el pequeño gran héroe del cosmos" (en adelante, Belisario), una serie animada que narra la historia de la astronáutica argentina a través de las aventuras de un pequeño ratón, y "El camino eterno", película documental que, siguiendo el derrotero de un astrofotógrafo en busca de la foto perfecta del cielo estrellado, recorre los sitios en Argentina dedicados a la observación astronómica.

### INTRODUCCIÓN

Belisario es un proyecto educativo transmedia creado y producido por el PCLP, dependiente de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). El proyecto propone una instancia de divulgación de los desarrollos argentinos presentes, pasados y futuros en el área aeroespacial utilizando recursos tecnológicos que produzcan un fuerte impacto narrativo sobre la generación nativa digital, fundamentalmente en pre-adolescentes (9 a 12 años) y niños (6 a 9 años), con el fin de estimular su curiosidad e incentivar vocaciones de índole científico-tecnológica. Para ello, el proyecto desarrolla una estrategia transmedia cuyo núcleo es una serie animada en formato fulldome para ser proyectada en planetarios o instalaciones similares. La serie relata las aventuras de un pequeño ratón astronauta que viaja en el tiempo para inscribir su nombre en la historia de la astronáutica argentina. A lo largo de sus viajes, presenciara los hechos más relevantes y se enfrentará a impensados peligros que deberá sortear para sobrevivir. El proyecto se expande, además, a otros medios y plataformas. A saber: una revista, una colección de libros de

divulgación científica, videojuegos, micro-relatos para realidad virtual y el uso intensivo de redes sociales.

En cuanto a “El Camino Eterno”, es un documental sobre los sitios en Argentina dedicados a la observación astronómica en el espectro visual. El documental está pensado para ser exhibido en formato fulldome en planetarios digitales, junto con una versión para medios tradicionales (cine, televisión). Al igual que Belisario, es producido por el PCLP junto con la productora de contenidos Cut to the Chase y Celeste Estudio Creativo.

Es claro que la tecnología hoy en día modela nuestro continuo accionar, pudiéndose encontrar en cada una de nuestras actividades diarias. La ciencia es la que sustenta a la tecnología y en un país que anhele desarrollarse en tales campos en pos del bienestar de su sociedad, debe estimular la presencia de espacios de divulgación científica/tecnológica que fomenten la participación ciudadana de manera de mejorar la apreciación y relación entre la ciudadanía con los organismos y espacios de generación de ciencia/tecnología, que propugnen una cultura científica en la población y que incentiven vocaciones de índole científica/tecnológica en los jóvenes.

Entre los proyectos tecnológicos actuales se destaca el éxito del desarrollo y puesta en operaciones de los satélites geoestacionarios argentinos ARSAT-1 y 2, que, sumado al proyecto del vector Tronador II, ha descubierto, a la luz de la opinión pública, la existencia de una actividad aeroespacial pujante en nuestro país. Sin embargo, la historia de los proyectos y desarrollos aeroespaciales argentinos es una temática aún poco conocida por el público no especializado. Esta actividad supo desarrollarse activamente entre las décadas de 1960 y 1980, destacándose el lanzamiento de cohetes de fabricación nacional con ratones, e incluso un mono, en cápsulas apropiadamente acondicionadas, o el uso de cohetes sonda para el estudio de la alta atmósfera entre otros hechos relevantes [1]. Contar la historia de los desarrollos argentinos en el campo aeroespacial constituye un área fértil para incentivar vocaciones y cumplir los puntos destacados anteriormente. Pero ¿cómo narrar una historia a una generación que creció en el ambiente digital, ávida de información y estímulos, acostumbrada a ser "bombardeada" desde distintos medios y al uso de una segunda pantalla (por ejemplo, ver TV mientras se chatea en una red social)? Un nuevo paradigma en la forma de narrar, conocido como narrativa transmedia, en conjunción con nuevas tecnologías audiovisuales como el formato fulldome y la realidad virtual proporcionan un soporte ideal para llevar a cabo este proyecto.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

- Estimular la curiosidad científica/tecnológica en niños y adolescentes
- Estimular la presencia de espacios de divulgación científica/tecnológica en la sociedad
- Desarrollar audiovisuales en formato fulldome (formato para Planetarios) y para medios tradicionales (cine/TV)
- Implementar un proyecto transmedia

## METODOLOGÍA

La humanidad siempre ha contado historias. Contamos historias para entretener, persuadir o explicar algo. Incluso algunos investigadores no dudan en colocar esta capacidad narrativa del humano como una de las ventajas competitivas que permitieron la supervivencia de nuestra especie: una especie que desarrolla la capacidad de ficcionar puede imaginar escenarios futuros, preveer situaciones críticas, construir hipótesis y prepararse de antemano. En la enseñanza, el valor pedagógico de una buena historia que atrape a los alumnos es indiscutible dentro de la comunidad educativa [2].

Pero la forma de narrar, para ser efectiva, tiene que cambiar y adaptarse al nuevo panorama comunicacional dominado por una generación de nativos digitales que, saltando de un medio a otro, acceden a una vasta red de información que los convierte en cazadores y recolectores de la misma.

Más aún, al conectarla, readaptarla y propalarla nuevamente por los medios digitales han dejado de ser meros “espectadores” para convertirse en “creadores”. Dentro de este panorama comunicacional actual, existe una manera de narrar que se ajusta al mismo, la denominada *narrativa transmedia*. Una narrativa transmedia es una particular forma de narrativa donde la narración se despliega y expande a través de diferentes medios y plataformas de comunicación con, en muchos casos, la participación activa de los usuarios en dicho proceso de expansión. La paternidad del concepto es adjudicada al académico del Massachusetts Institute of Technology (MIT) Henry Jenkins, cuando en 2003 escribió: “*hemos entrado en una nueva era de convergencia de medios que vuelve inevitable el flujo de contenidos a través de múltiples canales*” [3].

Para lograr su cometido, en una narrativa transmedia los elementos que integran una ficción son sistemáticamente dispersados a través de múltiples canales de distribución con el objeto de crear una experiencia de entretenimiento unificada y coordinada. Esta dispersión se realiza creando distintas piezas de contenido únicas para cada medio o soporte pero que, a la vez, estén sutilmente ligadas entre sí y mantengan una sincronía narrativa entre ellas dentro de la ficción general o universo narrativo de la historia. Así, en el planteamiento transmedia, la narración evoluciona en forma diferente en cada medio o soporte aprovechando lo mejor de cada plataforma para expandirse y generar en cada consumidor, devenido en usuario, una experiencia propia según el grado de recolección de tales piezas. Para lograrlo, la realización de la historia en cada medio debe ser satisfactoria por sí misma, pudiéndose experimentar cada una en forma individual, pero el entramado de conexiones entre las distintas historias que se cuentan en cada medio o plataforma mantendrá el interés del usuario y harán que el disfrute de todas las piezas sea mayor que la suma de las partes.

**Planetarios, fulldome y realidad virtual.** Tradicionalmente, un *planetario* es entendido como aquella instalación edilicia que permite proyectar sobre la parte interna de una semiesfera hueca, conocida como *domo*, y que sirve de techo a una sala de espectáculos, por ejemplo, el cielo estrellado tal como lo vería un observador que mirara realmente la bóveda celeste en algún lugar del planeta y a una hora determinada. Sin embargo, cuando en los años 90 del siglo pasado la tecnología implementada en los planetarios cambió de los proyectores optomecánicos a la proyección *digital*, se pudo pasar de sólo proyectar puntos de luz sobre un fondo negro a proyectar cualquier tipo de imágenes en 180 grados sobre la superficie del domo. Este nuevo formato audiovisual, conocido como *fulldome*, es entonces capaz de generar entornos verdaderamente inmersivos sobre el domo (ver Fig. 2), los cuales pueden desarrollarse en tiempo real o haber sido pre-renderizados con animaciones por computadora (CGI), imágenes reales, o por fotocomposición.

Desde el punto de vista narrativo, el fulldome, al generar una experiencia sensorial inmersiva, permite establecer una vinculación más estrecha del espectador con lo que se observa que en una producción audiovisual tradicional. En efecto, mientras en esta última el espectador es alguien *externo* a la pantalla, en el domo es el *centro*: la acción transcurre a su alrededor, adelante, atrás, arriba, a los lados. El sonido envolvente hace el resto para que la experiencia sea de inmersión total.

Por su parte, la *tecnología de realidad virtual* (VR) consiste en la inmersión completa del usuario en un entorno de escenas y objetos de apariencia real en un mundo que ha sido generado en forma artificial. Dicho entorno es usualmente contemplado con la ayuda de un dispositivo conocido como *gafas* o *casco de VR* que, al reproducir las imágenes virtuales sobre una pantalla muy cerca a los ojos y sujeta a la cabeza, genera dicha sensación de inmersión. La VR nos encierra así en un mundo aparte descartando por completo la realidad a nuestro alrededor (ver Fig. 3).

Más allá de los requisitos técnicos, la principal diferencia entre la experiencia inmersiva del fulldome respecto a la VR es que la primera no requiere que el espectador utilice un dispositivo externo: nada de gafas 3D ni cascos. Además, mientras la experiencia en VR transcurre en soledad, en el fulldome la visualización ocurre en grupo, lo cual enriquece la experiencia, sobre todo desde el punto de vista educativo.

Aprovechando la capacidad del formato fulldome (y de la VR) de poner al usuario en el centro de la experiencia, el paso siguiente es construir un universo narrativo que, haciendo uso de lo inmersivo, logre un ambiente de aprendizaje lúdico en un espacio de educación no formal como es un planetario.

Dicho ambiente constituye un ejemplo concreto de la aplicación de ciertas estrategias de aprendizaje de mucha actualidad conocidas como *gamificación*. La gamificación es la aplicación de mecánicas y dinámicas de los juegos en ámbitos que normalmente no son lúdicos [4]. Con ellas se puede lograr que las personas se involucren, motiven, concentren y se esfuercen en participar en actividades que a priori se podrían clasificar de aburridas y que con la gamificación pueden convertirse en creativas e innovadoras.

La serie *Belisario* (consta de 12 capítulos) y ha sido financiada en gran parte por el *Centro Tecnológico Aeroespacial* de la Facultad de Ingeniería de la UNLP. El proyecto está dirigido por el cineasta y realizador platense Hernan Moyano. Los guiones corren por cuenta del director y Pablo Javier Santamaría (coordinador del área de producción audiovisual del PCLP), con la supervisión del Ing. Pablo de León, autor del libro “Historia de la actividad espacial en la Argentina” y director del Laboratorio de Trajes Espaciales de la Universidad de North Dakota, Estados Unidos, así como también del Ing. Marcos Actis, decano de la Facultad de Ingeniería de la UNLP y director del Centro Tecnológico Aeroespacial. La técnica de animación escogida fue la animación 2D con técnica de acuarelado similar al trabajo de la escuela de animación francesa Gobelins[6] y el proyecto es llevado a cabo con el programa libre de animación Blender [7]. Finalmente la banda de sonido del proyecto ha sido compuesta por el compositor chileno Alberto Peña, quien en el marco del master de composición musical realizado en la Universidad de Barcelona, tuvo la oportunidad de grabar con la *Bratislava Symphony Orchestra*.

**Microrrelatos de VR.** La tecnología de VR permite llevar una experiencia inmersiva fuera del domo del planetario. La misma debe ser planteada con una narrativa audiovisual acorde. En este contexto, los microrrelatos de no más de un minuto de duración se ajustan perfectamente a tal plataforma. Surgido de lleno por y para la internet, un microrrelato restringe al máximo la duración de una historia. No superando casi nunca los dos minutos de duración, intenta sacar todo el partido narrativo de dicho formato. Su brevedad lo ha convertido, junto con los videoclips, anuncios publicitarios o los *trailers* de películas en uno de los géneros audiovisuales preferidos por la gran mayoría de los integrantes de la generación digital actual.

Desde el punto de vista técnico, los microrrelatos son implementados en forma relativamente económica a través del uso de un teléfono inteligente (*smartphone*) montado en unas gajas de cartón, las llamadas *Google Carboards* [8], cuyo diseño y construcción se encuentra libremente disponible en internet. Con tales dispositivos la experiencia puede ser implementada no sólo en el mismo PCLP con las visitas de instituciones educativas o el mismo público visitante, sino que puede ser replicada a través de convenios con cualquier institución interesada en la misma. Y, además, canalizando el proyecto vía internet se amplía el público destinatario a aquellas personas reticentes o imposibilitados de acercarse al PCLP.

La experiencia *Belisario* se completa con un videojuego y una revista. En el primero, orientado a niños de 4 a 6 años y desarrollado junto a la Facultad de Informática de la UNLP, *Belisario* quiere encontrarse con su amor soñado: la hermosa ratoncita Dalila. El problema es que *Belisario* la conoce de los libros de historia ya que Dalila vivió en los años 1960. Esto no es un problema para *Belisario* ya que, posee una máquina del tiempo. Así, la misión de *Belisario* es volver atrás en el tiempo y encontrar a Dalila. La programación se realiza en lenguaje Python [9] utilizando el motor de desarrollo Pylas Engine [10]. Respecto de la revista, cada capítulo de la serie cuenta con su respectivo número, a editarse en forma dual: papel y digital. Esto permite desarrollar con más profundidad los temas tratados a lo largo de cada episodio y, aunque en última instancia cumple una función pedagógica, su desarrollo está planteado con una estética próxima al comic, buscando la complicidad del público a la que va dirigido, alejándose de un mero cuadernillo de actividades. Así, el primer número consta de secciones que explican los rudimentos básicos del funcionamiento de un cohete, el uso histórico de los cohetes Congreve en las batallas de liberación de América Latina, la duda existencial entre la diferencia entre un ratón y una rata, los fósiles de dinosaurios encontrados en el sur argentino, recomendaciones de películas y libros de ciencia ficción, juegos de ingenio, etc.

Finalmente, vale destacar el rol fundamental que cumplen las redes sociales. Una adecuada estrategia comunicacional haciendo uso de las mismas que siga sus reglas impuestas por la propia comunidad

que las usa, permite que la comunicación de un proyecto trascienda su inicio local y despliegue todo su potencial. En este sentido, en el proyecto Belisario, las redes sociales son utilizadas para comunicar noticias sobre el avance del mismo, generar expectativa a lo próximo por venir y crear una base de fans fieles al proyecto.

## RESULTADOS

El 5 de mayo de 2017 se produjo el estreno de Belisario. Desde entonces, absolutamente todas las funciones (más de 50) han sido colmadas por el público, en particular, niños. Ellos dejan sus mensajes a Belisario mediante papeles autoadhesivos los cuales colocan en los vidrios del PCLP. Para ellos, Belisario ya es un héroe a través del cual se acercan a la ciencia y a la tecnología, y en particular, junto al público adulto, toman conocimiento de la rica historia argentina en materia espacial. Respecto de El Camino Eterno, ya se han realizado las grabaciones respectivas y nos encontramos en etapa de montaje.

## CONCLUSIONES

Las nuevas tecnologías permiten acceder a experiencias impensadas hace un par de décadas. El formato fulldome, en particular, produce una sensación inmersiva que ninguna otra experiencia puede emular. Si a la misma se la acompaña de una narrativa acorde y una plataforma transmedia, estamos ante la presencia de un conjunto de herramientas que permiten acercar la ciencia y la tecnología a los niños y adolescentes como nunca antes, intentando en ellos incentivar vocaciones científicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] de León, Pablo (2010). Historia de la Actividad Espacial en la Argentina. Lulu Com.
- [2] Scolari, Carlos Alberto (2013). Narrativas transmedia. Cuando todos los medios cuentan. Deusto.
- [3] Jenkins, Henry (2003). Transmedia Storytelling, Technology Review.
- [4] Deterding, Sebastian, et Gamification: Toward a Definition.
- [5] Ertmer, P. y Newby, T. Conductivismo, cognoscitivismo, constructivismo. Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Performance Improvement Quarterly, 6(4), 50-72.
- [6] Sitio web: <http://www.gobelins.fr/>
- [7] Sitio web: <https://www.blender.org/>
- [8] Sitio web: <https://vr.google.com/cardboard/> [9] Sitio web: <https://www.python.org/>
- [10] Sitio web: <http://pilas-engine.com.ar/>



## PO-CAT-31

**Stand Up Científico (Popularización entre risas)**

Aramburú Rosana M.<sup>1</sup>, Farina Martín E.<sup>2</sup>, Garcia de Souza Javier<sup>3</sup>, Saponara Juliana<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

<sup>3</sup>Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA, CONICET-UNLP).

<sup>4</sup>Instituto Argentino de Radioastronomía (CONICET-CICPBA).

**Argentina**

**Palabras clave:** Humor científico, popularización, comunicación, entretenimiento, desmitificación

**RESUMEN**

PopER Stand Up Científico es el primer grupo latinoamericano de comedia en vivo de divulgación científica. En el grupo hay actualmente dieciocho integrantes, entre estudiantes, graduados, post-graduados e investigadores científicos, cubriendo una amplia variedad de disciplinas (biología, química, bioquímica, biotecnología, astronomía, paleontología, física, matemática.). El grupo tiene su origen en el primer curso de stand up científico, iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en el año 2015, que a través del Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación, Tecnópolis y TECTv organizó un curso coordinado por Diego Golombek y dictado por Diego Wainstein. Una vez conformado el grupo, desarrollamos nuestros materiales individuales y grupales buscando, a través del stand up, desmitificar la idea del científico serio, de guardapolvos y anteojos, haciendo foco en la vida personal de los “científicos-standuperos” y su relación con su trabajo. A su vez, se busca comunicar ciencia acercando conceptos e ideas científicas de un modo entretenido: queremos enamorar de la ciencia a los que se acercan, despertar curiosidad en los que todavía no la conocen y resonar en aquellos que ya pertenecen a nuestra comunidad. La invitación es a reírse de/con nosotros. El show es apto para todo público y desde el año 2015 de manera continua presentamos nuestro espectáculo en bares, centros culturales, por ejemplo el Centro Cultural de la Ciencia: (C3), Universidades públicas y privadas (UNLP, UBA, UNQUI, UCALP, UDE, etc.), museos (Museo de La Plata, Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia), escuelas (primarias y secundarias), Congresos y festivales, obteniendo una respuesta positiva por parte de los espectadores. El nombre "Poper" es un juego de palabras con las iniciales de POPularización Entre Risas y un homenaje al epistemólogo Karl Popper.

**INTRODUCCIÓN**

Como resultado de una iniciativa de Diego Golombek, a principios del año 2015 el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través del Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación, Tecnópolis y TECTv invitó a estudiantes y egresados de carreras científicas a participar del primer Curso de Stand Up Científico. El humorista Diego Wainstein estuvo a cargo de las clases, y reconocidos comunicadores de la ciencia compartieron su experiencia en divulgación científica: Eduardo Sáenz De Cabezón (Creador de the Big Van, Científicos Sobre Ruedas), Diego Golombek y el periodista científico Matías Loewy.

Las personas seleccionadas para realizar el curso fueron estudiantes de grado, de posgrado e investigadores que desarrollan sus actividades en distintas instituciones científicas de Argentina.

Fueron personas de formaciones muy diversas, no sólo en cuanto a la disciplina científica sino también

en cuanto a sus recursos escénicos, ya que entre los participantes hubo actores, dramaturgos, improvisadores, bailarines, standuperos, cantantes y clowns.

El contenido del curso incluyó diversas técnicas de stand-up como: la búsqueda de personajes, creación de rutinas, la construcción de chistes, el trabajo con elementos y micrófonos, el trabajo vocal, gestual y corporal y la comunicación con el público. Durante el curso cada participante produjo monólogos que fueron exhibidos en el Centro Cultural de la Ciencia y en Parque Temático Tecnópolis, concretando 18 funciones donde hubo muy buena recepción por parte de un público que se componía principalmente de personas ajenas al ámbito científico (Figura 1).

Algunos egresados del curso de Stand Up científico conformaron luego el primer grupo de Stand Up Científico de Latinoamérica, que se denomina "PopER Stand Up Científico" integrado actualmente por 18 personas. El grupo busca comunicar ciencia acercando conceptos e ideas científicas de un modo entretenido: queremos enamorar de la ciencia a los que se acercan, despertar curiosidad en los que todavía no la conocen y resonar en aquellos que ya pertenecen a nuestra comunidad. La invitación es a reírse de/con nosotros. El nombre "Poper" es un juego de palabras con las iniciales de POPularización Entre Risas y un homenaje al epistemólogo Karl Popper.

El show es apto para todo público y desde el año 2015 de manera continua presentamos nuestro espectáculo en bares, centros culturales, por ejemplo el Centro Cultural de la Ciencia: (C3), Universidades públicas y privadas (UNLP, UBA, UNQUI, UCALP, UDE, etc.), museos (Museo de La Plata, Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia), escuelas (primarias y secundarias), Congresos y festivales, tanto científicos como teatrales (Figuras 2 y 3). También participamos de encuentros y congresos no sólo en Argentina sino también en otros países de Sudamérica (Uruguay, Ecuador, por ejemplo). A su vez, dentro del grupo existe una subdivisión que realiza actividades en escuelas primarias y secundarias de la ciudad de Buenos Aires, Quilmes, La Plata y otras ciudades y provincias, con formando el sub-grupo "Poper escuelas", que no sólo brinda funciones sino también un intercambio de saberes dialogado entre comediantes y alumnos, sobre todo luego de las presentaciones.

## OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Utilizando el formato de Stand Up como recurso, nuestro objetivo es hablar de:

*Las ciencias:* se busca garantizar el acceso al conocimiento de las distintas áreas, sus principales problemas, contenidos y métodos.

*Los científicos:* se pretende demostrar que los científicos no son necesariamente personas estructuradas ya que la creatividad es una herramienta fundamental a la hora de resolver problemas y buscar respuestas a las preguntas.

*La percepción de las ciencias en la sociedad:* Se desea generar curiosidad y empatía en el público, cumpliendo además, en el caso de los adolescentes, un rol de orientación vocacional con el fin de permitir una adecuada elección profesional y ocupacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las presentaciones del grupo cuentan con la participación de entre 3 y 5 científico- comediantes con una duración entre 50 y 60 minutos, más un tiempo libre para preguntas del público, espacio que toma mayor relevancia en el caso de que el público sean alumnos de escuelas. Se busca siempre la diversidad en las áreas de los científicos que se presentan en un mismo show para ampliar el panorama científico, logrando interesar incluso al público especializado. Según la sala y el expositor se hace necesario contar con equipo de audio y proyector.

La metodología utilizada para la conformación del material de cada uno es el stand up, teniendo como premisa la construcción de chistes que cuenten con una determinada información y un remate, que puede ser actuado o no, pero que busque siempre la risa. El objetivo principal de esta herramienta es

entretener, y es por ello que es elegida para la comunicación de la ciencia desde otro enfoque, el del humor científico. Cada científico integrante del grupo escribe su propio material, poniéndolo muchas veces a juicio crítico del resto de los integrantes del grupo para poder darle forma y mejorarlo. A su vez, muchas veces se busca actualizar el material a mayor o menor plazo vinculando lo dicho con situaciones de la actualidad del país y el mundo.

## RESULTADOS

En la actualidad nos debatimos como grupo cuál es la mejor manera de evaluar si el trabajo que realizamos tiene el impacto que esperamos y sobre todo cuánta información de la vertida en las presentaciones es finalmente la que se lleva el espectador. Diversas intervenciones del público durante y luego de las presentaciones nos lleva a pensar que lo importante no es la información “acabada” que se llevan sino las inquietudes y preguntas que les surgen y que pueden generar una investigación posterior al respecto. A su vez, no se trata tanto de brindar información sino de demostrar que un científico es un ser humano como otros que puede subirse a un escenario a reírse de sí mismo y de su profesión, y que al mismo tiempo puede comunicar aspectos de su disciplina, de la ciencia en general y del mundo de los científicos en particular, vinculando muchos de estos aspectos con cuestiones mundanas propias y de otros.

Desde el 2015 hasta la actualidad logramos que instalarnos como equipo de popularización de la ciencia y de stand up, e incluso logramos hacernos un lugar en las redes sociales, teniendo al momento gran cantidad de seguidores en Facebook, Instagram, Twitter, etc. Esto, junto con el hecho de ser invitados regularmente a participar en programas de radio y televisión, y de ser convocados a participar de congresos, encuentros, visitas a las escuelas, etc. nos hace pensar que estamos en el camino correcto, logrando llegar cada vez a más personas. En este sentido, nuestra reciente participación en Tectv (Programa “Científico Stand Up”) puede llegar a ser otro vehículo que nos haga crecer más en esta dirección (Figura 4).

Nuestra participación en eventos internacionales merece ser destacada, ya que mediante la misma hemos logrado un vínculo estrecho con otros grupos de popularización de la ciencia que utilizan otras herramientas pero cuyo fin último también es el de comunicar a través del humor. Tal es el caso de Bardo (de Uruguay) y un grupo incipiente de divulgadores a quienes los hemos orientado en la tarea de realizar monólogos científicos en nuestra reciente visita a Quito (Ecuador), en donde hemos logrado un estrecho vínculo con los compañeros de Quinto Pilar (Figura 5).

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que PopER Stand Up es un grupo formado hace dos años es de destacar que hemos recorrido un largo camino en poco tiempo, logrando instalarnos en círculos cada vez mayores como un grupo de referencia en comunicar ciencia a través del humor. El hecho de que seamos el único grupo que hace Stand Up Científico en toda Latinoamérica brinda enormes posibilidades de crecimiento así como también responsabilidades, lo que nos lleva a pensar todo el tiempo estrategias para continuar creciendo, ya sea tomando otros cursos tanto de teatro como de comunicación y seguir formándonos en ese camino, para lograr cada vez llegar a la mayor cantidad de gente posible. Nuestra idea es que el público pueda disfrutar, entretenerse y al mismo tiempo llevarse la idea de que es posible hablar de ciencia de otra manera y comprender que la ciencia está en todos lados.

## BIBLIOGRAFÍA

Ander Egg E. (1991) “El taller, una alternativa para la renovación pedagógica”. *Ed. Magisterio del Río de la Plata*.

Angelini A. (2014). “Comedia Zen”. De Los Cuatro Vientos, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 210 pp.

Bauer M. & Jensen P. (2011). The mobilization of scientists for public engagement. *Public Understanding of Science*, 20, 3-11.

Bik M. & Goldstein, M. (2013). An Introduction to Social Media for Scientists. *PLOS Biology*, Volume 11, Issue 4.

CEDEPO (1994). "Técnicas participativas para la educación popular". Ed. *Humanitas*.

Cortassa C. (2012). La ciencia ante el público. Buenos Aires. *EUDEBA*. Introducción y cap. 5.

Selci G. (2015). "Stand Up. Técnicas, ideas y recursos para armar tu monólogo humorístico". *Galerna*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 272 pp.

Wolovelsky E. (Ed) (2004). Certezas y controversias: apuntes sobre la divulgación científica. Buenos Aires: *Libros del Rojas*.

Página de Facebook del grupo: <https://www.facebook.com/poperstandup/>

Página web del grupo: <http://www.standupcientifico.com.ar/>

Página del programa de TV: <http://www.tectv.gob.ar/programacion-series/cientifico-stand-up>

Canal del Youtube: [https://www.youtube.com/channel/UC8lkC4GXUoi4\\_uC0TD77Fsg](https://www.youtube.com/channel/UC8lkC4GXUoi4_uC0TD77Fsg)



Figura 1: Función en la Nave de las Ciencias, Tecnópolis 2015.





Figura 2: Función semanal en Absinth, la casa de la comedia, durante parte del 2015 y 2016.



Figura 3: Presentación en el Centro Cultural de la Ciencia (C3), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.



Figura 4: Imagen de difusión del programa de TV “Científico Stand Up” del canal TecTV.



Figura 5: Última función de la gira por Quito, Ecuador. En la escuela Lycée La Condamine, con más de 300 alumnos espectadores.



PO-CAT-33

## Tribuka: reconectando públicos, museos y ciudad

Giovanny Piedrahita-Solórzano, Manuel Franco-Avellaneda, Laura Cortés-Rico  
PICOLAB<sup>1</sup>, COLOMBIA

**Palabras clave:** *gamificación*, TIC, aplicación móvil, museos, diseño participativo.

### RESUMEN

A partir de la década de 1970, con el surgimiento de la nueva museografía, se inició una discusión que se mantiene por más de cuatro décadas: ¿los museos son lugares para reverenciar “cosas” o para que la gente se reúna a debatir y discutir? Esta pregunta pone sobre la mesa otra cuestión mucho más epistemológica: el papel del museo más que el de mostrar la verdad, es el de presentar cómo dicha verdad fue elaborada. Así, se reconoce que los públicos del museo son actores que co-construyen su experiencia y en ese sentido el museo debería brindar los medios para que esto sea posible porque su papel sería movilizar ideas. El desafío está en configurar mediaciones que permitan tender puentes entre actores, actos y significados diversos, que con frecuencia están desconectados.

Partiendo de este desafío, desde Picolab se ha conceptualizado y materializado Tribuka, una estrategia que se apoya en la tecnología y la gamificación, y en cómo su sinergia facilita el contacto directo entre públicos adultos jóvenes, entidades museales y espacios fuera de la infraestructura de los museos que son también constitutivos de las historias que estos narran. Fundamentalmente, la gamificación utiliza mecánicas propias de los juegos, sin ser un juego en sí misma, para re-significar la experiencia de los públicos en el museo. Tribuka usa la gamificación a través de una propuesta metodológica orientada a narrar contenidos a través de misiones, que se escriben en un portal web para poner a disposición de los públicos, quienes las conocen, aceptan y completan desde la aplicación móvil Tribuka, en sus teléfonos celulares.

La estrategia Tribuka se presenta a través de dos casos. El primero corresponde a la misión “Pares Celestes”, construida con el Planetario de Bogotá, cuyo objetivo es descubrir relaciones de paridad entre diferentes objetos celestes, y en algunos casos, relaciones entre elementos cotidianos y hechos astronómicos. El segundo caso corresponde a la misión “¡Qué buena onda!”, creada con Maloka, en la que el propósito es que los jugadores descubran conexiones entre diferentes tipos de energía y sus transformaciones. El uso de Tribuka en estos centros de ciencia ha posibilitado que sus espacios se recorran de formas distintas, descubriendo redes entre artefactos museales y relaciones con lo cotidiano que facilitan la apropiación del mensaje en los públicos.

### INTRODUCCIÓN

El museo es una institución cultural que más allá de conservar, dialoga e interpela a sus públicos. Por eso, esta institución requiere considerar la nueva experiencia de temporalidad que vivimos los ciudadanos y que se concreta en el “sentimiento de provisionalidad” que experimentamos (Martín-Barbero, 2001). En consecuencia, el museo debe permitir el encuentro entre pasado y futuro, entre memoria y experiencia, entre cultura “universal” y culturas “periféricas”; se trata de un museo puente (Sola, 2001), pues es un escenario de encuentro, de unión y de intercambio.

En la década de los 70s, inician los museos de ciencias interactivos en Latinoamérica (Massarani, Aguirre, Pedersoli, Reynoso, Lindegaard, 2015) y surge una nueva museografía con la que se busca reconocer los públicos del museo como actores que co-construyen su experiencia. Esta búsqueda

<sup>1</sup> Empresa colombiana enfocada en la creación y adaptación de tecnologías para los sectores educativo y cultural

deviene en desafíos como la configuración de mediaciones que faciliten la construcción del museo como puente para conectar actores, actos y significados diversos, que con frecuencia están desconectados. Desde esta perspectiva, la pregunta es: ¿cómo la tecnología como mediación permite múltiples narrativas, heterogéneas memorias de los ciudadanos y diversas temporalidades?

Partiendo de este desafío, desde Picolab se ha conceptualizado y materializado Tribuka, una estrategia que se apoya en la tecnología y la *gamificación*, y en cómo su sinergia facilita el contacto directo entre públicos adultos jóvenes, entidades museales y espacios fuera de la infraestructura de los museos que son también constitutivos de las historias que estos narran. Fundamentalmente, la *gamificación* es el uso de elementos de diseño de juegos en contextos diferentes (Deterding, Khaled, Nacke, Dixon, 2011), propuesta en Tribuka como una oportunidad para re-significar la experiencia de los públicos en el museo. Esta propuesta se materializa en una metodología orientada a narrar contenidos a través de misiones, que se escriben en un portal web para poner a disposición de los públicos, quienes las conocen, aceptan y completan desde la aplicación móvil Tribuka, con sus teléfonos celulares.

Desde aquí, la gamificación no se trata únicamente de entretenimiento, sino de un jugueteo (*playful*) que permita transgredir y valorar el museo templo, ya no para contemplar sino para apropiarse. En ese sentido, la *gamificación* permite que los visitantes del museo puedan ser miembros de una comunidad que con frecuencia está fragmentada y desarticulada; más que una estrategia para convertir una actividad aburrida en interesante o “entretenida”, busca configurar un escenario de encuentro que resignifique el museo al tender puentes entre las heterogeneidades que lo constituyen (entre el adentro y el afuera del museo, entre culturas, entre públicos, entre pasado y futuro, etc.)

En esta ponencia, se presenta el proceso de diseño participativo de la estrategia Tribuka, su implementación y algunos resultados parciales al momento. La estrategia se empezó a implementar a través del diseño conjunto de misiones con algunos museos de ciencias en Colombia y Argentina. En concreto, hemos diseñado las misiones “Pares Celes”, con el Planetario de Bogotá, “¡Qué Buena Onda!” con Maloka y hemos facilitado al Museo Interactivo Hangares, en La Plata, Argentina, la construcción de la misión “Tanto Tiempo” con la estrategia propuesta. En este artículo nos centramos en los resultados de diseñar participativamente e iniciar la implementación de las misiones “Pares Celes” y “¡Qué Buena Onda!”.

## OBJETIVOS

Diseñar e implementar un conjunto de herramientas TIC que permitan al sector museal una articulación de la tecnología con su misión, apoyadas en conceptos de *gamificación* como estrategia de comunicación de contenidos y de vinculación de nuevos públicos.

1. Comprender el concepto de *gamificación* y sus elementos para su incorporación en el diseño de las herramientas TIC.
2. Diseñar conceptual y técnicamente las herramientas TIC, de manera participativa con el sector museal, desde el enfoque de la *gamificación*.
3. Desarrollar pilotos y prototipos que permitan la evaluación de los planteamientos realizados en las etapas de diseño.
4. Implementar las herramientas TIC según las premisas conceptuales, lineamientos y restricciones técnicas, y hallazgos encontrados en los prototipos.
5. Consolidar aprendizajes y conocimientos resultantes del proceso de diseño y evaluación de las herramientas TIC.

## METODOLOGÍA

En la medida en que se conocen las características y funcionalidades de una tecnología o producto, es posible aplicar una serie de pasos para lograr la construcción de dicho producto. En este caso, el

equipo se encontraba en una etapa anterior, en la cual se tenían expectativas, conceptos y premisas que debían ser transformadas en elementos concretos y decisiones de diseño para llevar a cabo la implementación de las herramientas tecnológicas. Entre las premisas acordadas están las siguientes:

- La tecnología no es el protagonista, es un medio para permitir la interacción entre el público y el museo, sus colecciones, historias, y mensajes de sus creadores o equipos de educadores. (Cabrera, 2008)
- Invitar a públicos nuevos al museo, como los jóvenes, y establecer lazos entre ellos, el museo y su ciudad.
- El público hace uso de la herramienta físicamente en el museo, se motiva la visita al espacio, y no recorridos virtuales.
- Hacer al público parte de la experiencia en el museo, para que sienta que hace la diferencia y no solo que vive algo diferente.
- Involucrar a la audiencia con las necesidades de la institución.
- Lo digital está suavemente tejido con lo material. No se debe percibir la tecnología como intrusa, desprovista de relación con el museo. Idealmente se debe entender como un tejido entre lo propio del museo (lo material) y lo propio de las aplicaciones (lo digital).
- Posibilitar la interacción entre museos y el fortalecimiento de sus redes, en la medida en que comparten historias, contenidos, o características geográficas (por ejemplo, son vecinos en una misma zona o ciudad)

Para lograr esto, se aplicó un proceso de diseño participativo (Carroll, Rosson, Carroll, 2007; Sabiescu, Memarovic, 2013) de tecnología que en otro escenario había sido propuesto por miembros del equipo de trabajo (Cortés-Rico, Piedrahita-Solórzano, 2015). La selección de esta metodología se basó fundamentalmente en la necesidad de involucrar al equipo de diseño con temas propios de los museos y a los equipos de los museos, directamente, con el diseño de la herramienta tecnológica. Esta metodología se basa en una filosofía de incorporación según la cual reconocer las necesidades de un sector y los potenciales encuentros entre tecnología y un nicho de diseño, se pueden lograr cuando hay un involucramiento directo con las formas de hacer del otro, es decir, cuando hay un encuentro directo entre múltiples saberes. Esta metodología sigue un modelo que se distingue por ser iterativo, incremental y de final abierto (Figura 1). Esto último es de especial importancia, pues si bien el equipo tiene unas expectativas respecto al impacto de la aplicación y ha realizado actividades para entender y dimensionar sus características, puede desconocer intereses o necesidades del sector museal, además que al ser por naturaleza una herramienta de uso masivo por la comunidad, ésta puede generar otros usos y dinámicas que no estuvieran previstas.

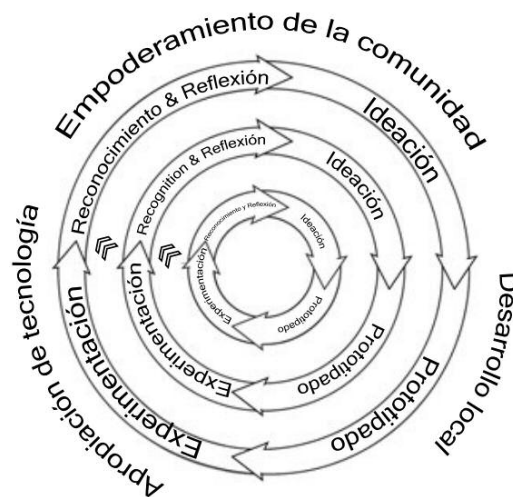


Figura 1: Etapas del proceso. Modificada de (Cortés-Rico, Piedrahita-Solórzano, 2015)

Como actividades en cada una de las etapas del proceso podemos mencionar las siguientes i) **reflexión**, que es la etapa en la que el equipo realiza el estudio de referentes y revisión de aplicaciones existentes para museos, el estudio de estrategias de *gamificación*, la observación de públicos en museos y la revisión de resultados, ii) la **ideación** en la que se socializa la estrategia con los museos, se revisan e incorporan ideas nuevas, y se desarrollan talleres de diseño de rutas con mediadores y guías en museos, iii) el **prototipado**, en el que se desarrollan propuestas de línea gráfica y narrativa que se validan con grupos del público objetivo, y en las últimas iteraciones, la programación e implementación de las aplicaciones móvil y web; finalmente, iv) la **experimentación** que corresponde a la generación de requerimientos, prueba de retos en la aplicación, y a la realización de talleres piloto con público objetivo con las rutas diseñadas.

## RESULTADOS

Tribuka se concretó como una estrategia de *gamificación* basada en TIC para el sector museal, cuyo fundamento se encuentra en tres grandes pilares: i) Propuesta metodológica, ii) Aplicaciones TIC y iii) Contenidos. La propuesta metodológica consiste en un conjunto de conceptos y herramientas didácticas que buscan orientar el diseño de misiones (recorridos *gamificados*) en función de Tribuka, para facilitar su implementación sobre las herramientas TIC creadas. Esta propuesta metodológica se materializa en la Cartilla “Guía para crear misiones en Tribuka” (Cortés-Rico, Arroyave, Ávila-Buitrago, Piedrahita-Solórzano, 2016). Las aplicaciones TIC son dos; de un lado, la aplicación web Tribuka ([www.tribuka.com](http://www.tribuka.com)) sobre la cual los museos disponen de un portal para ingresar los recorridos propuestos, en formatos de fácil navegación que usan los mismos nombres y convenciones de la cartilla. De otro lado, la aplicación móvil Tribuka (disponible para Android y iOS) en la que los usuarios encuentran una guía de museos y las misiones que pueden aceptar y completar recorriendo los museos y ciudades con ayuda de sus móviles. Finalmente, los contenidos se refieren a todos los elementos conceptuales y narrativos que conforman cada misión y que son propuestos principalmente por los museos.

Con base en los pilares de Tribuka, se ha completado la creación de dos misiones: “Pares Celestes” con el Planetario de Bogotá, y “¡Qué Buena Onda!” con Maloka. Actualmente se están diseñando misiones con otros museos de Colombia, inclusive algunos que no son de ciencias ni interactivos como el Museo de Trajes, en Bogotá. A continuación se presentan de forma muy concreta los resultados de diseño y publicación de las misiones “Pares Celestes” y “¡Qué Buena Onda!”.

La misión “Pares Celestes” busca intrigar a los jugadores que la aceptan sobre algunos hechos astronómicos y su relación con lo cotidiano. Narrativamente, esta misión conecta experiencias en las que el tema central son las relaciones de paridad entre objetos celestes, o entre objetos celestes y elementos o hechos cotidianos. Por ejemplo, en uno de los puntos de la misión se invita a los jugadores a descubrir la “Relación de peso” que existe entre Júpiter y la Tierra, experimentando en el módulo “Balanza Astronómica” del Museo del Espacio en el Planetario de Bogotá. Allí descubre que su peso en Júpiter es aproximadamente 2.5 veces su peso en la Tierra. Al finalizar la experiencia, gana una invitación a preguntarse y discutir con otros: ¿Por qué la relación es de 2.5 veces, si Júpiter tiene una masa de más de 300 veces la de la Tierra? Adicionalmente, en esta misión se conecta el museo con elementos de la ciudad. En uno de los puntos, el jugador sube a la terraza del Planetario y observa los edificios circundantes hasta encontrar aquel que tiene una altura comparable con la del satélite Saturno V, cuyo modelo en miniatura se exhibe en el Museo del Espacio.

Con la misión ¡Qué Buena Onda! se conectan diferentes experiencias en Maloka alrededor del tema de energía. En este caso, cada vez que un jugador completa uno de los retos, gana la propuesta de un experimento para hacer en casa, que amplíe su experiencia más allá de las fronteras físicas del museo. Por ejemplo, en la sala “Conciencia ante el riesgo” se propone al jugador experimentar con la escala logarítmica con la que se miden los sismos. En casa, se le invita a partir 1 espagueti, luego 2, luego 4, y así, multiplicando por 2 la cantidad de espaguetis anteriores, hasta que sea imposible de partir. Con este experimento, se evidencia en físico que la diferencia en magnitud entre un sismo de 3 y uno de 4 grados, es muy distinta a la diferencia entre un sismo de 8 y uno de 9 grados. En la

Figura 2 se muestran algunos momentos del público completando las misiones presentadas.



Figura 2: Participantes de las misiones Pares Celestes y ¡Qué Buena Onda!

## CONCLUSIONES

Una de las grandes conclusiones del trabajo desarrollado por el equipo, y que a su vez genera otros retos y trabajo futuro, es la comprensión y dimensionamiento de Tribuka no sólo como una aplicación, o conjunto de herramientas tecnológicas, sino como una estrategia que tiene múltiples componentes: propuesta metodológica, aplicaciones TIC y contenidos.

Los recursos disponibles en un dispositivo móvil, como el GPS que permite conocer con cierta precisión la ubicación de una persona, se aprovechan para poner en práctica las premisas planteadas, como el de la visita al museo. Uno de los retos que se puede configurar en las misiones de Tribuka verifica que la persona esté en efecto ubicada en el museo para validar el reto como superado. Al no haber una limitación técnica de este tipo de validaciones, el museo puede proponer misiones que integren sus contenidos con los de otros museos y otros puntos de interés turístico, cultural, o académico.

Aunque una misión de Tribuka lleva al público a unos pocos puntos del museo (aquellos relacionados con la misión), esto no implica que sea lo único que el jugador experimente o conozca. En las observaciones realizadas, se encuentra que el cumplimiento de la misión puede pasar a segundo plano y otros elementos de las exhibiciones pueden llamar la atención del jugador, generando nuevas dinámicas.

A través del proceso de diseño participativo planteado para Tribuka, y en particular de las cuatro etapas que tiene, fue posible detectar y analizar puntos de encuentro potenciales entre el diseño de tecnología y los museos como espacios de disfrute y aprendizaje. A través de los talleres en los que hubo interacción entre el equipo de diseño y desarrollo de Tribuka y los equipos de los museos participantes, se logró involucramiento directo con el proceso de crear misiones desde el cotidiano de los museos y desde las posibilidades de las herramientas tecnológicas. Esto ha facilitado procesos de apropiación de la estrategia y de sus herramientas proyectándola en algunos casos como componente propio de la planeación de temporadas y exposiciones futuras.

En las pruebas y talleres realizados con el público se ha percibido gran interés en los jugadores por hacer parte de Tribuka no sólo como receptores del contenido propuesto por los museos, sino como creadores de contenidos. Esto plantea retos y discusiones interesantes para el sector museal y la definición de su rol y su relación con sus públicos.



## BIBLIOGRAFÍA

Cabral, M. (2008) Los museos y el público joven. Museos, Educación y Juventud. Memorias del Encuentro Regional de América Latina y el Caribe sobre Educación y Acción Cultural en el Museo CECA-ICOM. (pp. 23-29). Bogotá, Colombia.

Carroll, J.M., Rosson, M.B. & Carroll, J.M. (2007) Participatory design in community informatics. Pennsylvania, Estados Unidos.

Cortés-Rico, L. & Piedrahita-Solórzano, G. (2015) Participatory design in practice. Human-Computer Interaction – INTERACT 2015. Bamberg, Alemania.

Cortés-Rico, Arroyave, Ávila-Buitrago, Piedrahita-Solórzano (2016) Guía para crear misiones en Tribuka. Bogotá, Colombia.

Deterding, S., Khaled R., Nacke, L. & Dixon D. (2011) Gamification: Toward a Definition. En la conferencia CHI. Vancouver, BC, Canada.

Martín-Barbero, J. (2001). Culturas/Tecnicidades/Comunicación. In OEI (Ed.), Tres espacios lingüísticos ante los desafíos de la mundialización. Actas del Coloquio Internacional, París, 20 y 21 de marzo de 2001 (pp. 359–384). Madrid: OEI- Servicio de Publicaciones.

Massarani, L., Aguirre, C., Pedersoli, C., Reynoso E. & Lindegaard, L. (2015) Red POP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina (pp. 11-25). Río de Janeiro, Brasil.

Sabiescu, A.G. & Memarovic, N. (2013) Participatory Design for Cultural Representation. Human-Computer Interaction – INTERACT 2013. Ciudad del Cabo, Suráfrica.

Sola, T. (2001). Bridges : a museum for a globalizing world. Museum, 53(209), 57– 60.



PO-CCC-01

## "AppEAR" y "Caza mosquitos": dos herramientas de ciencia ciudadana para dispositivos móviles que ayudan a contribuir con proyectos científicos a gran escala

Cochero, Joaquín; Di Battista, Cristian; Campos, Raúl

Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" – CONICET – UNLP. Argentina

**Palabras clave:** ciencia ciudadana, hábitat acuático, mosquitos

### RESUMEN

La ciencia ciudadana es el proceso a través del cual ciudadanos se involucran en proyectos científicos, sin ser científicos profesionales. Este proceso de generación de conocimiento tiene muchas ventajas: permite evaluar datos de grandes áreas geográficas, contribuye con la educación ambiental y científica de la población, produce herramientas que pueden ser utilizadas por gestores de recursos para planificar acciones de prevención puntualizadas, y tiene un bajo costo de implementación. En las últimas décadas, el aumento de la disponibilidad de dispositivos móviles inteligentes (smartphones y tablets), ha generado un incremento en la participación de la ciudadanía en estos proyectos, permitiendo la interacción entre los ciudadanos y otros actores de la sociedad como gobiernos estatales o instituciones privadas, y constituyen una herramienta fundamental en la solución de muchas problemáticas del orden público.

Mediante esta presentación, se exhibirán dos aplicaciones para dispositivos móviles generadas en nuestro país: "AppEAR" y "Caza Mosquitos". La primera permite a los usuarios evaluar el estado del hábitat de ríos, arroyos, lagos, lagunas y estuarios de Argentina, contribuyendo con el diagnóstico de su ecología. "Caza Mosquitos", por otro lado, emplea la colaboración de la ciudadanía para la elaboración de una base de datos de la distribución del mosquito *Aedes aegypti*, y de otras especies de mosquitos de importancia sanitaria. El objetivo final de las apps es proveer de herramientas interactivas, educativas, lúdicas y gratuitas para usuarios no especializados, que permitan obtener datos a lo largo de todo el país, fomentando tanto la concientización del cuidado del medio ambiente y del hábitat acuático, como de la problemática de salud relacionada a los mosquitos.

El proceso de entrada de información es similar en ambas aplicaciones: el usuario contesta encuestas, toma fotografías y reporta su localización utilizando el GPS del dispositivo móvil. Los datos son enviados por internet directamente a un servidor centralizado, y la validación de los datos es realizada a distancia por especialistas en las distintas temáticas, empleando las fotografías y los resultados de las encuestas. Los usuarios, a cambio, reciben información adicional sobre el envío que realizaron, y puntos y medallas virtuales. Y en tiempo real se generan mapas online con las ubicaciones de cada registro, de acceso abierto y libre.

### INTRODUCCIÓN

La ciencia ciudadana (del inglés "citizen science") es el proceso a través del cual ciudadanos participan en proyectos científicos, aunque no sean científicos profesionales (Carr, 2004). Esta aproximación a los estudios científicos está demostrando ser de gran utilidad para complementar las debilidades de los monitoreos ambientales tradicionales (Kruger & Shannon, 2000).

A pesar que las observaciones de los naturalistas amateurs ha sido de importancia por siglos, los proyectos de ciencia ciudadana han proliferado en las últimas décadas, con la habilidad de seguir los cambios en impactos sociales y ecológicos a grandes escalas espaciales y temporales a través de

internet (Lepczyk et al., 2009). Aplicaciones sofisticadas en línea emplean de manera efectiva el concepto de colaboración abierta distribuida (“*crowdsourcing*”) para coleccionar datos a través de grandes regiones geográficas (Howe, 2006), ofreciendo la oportunidad a los participantes de proveer, tener acceso a, e interpretar los datos de manera colectiva (Dickinson et al., 2010). Tecnologías asociadas a los dispositivos móviles a través de aplicaciones (apps), redes de sensores inalámbricos, y computación y juegos en línea, se muestran como una gran promesa para avanzar en lo que es llamado “ciencia ciudadana digital” (Burke et al., 2006). Datos producidos por científicos y no-científicos no sólo pueden contribuir enormemente a los programas de monitoreo ecológico, sino también integrar a los usuarios en el proceso científico (Cooper et al., 2007, Irwin, 2001). Los participantes de los proyectos acceden así a materiales y protocolos de enseñanza, recolectan datos, los ingresan a bases de datos centralizadas, e incluso contribuyen con su validación y análisis. De manera abierta, a su vez, pueden ver los resultados de los demás participantes a través de gráficos y mapas interactivos. La ciencia ciudadana participa además en la educación de nuevos actores, acompañando una concienciación social sobre los componentes ambientales, el empoderamiento de las acciones individuales ante el fenómeno, y la demanda del accionar político-económico para incluir conceptos ambientales en agendas gubernamentales.

Una de las primeras preocupaciones con respecto a la ciencia ciudadana fue la calidad de las observaciones, debido a que la habilidad de los participantes, su experiencia y entrenamiento varía y probablemente difiere de los biólogos profesionales (Dickinson et al., 2010; Fitzpatrick et al., 2009). Es por ello que es importante la validación tanto de los datos individuales tomados por los participantes del proyecto de ciencia ciudadana, como del conjunto de datos en referencia a personal entrenado (o profesional). Además, los proyectos digitales en particular requieren que la usabilidad y el diseño sean efectivos, y que la cantidad de información que se le requiere al usuario sea limitada, generalmente basada en íconos y gráficos más que en la entrada de texto. Esto puede limitar su utilización, pero obliga también a los investigadores a pensar muy críticamente sobre qué información es esencial y que información es suplementaria u opcional; para ello, los objetivos del proyecto deben ser concretos y bien definidos.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general de este trabajo es presentar dos proyectos de ciencia ciudadana digital de interés medioambiental y sanitario: “*AppEAR*” (una “app” para la Evaluación de Ambientes Ribereños) y “*Caza Mosquitos*” (una “app” para identificar y mapear la distribución de mosquitos urbanos de interés sanitario). Ambos proyectos coinciden en su objetivo de obtener una base de datos abierta y de libre acceso con los datos provistos por todos los usuarios, sobre temáticas ambientales y sanitarias de importancia.

Los objetivos específicos de “*AppEAR*” incluyen generar mapas del estado de los ambientes acuáticos continentales (ríos, lagos, arroyos y estuarios), con principal énfasis en el hábitat de sus riberas. Con participación del usuario, se busca obtener información sobre cuatro categorías principales: usos del suelo de la zona circundante al cuerpo de agua; características de la vegetación (arbórea y acuática); características del agua (color, olor, transparencia, velocidad); y las características físicas de los márgenes (pendiente, residuos, canalizaciones, etc.).

Los objetivos específicos de “*Caza Mosquitos*” incluyen generar mapas de distribución de las principales especies de mosquitos urbanos con implicancias sanitarias de Argentina (*Aedes aegypti*, *Aedes albifasciatus*, *Aedes albopictus* y especies del género *Culex*), y generar material de difusión relacionado a estos vectores y las enfermedades que transmiten.

## METODOLOGÍAS

De manera resumida, ambas aplicaciones consisten en cuestionarios y en la toma de fotografías del objeto en estudio. Los reportes requieren de manera obligatoria tres aspectos: a) la localización del

dato (automáticamente, utilizando el GPS del dispositivo móvil o manualmente, utilizando un mapa en pantalla); b) la resolución de un cuestionario; y c) la captura de al menos una fotografía utilizando la cámara del dispositivo móvil. Los datos recolectados en ambas aplicaciones son enviados desde el dispositivo móvil a un servidor vía internet, que los expone en un mapa virtual de libre acceso. Si no hay disponibilidad de conexión a internet en ese momento, la evaluación queda guardada en el dispositivo para su posterior envío.

Además de poseer una finalidad científica, las aplicaciones tienen un componente educativo (con textos, figuras, infografías sobre los ecosistemas acuáticos y juegos) y un componente lúdico, a través de un sistema de puntos y recompensas virtuales.

Fueron generadas para dispositivos con sistema operativo Android® utilizando el software Anywhere Software B4A, que permite la codificación en lenguaje Basic (Visual Basic .NET) mientras que realiza la compilación en lenguaje Java.

### **La construcción de “AppEAR”**

Las preguntas iniciales de los cuestionarios fueron determinadas utilizando como referencia los formularios propuestos en el manual de monitoreo rápido de cursos de agua (US EPA, 1999). De aquellas, se seleccionaron aquellas preguntas de fácil evaluación visual que no requirieran de capacitación de los usuarios no-profesionales. Para determinarlas, en una primera instancia se realizaron talleres entre profesionales, y luego con grupos de prueba no-profesionales. Además, se permite la adición de información opcional, tal como notas y comentarios, y completar un pequeño “check-list” para indicar la presencia de los organismos más frecuentes en los ambientes acuáticos (aves, peces, anfibios, etc.).

Una vez que el usuario completó la encuesta, recibe un mensaje informativo del estado general del hábitat del sitio (muy bueno, bueno, moderado, malo, muy malo), y un listado de las posibles variables que resultan en la degradación de ese ambiente acuático. Además de la opción para evaluar el estado del hábitat de un sitio, en la aplicación se incluyen juegos educativos referidos a la contaminación, el ciclo hidrológico, las redes tróficas y las comunidades acuáticas.

### **La construcción de “Caza Mosquitos”**

Para que el usuario pueda identificar los distintos mosquitos urbanos del país, se generó una clave digital para la *app*. Mediante la misma, el usuario selecciona aquellas características del mosquito a determinar que son de importancia taxonómica (tórax, abdomen, patas y cabeza) ayudándose con fotos y esquemas. Una vez que el usuario determinó la especie del mosquito, recibe un mensaje informativo sobre sus implicancias sanitarias y el dato es enviado a los especialistas.

### **Validación y calidad de los datos colectados**

Los datos directamente enviados por los usuarios son rotulados como datos “no validados”; es decir, son aquellos datos crudos que no han pasado por un proceso de revisión por personal científico. La validación es realizada desde la interfaz dorsal (o “*back-end*”) desde un sitio web, la cual es accedida de manera restringida por científicos registrados. Desde el *back-end* los revisores pueden ver las respuestas a los cuestionarios junto con las fotografías enviadas, y realizar la validación de cada dato individual.

### **Disposición y visualización de la información**

Se generaron sitios web para disponer de todos los datos enviados por los usuarios, que se pueden visualizar mediante un mapa actualizado en tiempo real, filtrando aquellos puntos “validados” de los “no validados”. El sitio web de “AppEAR” se puede visualizar en [www.app-ear.com.ar](http://www.app-ear.com.ar), mientras que el sitio web de “Caza Mosquitos” se puede visualizar en [www.ilpla.edu.ar/cazamosquitos](http://www.ilpla.edu.ar/cazamosquitos).

## Ludificación

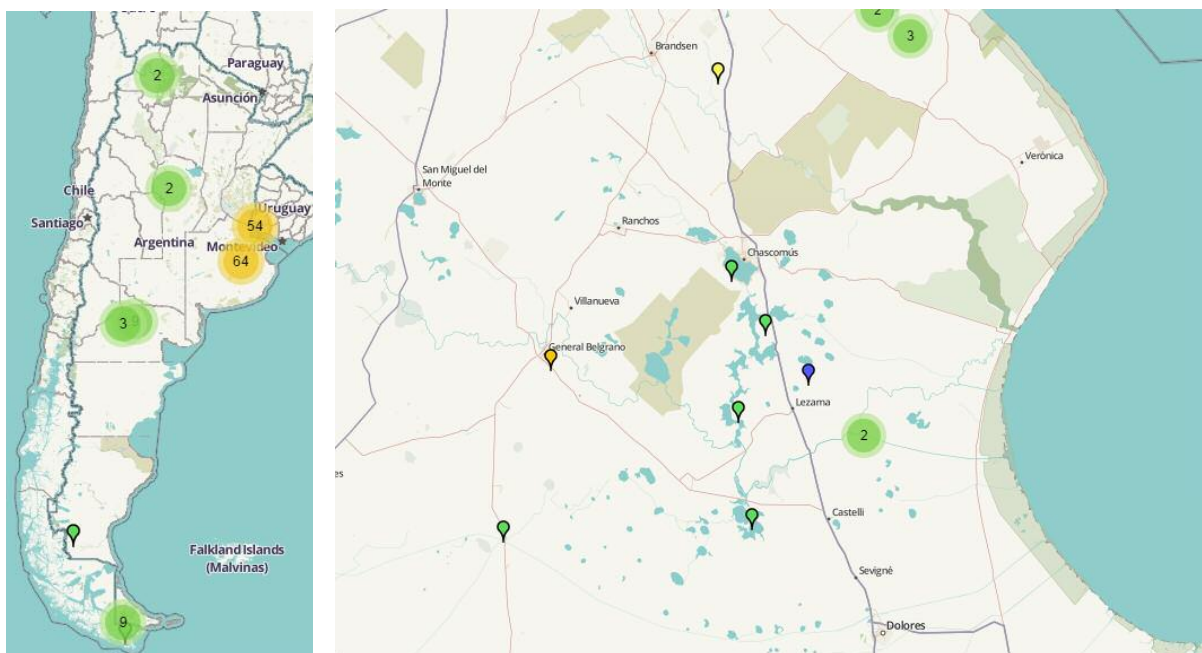
La ludificación, o más comúnmente “gamificación” (del inglés *gamification*), es el uso de las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento de juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012). “AppEAR” incluye una mecánica de puntos virtuales y recompensas al finalizar el envío de cada evaluación, que pueden ser compartidas en las redes sociales. La acumulación de puntos por los usuarios puede ser visualizada desde el sitio web del proyecto, y podrá ser utilizada en eventos específicos, tales como competencias o eventos educativos masivos.

## RESULTADOS

En su primer año, el proyecto AppEAR ha incorporado 460 usuarios, mientras que “Caza Mosquitos” alcanza los 2500 en tan solo 8 meses. Mediante “AppEAR” se han enviado 156 datos validados hasta la fecha, de las cuales el 56,6% correspondieron a datos de arroyos de llanura, el 18,6% a datos de estuarios, y el restante 28% a lagunas y arroyos de montaña. Los reportes de mosquitos alcanzan los 450 de todo el país, con una gran mayoría (>80%) de los datos perteneciendo a las especies del género *Aedes*.

En los mapas virtuales (ejemplo en la Figura 1) se muestran tanto los datos crudos como los ya validados por profesionales, con posibilidad que el usuario los filtre por ambas categorías. En el caso del mapa de “AppEAR” se indica el estado general del hábitat en los distintos colores de los marcadores (Azul = Muy buena; Verde= Buena; Amarillo=Regular; Rojo=Malo), y si se selecciona un punto se muestran detalles sobre el envío, así como el nombre del usuario que contribuyó con el envío. El mapa de “Caza Mosquitos” permite al usuario filtrar los puntos por la especie deseada. Ambos mapas virtuales pueden verse gratuitamente desde sus respectivos sitios web.

Como ejemplo de los datos recaudados por AppEAR (los datos completos se disponen en el sitio web), los usuarios determinaron que entre los descriptores del hábitat con mayor cantidad de casos malos y regulares se destacan el uso del suelo que rodea al sitio, la calidad de la vegetación de ribera y la presencia de basura (Figura 2). Por otro lado, la transparencia y el olor del agua son las variables que presentan menor problemática en los sitios analizados.



**Figura 1. a)** Ejemplo de los mapas virtuales de la Argentina con los puntos enviados por los usuarios. **b)** Detalle de la zona cercana a la Bahía de Samborombón (Buenos Aires) del proyecto AppEAR. Los colores de los marcadores indican la calidad general del hábitat del punto evaluado (azul = muy buena; verde= buena; amarillo=regular; rojo=malo)

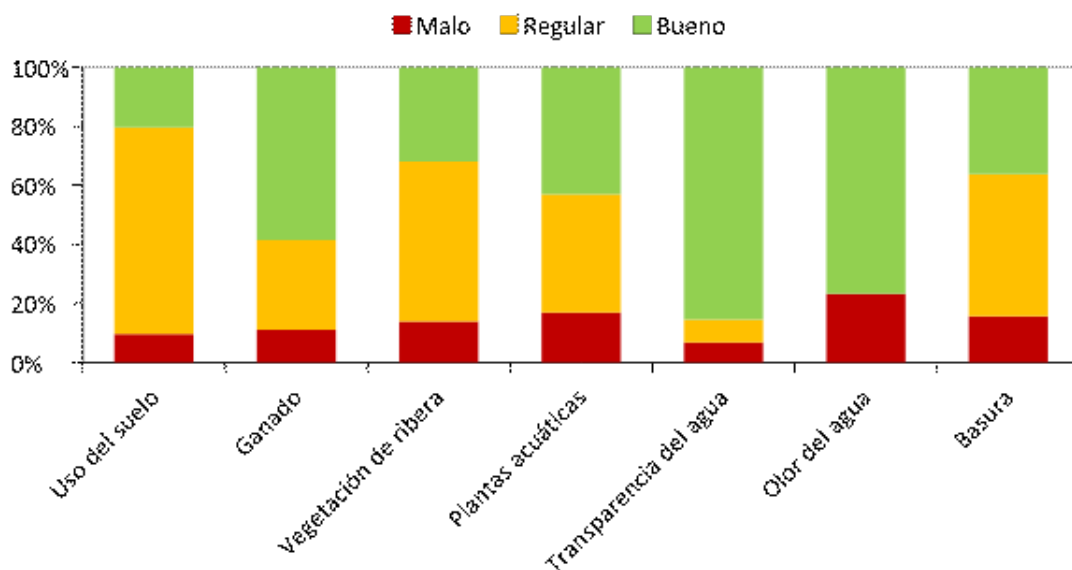


Figura 2. Variables comunes a todos los ambientes evaluados por los usuarios, y su porcentaje de reportes malos, regulares y buenos.

## CONCLUSIONES

Los proyectos “AppEAR” y “Caza Mosquitos” han producido como herramienta de ciencia ciudadana dos aplicaciones para dispositivos móviles, que ya suman unos 3000 usuarios, y están continuamente actualizando los mapas virtuales con la entrada de datos de ciudadanos de todo el país. Estos mapas permiten no sólo la recolección y análisis de datos para fines científicos, sino que proveen de posibles herramientas de gestión.

La difusión de los proyectos por distintos medios de comunicación ha resultado de extrema utilidad para incorporar científicos ciudadanos, aunque es notoria la diferencia de participación entre los dos proyectos, a pesar que se difundieron por canales similares (diarios locales, televisión local y nacional, etc.). Esto probablemente se deba al marcado interés que genera la temática de vectores y enfermedades relacionados a los mosquitos.

Los monitoreos realizados por científicos profesionales generalmente conducen a patrones visibles a grandes escalas espaciales y temporales, precisando muchos años para su ejecución, y sus resultados son útiles para influenciar políticas a niveles nacionales e internacionales. A escalas de manejo más locales e involucrando la participación de los actores que están más directamente involucrados en una problemática ambiental, el monitoreo realizado por organismos científicos suele tener un menor impacto (Danielsen et al., 2010); es a estas escalas que puede ser muy beneficioso el desarrollo de programas de monitoreo que involucren a los ciudadanos, ya que les permite evaluar las tendencias en recursos de su interés, y facilita las respuestas rápidas en términos de decisiones que directamente impactan tendencias ambientales a escala local (Danielsen et al., 2010). Es por ello que los datos producidos hasta el momento por los proyectos presentados aquí podrán ser utilizados por organismos educativos y de gestión local y regional como herramientas para la toma de decisiones en problemáticas de ambiente y salud.

## BIBLIOGRAFIA

Burke J, Estrin D, Hansen M, Parker A, Ramanathan N, et al. 2006. Participatory sensing. Presented at World Sensor WebWorkshop, ACM SenSys '06, Boulder, CO

- Carr, A. J. L. (2004). Why do we all need community science. *Society and Natural Resources*, 17, 841–849.
- Cooper CB, Dickinson J, Phillips T, Bonney R. 2007a. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecol. Soc.* 12:11
- Danielsen, F., Burgess, N.D., Jensen, P.M., Pirhofer-Walzl, K., 2010. Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of people's involvement. *J. Appl. Ecol.* 47, 1166–1168.
- Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41, 149-172.
- Fitzpatrick M, Preisser E, Ellison A, Elkinton J. 2009. Observer bias and the detection of low-density populations. *Ecol. Appl.* 19:1673–79
- Howe J. 2006. The rise of crowdsourcing. *Wired* 14.06
- Irwin A. 2001. Constructing the scientific citizen: Science and democracy in the biosciences. *Public Underst. Sci.* 10:1–18
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.* John Wiley & Sons.
- Kruger, L. E., & Shannon, M. A. (2000). Getting to know ourselves and our places through participation in civic social assessment. *Society and Natural Resources*, 13, 461–478
- Lepczyk CA, Boyle OD, Vargo TL, Gould P, Jordan R, et al. 2009. Citizen science in ecology: the intersection of research and education. *Bull. Ecol. Soc. Am.* 2009:308–17
- US EPA. 1999. Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.



PO-CCC-02

## ¿De qué hablamos cuando hablamos de la dimensión política de la problemática del Chagas?

Mariana Sanmartino y Carolina Carrillo

Grupo ¿De qué hablamos cuando hablamos de Chagas?

Argentina

**Palabras clave:** Chagas, multidimensionalidad, dimensión política

### RESUMEN

Con frecuencia se habla de enfermedad de Chagas en referencia a los efectos que causa el *Trypanosoma cruzi* sobre la salud de las personas. Sin embargo, entendemos que el Chagas es una problemática socio-ambiental compleja, donde convergen e interactúan componentes de diferente naturaleza. Por esto, todo intento por abordar el tema requiere la incorporación de miradas que lo contemplen desde las múltiples dimensiones que lo atraviesan. Así, desde hace más de 6 años venimos desarrollando una propuesta interdisciplinaria e innovadora, que incorpora diferentes perspectivas y apela al rol multiplicador de la comunicación y la educación en la promoción de la salud, la prevención y la sensibilización de la mayor cantidad posible de personas. Apuntamos a fomentar la concepción de la salud como construcción social y comunitaria a partir del tratamiento de esta problemática en múltiples escenarios (museos, escuelas, etc.); reflexionar de manera crítica entre destinatarios/as y equipo de trabajo; al igual que promover el intercambio de saberes entre una amplia diversidad de actores de la comunidad. Entendemos al Chagas como un “rompecabezas caleidoscópico” integrado por, al menos, cuatro piezas/dimensiones dinámicas e interrelacionadas: biomédica, epidemiológica, sociocultural y política. Teniendo en cuenta el eje “Ciencia ciudadana-ciencia y comunidad” nos interesa aquí compartir una reflexión particular sobre la última de las piezas consideradas. Incluimos en la dimensión política aquellos aspectos que están vinculados con la toma de decisiones a nivel sanitario, educativo, científico, legislativo y económico, tanto en la gestión pública como privada y que influyen directa o indirectamente en la configuración de la problemática. Contemplamos también aquellas circunstancias relacionadas con las decisiones que tomamos cada uno/a de nosotros/as, individual o colectivamente ante el Chagas. Muchas veces, la consideración de “lo político” queda restringida al ámbito de la gestión estatal, reduciendo los análisis a la valoración de las acciones que intentan dar respuesta a la problemática desde los diferentes espacios gubernamentales. Si bien es fundamental analizar críticamente las políticas públicas vinculadas con el Chagas, también es importante reconocer como hechos políticos las acciones (o inacciones) de los distintos actores que conforman el espacio social.

### INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se habla de enfermedad de Chagas en referencia a los efectos que causa el parásito *Trypanosoma cruzi* sobre la salud de las personas. Es decir que centrarnos nuestra atención en aspectos biomédicos y epidemiológicos del Chagas.

Desde hace años conocemos mucho sobre el agente etiológico y su biología, también sabemos cómo se distribuyen los insectos que transmiten al parásito (conocidos en Argentina como “vinchucas” o “chinchas”), dónde hay más personas con riesgo a la infección y cómo el Chagas dejó de tener un perfil exclusivamente rural latinoamericano para convertirse también en una problemática urbana en diversos continentes. Sin embargo, en Argentina sigue siendo una de las dos enfermedades infecciosas más frecuentes (junto con la Tuberculosis) y con mayor impacto social. Esto pone en evidencia que el abordaje de un problema complejo desde la parcialidad de alguna de sus múltiples dimensiones resulta incompleto e infructuoso.

Entendemos que hablar de Chagas es mucho más que hablar de una enfermedad pues se trata de una problemática de salud socio-ambiental compleja, atravesada por prejuicios y desconocimientos, en la cual convergen e interactúan componentes de diferente naturaleza. Así, desde hace más de 6 años de trabajo nuestro objetivo principal consiste en desarrollar una propuesta interdisciplinaria e innovadora para abordar el Chagas, integrando -de manera dinámica- diferentes perspectivas y apelando al rol multiplicador de la comunicación y la educación en la promoción de la salud, la prevención y la sensibilización de la comunidad. Trabajamos desde la concepción de la salud como construcción social y comunitaria, abordando la problemática del Chagas en múltiples escenarios (museos, escuelas, centros culturales, etc.) y diversos contextos sociales y educativos, promoviendo el intercambio de saberes entre los diversos actores de la comunidad. En nuestra propuesta se entretajan diversos lenguajes y múltiples voces y miradas donde todas ellas, como piezas de un rompecabezas, son esenciales para conformar una imagen completa, un todo, sin exclusiones ni omisiones.

## DESARROLLO

Proponemos, entonces, pensar la problemática del Chagas como un “rompecabezas caleidoscópico” (Sanmartino, 2015). Este modelo conceptual busca representar la esencialidad de cada parte para componer en un todo la imagen -como ocurre en los rompecabezas- simultáneamente con el dinamismo que hay en la conjugación de las partes -como ocurre en los caleidoscopios-. Las piezas sólo cobran sentido al ser consideradas en mutua interrelación, dependiendo también de la perspectiva de análisis. Organizamos esas perspectivas de abordaje en cuatro dimensiones: biomédica, epidemiológica, sociocultural y política, también interdependientes y esenciales para componer la problemática en su total complejidad:

- Dimensión biomédica: abarca los elementos que van desde la biología del parásito y del insecto transmisor, hasta las cuestiones médicas relacionadas con la manifestación de la enfermedad, su diagnóstico, tratamiento y las vías de transmisión.
- Dimensión epidemiológica: incluye conceptos que permiten una caracterización a nivel poblacional, a través de parámetros como “prevalencia”, “incidencia”, “distribución”, “índices de infestación”, etc. También contempla las nuevas configuraciones geográficas de la problemática debidas, principalmente, a los crecientes movimientos migratorios y al cambio climático a diferentes escalas.
- Dimensión sociocultural: comprende elementos relacionados con la cosmovisión y prácticas culturales de las diferentes personas involucradas, el manejo del ambiente, las particularidades de los contextos rural y urbano, las representaciones, estereotipos, valoración social, prejuicios, discriminación y estigmatización.
- Dimensión política: incluye aspectos vinculados con la toma de decisiones a nivel sanitario, educativo, científico, legislativo y económico, tanto en la gestión pública como privada (local, regional y mundial) y que influyen -directa o indirectamente- en la configuración de la problemática. También incluye las decisiones que tomamos cada uno/a de nosotros/as, individual o colectivamente, desde nuestro rol civil y profesional (en docencia, comunicación, atención de la salud, investigación, etc.) y la perspectiva que elegimos al momento de pensar al Chagas.

## LA CUARTA DIMENSIÓN... ¿LA DIMENSIÓN DESCONOCIDA?

Con frecuencia, la interpretación de lo *político* queda restringida a la valoración de las acciones en el ámbito de la gestión gubernamental o partidaria. Si bien es fundamental analizar críticamente las políticas públicas vinculadas con el Chagas, también es importante reconocer como *hechos políticos* las acciones (o inacciones) de los distintos sectores y actores que conformamos el espacio social. De esta manera, reconocemos como acción política tanto las decisiones tomadas en diferentes instancias públicas y privadas como a nuestra decisión de plantear el tema y la forma en que lo hacemos.

Proponemos aquí reflexiones urgentes y necesarias (aunque no exhaustivas) sobre algunos tópicos particulares desde la amplitud de la dimensión política del Chagas. En este sentido, cabe aclarar que ya hemos desarrollado con más detalle algunos otros aspectos de esta dimensión en otros textos; en particular aquellos referidos al rol de quienes hacen ciencia (Sanmartino y Carrillo, 2016) y al papel de los medios de comunicación (Sanmartino, 2011). Por este motivo, proponemos el abordaje de otras “piezas” clave de esta dimensión, como la salud en tanto derecho humano fundamental, los principales aspectos legales, la compleja trama de los medicamentos, la educación y la movilización social.

#### *La salud, un derecho humano fundamental*

Hablar de derechos es hablar de las garantías que rigen nuestras vidas a través de distintas normativas nacionales e internacionales. Conocerlos es fundamental para el ejercicio ciudadano, lo que implica - además- la posibilidad de exigir su cumplimiento.

Los Derechos Humanos son aquellos que tenemos como personas por la sola condición de serlo. Entre ellos, el derecho a la salud es indispensable para el ejercicio de los demás derechos humanos (a la vida, al territorio, a la alimentación, a la vivienda, al trabajo digno, a la educación, entre otros). Es importante destacar que el derecho a la salud es un *derecho inclusivo* que, además de la atención, abarca también el respeto a los saberes y valores de las comunidades y a la necesidad de garantizar la existencia de otros factores determinantes de la salud como es, por ejemplo, el acceso al agua limpia y potable.

Constitucionalmente, el Estado Argentino debe garantizar la disponibilidad y calidad de la salud para todas las personas que habitan el territorio así como la accesibilidad (física, económica y a la información).

Sin embargo, en torno al Chagas, muchos de estos derechos básicos no superan su declaración nominal. Como ejemplo, observamos que, entre otras causas, el desconocimiento y la falta de recursos asociado a la temática llevan a un subdiagnóstico tal que menos del 10% de las personas infectadas con el parásito que causa el Chagas en el mundo saben que son portadoras (WHO, 2010).

#### *De leyes, resoluciones y otras normativas*

En nuestro país, la primera ley-decreto referida al Chagas fue la N° 22.360, promulgada en 1980 durante la última dictadura cívico-militar. Por primera vez, una normativa declaraba a la prevención y lucha contra la enfermedad de Chagas de interés nacional y le asignaba carácter sanitario prioritario. Entre sus artículos, además, planteaba la obligatoriedad del análisis de Chagas en el ingreso laboral, lo que provocó, en vez de mayores oportunidades de atención, frecuentes situaciones de discriminación.

En el año 2007 se reemplazó dicha ley-decreto por la Ley Nacional N° 26.281 de *Prevención y Control de Chagas*. Esta nueva ley tiene por objeto declarar de interés nacional y asignar carácter prioritario, dentro de la política nacional de salud, a la prevención y control de todas las formas de transmisión de la enfermedad de Chagas. Entre sus diecisiete artículos cuenta con importantes innovaciones en la concepción pública de la problemática: por un lado, busca encaminar la actividad estatal para lograr dar respuestas preventivas y de tratamiento de índole ambiental, laboral, sanitaria, educativa, de vivienda y hábitat saludable; por otro lado, incorpora nociones de la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N° 25.326) relativas a la información obtenida en los exámenes de detección; y prohíbe expresamente la realización del análisis de Chagas para el ingreso a cualquier tipo de actividad laboral.

También en 2007 se sancionó la Ley Nacional 26.279 de *Pesquisa Neonatal*, con el objeto de determinar un régimen para la detección y posterior tratamiento de determinadas patologías en recién nacidos/as; pautando, además, alcances y prestaciones obligatorias así como la constitución de una Comisión Interdisciplinaria de Especialistas en Pesquisa Neonatal. Dos de los 9 artículos de esta ley se refieren a la problemática del Chagas, estableciendo que todos/as los/as niños/as recién nacidos deben ser analizados para diagnosticar la presencia del *T. cruzi*; sin embargo, debido a limitaciones diagnósticas, actualmente sólo se evalúa a los/as recién nacidos/as cuyas madres han sido diagnosticadas como portadoras del *T. cruzi*.

Existen otras leyes, resoluciones y decretos, nacionales y provinciales, que también forman parte del entramado normativo referido al Chagas, destacándose la Resolución N° 37/2010 de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo cuyo artículo 2° establece que “Los exámenes preocupacionales o de ingreso tienen como propósito determinar la aptitud del postulante conforme sus condiciones psicofísicas para el desempeño de las actividades que se le requerirán. (...) Queda excluida de los exámenes preocupacionales la realización de reacciones serológicas para la detección de la enfermedad de Chagas-Mazza, conforme a lo establecido en el artículo 5° de la Ley N° 26.281”.

Cabe también mencionar la Ley N° 26.945 (2014) que declara el último viernes del mes de agosto de cada año como el “Día Nacional por una Argentina sin Chagas”. Esta ley además dispone que “durante ese día, el Ministerio de Salud, en coordinación con otros organismos nacionales (...) y de cada jurisdicción, desarrollará diversas actividades públicas de educación y concientización orientadas a la prevención y el control de todas las formas de transmisión de dicha enfermedad.”

Pese a que las normativas son claras y proactivas, aún hoy -a 10 años de sancionada- la ley N° 26.281 sigue sin reglamentar y con un cumplimiento a medias. Como ejemplo, tanto en la actividad pública como privada, aún se solicita el diagnóstico de Chagas preocupacional, en el mejor de los casos, por desconocimiento de la ley.

### *El complejo entramado de los medicamentos*

Pese a los importantes avances farmacológicos, a más de cien años de los primeros trabajos de Carlos Chagas, el tratamiento para esta enfermedad sigue siendo materia pendiente. En este sentido, el pensar al Chagas como una *enfermedad de pobres* y a la producción de medicamentos estrictamente como un *negocio* explica, al menos en parte, por qué *nifurtimox* y *benznidazol*, dos fármacos desarrollados en los 60, parcialmente efectivos y con numerosos efectos adversos, siguen siendo los únicos tratamientos disponibles.

¿Resulta aceptable la escasa rentabilidad como una excusa para el no avance de las investigaciones? Si bien la industria farmacéutica dirige sus inversiones buscando lucro, se requiere la acción de un Estado regulador eficiente (junto con la demanda de la sociedad), que sea capaz de orientar inversiones hacia la investigación de nuevas alternativas terapéuticas para el Chagas.

Consideramos que los países de la región, a partir de los procesos de integración que vienen desarrollándose en las últimas décadas, están en condiciones de fortalecer la producción pública de medicamentos esenciales, muy especialmente aquellos que dan respuesta a enfermedades endémicas regionales con alto impacto social. Entendemos, además, que la *demanda de la sociedad* a la que hacemos referencia, es aquella ejercida por el conjunto de personas directa o indirectamente involucradas, en cada uno de sus espacios de pertenencia (centros de investigación, medios de comunicación, organizaciones sociales, espacios educativos, centros de salud, entre otros). Es aquí donde cada uno/a de nosotros/as tenemos la oportunidad de ejercer nuestro *rol político*.

### *Educación: en busca del diálogo y la transformación*

Junto con el diagnóstico, el control y la vigilancia epidemiológica en las llamadas *zonas endémicas*, la educación ha sido tradicionalmente identificada como uno de los pilares fundamentales de *la lucha* contra el Chagas.

Es indiscutible que la educación tiene un rol fundamental en la prevención de las enfermedades y la promoción de la salud. Sin embargo, las consideraciones de la *educación* en estos contextos suelen quedar con frecuencia restringidas a un plano discursivo, o parten de una concepción verticalista y unidireccional de la educación (en la cual alguien que sabe le transmite un conocimiento a alguien que *no sabe*). Al mismo tiempo, de manera general, la atención a esta *educación* suele quedar limitada al ámbito escolar y, en particular, dentro del contexto rural. Proponemos repensar y ampliar este vínculo educación-Chagas (sin descuidar, por supuesto, el ámbito educativo escolar y el contexto rural); consideramos fundamental abordar el tema en todos los niveles educativos y en todos los contextos

posibles (rural/urbano, formal/no formal, donde hay vinchucas/donde no las hay, etc.).

Entendiendo a la *educación* en su sentido más amplio y dialógico posible, valoramos al hecho educativo como gestor de cambios de perspectivas. Más allá de nuestra posición, encontramos que las prácticas de la enseñanza vinculadas a acciones educativas en salud (al igual que la práctica educativa en general) están atravesadas por diferentes concepciones acerca de sus finalidades, de la forma en que se construye conocimiento, del tipo de conocimiento a ser enseñado, del rol y grado de protagonismo de los sujetos que participan, entre otros rasgos.

Por todo lo expuesto, resulta necesario también fomentar una revisión crítica de aquellos espacios y contextos educativos en los que se aborda efectivamente la temática del Chagas y aquellos en los que debería abordarse de una manera sistemática y extendida. Consideramos que es tan necesario redoblar los esfuerzos por llegar hasta la más remota y pequeña escuela rural con estrategias y recursos acordes al contexto, como tratar el tema de manera formal y sostenida en las aulas de las escuelas urbanas de todo el país. Por otra parte, al hablar de educación y Chagas se vuelve urgente la necesidad de instalar/formalizar el abordaje integral del tema en el ámbito universitario, no sólo en las carreras vinculadas a la salud sino en otras áreas como la comunicación social, las ciencias de la educación, la arquitectura, el derecho, la sociología, etc., para formar profesionales sensibilizados que puedan aportar desde sus saberes. Finalmente, respecto de los escenarios educativos incluimos, más allá de los espacios formales, aquellos contextos que exceden los límites de las instituciones educativas, con gran llegada desde un lugar lúdico y no convencional, como ferias, museos, organizaciones sociales, clubes, salas de espera, medios de comunicación, etc.

### *Mobilización social*

Es frecuente escuchar a ciertos/as especialistas en Chagas, referirse a quienes se encuentran afectados por la enfermedad o a quienes viven en riesgo de contraerla, como personas a quienes hay que *darles voz*. Esto remite una vez más a una relación unidireccional y paternalista de alguien que tiene algo (en este caso la voz) frente a alguien que no lo tiene.

¿No será acaso que en lugar de *darles voz* tenemos que aprender a escucharlos/as? ¿No habrá llegado el momento de reconocer sus voces en un pie de igualdad con otras tantas tradicionalmente autorizadas a hablar del tema?

En el marco de estos interrogantes resulta necesario aprender de las asociaciones que componen el *movimiento de personas afectadas por el Chagas*, a partir del cual, desde hace un tiempo, muchas de las personas que conviven con el Chagas han comenzado a transformarse, gradualmente, de *pacientes a militantes*, buscando activamente sustituir el apodo de *chagásicos/as* por denominaciones como *personas afectadas* o *personas viviendo con la enfermedad de Chagas*. Convierten sentimientos de indignación, injusticia y frustración generados por la negligencia que existe en torno a este problema y hablan por sí mismos/as, haciendo escuchar su voz y luchando por una mayor participación en espacios reivindicatorios y de toma de decisiones. El reconocimiento y la valorización de las luchas reivindicativas de esas asociaciones contribuirán a que las políticas públicas sean construidas participativamente desde las voces de todas las personas involucradas. Entre los principales desafíos para la agenda política de la movilización frente al Chagas, se destacan aquellos vinculados con la lucha contra el estigma, el prejuicio y la exclusión social; por la garantía de los derechos laborales y por el cambio en la percepción que tiene la sociedad.

Uno de los primeros pasos para fortalecer este movimiento es fomentar la consolidación de una red entre las asociaciones, formadas en diferentes rincones del planeta. Con este horizonte, en octubre del año 2010, fue creada la Federación Internacional de Asociaciones de Personas Afectadas por la Enfermedad de Chagas (FINDECHAGAS): *una Organización sin Ánimo de Lucro, que tiene por objeto principal la creación, promoción y difusión de los principios y directrices enunciados en la “Declaración de Uberaba” derivada de la primera reunión de las asociaciones de personas afectadas por la enfermedad de Chagas en América, Europa y el Pacífico Occidental, celebrada el 20 y 21 de octubre del 2009 en la ciudad de Uberaba (Minas Gerais, Brasil)”*.

## A MODO DE CIERRE

Como corolario, cabe subrayar que existen muchas otras tantas reflexiones pendientes sobre diversos tópicos de la dimensión *política* del Chagas, que exceden los alcances de este trabajo. Por otra parte, también es importante señalar que, si bien iniciamos este texto describiendo por separado cuatro dimensiones desde las cuales definimos a la problemática del Chagas (biomédica, epidemiológica, sociocultural y política), al adentrarnos en cada una de ellas encontramos que -como vimos en el apartado anterior- los límites entre unas y otras son difusos.

Resulta fundamental considerar que las relaciones que se establecen entre los múltiples aspectos vinculados con la problemática del Chagas se conjugan provocando que hoy y aquí, en nuestro país emerja esta problemática con características particulares, en comparación con las de otras regiones u otros momentos históricos. La propuesta brevemente compartida en estas páginas intenta contribuir a una mirada integral de la problemática, no obstante esta manera de abordar el tema constituye una posibilidad más entre tantas otras.

## BIBLIOGRAFÍA

Sanmartino M, Carrillo C. "La(s) ciencia(s) y la problemática del Chagas: reflexiones sobre un camino de más de cien años". En: Ortúzar G, ed. *Ética, ciencia y política. Hacia un paradigma ético integral en investigación*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP), La Plata. 2016. En prensa.

Sanmartino M., Coordinadora. (2015) "HABLAMOS DE CHAGAS. Aportes para (re) pensar la problemática con una mirada integral". 152 p. Programa Voc.ar, CONICET. Presidencia de la Nación. Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva.

Sanmartino M. "El naturalista inglés, el médico brasileño y el mal que duró más de cien años". En: *Actas del 1er Congreso Internacional "La Comunicación Pública de la Ciencia: Espacios de Interacción, Desarrollos y Desafíos Comunicativos"* (COPUCI). Córdoba (Argentina), Septiembre de 2011.

World Health Organization. (2010) *Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. First WHO report on neglected tropical diseases*. 172 pp.



PO-CCC-03

**“Laboratorio de públicos, una reflexión sobre la práctica”****Autores:** Martínez Grau, Jorgelina; Romani, Luciana; Kuszner, Alan; Noto, Laura**Institución:** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)**País:** Argentina**Palabras clave:** ciencia/sociedad – públicos - experiencias**RESUMEN**

“Laboratorio de públicos, una reflexión sobre la práctica” es el resultado de un año de análisis y reflexión sobre las prácticas de relacionamiento ciencia-sociedad del Programa Vocar del CONICET. Desde sus inicios formales, este programa se interesa por conocer y escuchar al público objetivo de su quehacer institucional (niños y jóvenes, docentes y público general), observar sus reacciones y respuestas frente a cada propuesta de interacción planteada e indagar si las acciones cumplen su objetivo de acercar la ciencia a la sociedad.

El reconocimiento de que la autoevaluación y el diálogo con los distintos públicos hacen al crecimiento y fortalecimiento de la relación hizo que, a partir del 2016, el programa decidiese dar pasos hacia la sistematización del trabajo de relevamiento de opiniones y reacciones de los participantes en cada actividad propuesta. Se prepararon instrumentos de recolección de datos que se administraron en gran parte de las acciones realizadas ese año.

En el presente trabajo se presentan algunos de los resultados obtenidos con la intención de compartir nuestra experiencia como programa. No pretendemos ofrecer datos duros ni tendencias. Simplemente, confiamos en que el análisis de la información relevada nos permitirá repensar nuestras prácticas y, a partir de allí, mejorarlas.

**INTRODUCCIÓN**

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) es el principal organismo de promoción científica de la Argentina, un ente autárquico del Estado Nacional en jurisdicción del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. En el año 2014, el Consejo creó un programa con el objetivo de acercar la ciencia a la sociedad: el Programa de Promoción de Vocaciones Científicas (Vocar).

Este programa de relacionamiento impulsa acciones destinadas a alumnos y docentes de los distintos niveles educativos para contribuir con la enseñanza de la ciencia y desarrolla actividades experimentales e interactivas para el público general como herramienta para promover cultura científica y la participación ciudadana.

Desde sus inicios, el Programa VocAr se interesa por cumplimentar, en cada actividad que organiza, los objetivos vinculados al acercamiento del Conicet con la sociedad. Es por eso que cada propuesta es siempre pensada y producida en función de los objetivos específicos, del espacio concreto de la acción y del público. Al finalizar cada una de ellas, mediante la recopilación de testimonios y observaciones de comportamiento del público, se realiza una evaluación que permite reflexionar sobre la práctica y repensar las propuestas.

A partir del año 2016, el Programa VocAr comenzó a desarrollar mecanismos para sistematizar esta evaluación permanente de sus actividades y poder así mejorar sus iniciativas. Estos mecanismos o dispositivos permiten, asimismo, relevar información sobre sus públicos a fin de obtener aproximaciones sobre las percepciones y opiniones que estos tienen sobre las diversas propuestas organizadas, sobre la ciencia y la tecnología en general, y sobre sus protagonistas (investigadores y

becarios e instituciones científicas).

Como programa, denominamos “Laboratorio de Públicos” a este eje o modalidad de trabajo porque es una herramienta de observación y experimentación de nuestro objeto de acción: las actividades y experiencias interactivas que organizamos. Es un juego de palabras para aprovechar el contexto científico en el que el programa se desempeña y una analogía con el trabajo de prueba y error del laboratorio.

La información obtenida nos resulta útil para evaluar las propuestas y mejorarlas. También permite pensar en nuevos contenidos y estrategias comunicacionales para potenciar la relación con los públicos y colaborar así con la misión del Programa VocAr: promover cultura científica y estimular vocaciones científicas.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

### General:

Contribuir al objetivo de fortalecimiento de la relación ciencia-sociedad del Conicet mediante una propuesta de evaluación de acciones y relevamiento de percepciones y opiniones de los distintos públicos objetivos del Programa Vocar.

### Específicos:

- Relevar las percepciones y opiniones que los distintos públicos tienen sobre las diversas propuestas organizadas, la ciencia y la tecnología en general y sus protagonistas.
- Evaluar si las acciones interactivas y lúdicas que se proponen y organizan cumplen con su objetivo de promover cultura científica.

## METODOLOGÍA

Para esto llevar adelante este trabajo, se seleccionaron algunas acciones representativas del 2016 para cada público específico: docentes, alumnos y público general. En el caso de los docentes, se eligieron tres ediciones del curso de didáctica de la Astronomía NASE (por sus siglas en Inglés, Network for Astronomy School Education), las que tuvieron lugar en Mendoza, Jujuy y Entre Ríos.

En el caso de los alumnos, se escogieron tres escuelas que participaron del Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios: una de San Juan, una de Rosario y otra de Capital Federal. Para obtener información del público general que se vinculó con las acciones del programa, se eligió la Feria Internacional del Libro, evento anual por el que pasan cerca de un millón de personas y en donde el Programa Vocar organiza, todos los años, una serie de charlas y talleres.

Los instrumentos de recopilación de datos fueron cuestionarios que se administraron *in situ* en las distintas actividades o mediante cuestionarios digitales enviados por correo electrónico. Mediante la información obtenida, se pudo conocer un poco más a los públicos específicos y obtener un panorama exploratorio sobre las cuestiones planteadas. Los datos estadísticos obtenidos son aproximaciones sin ánimo de establecer tendencias generales, pero que nos sirven a modo orientativo.

Las respuestas fueron anónimas, para preservar la identidad de la persona y para que se sintiese cómoda a la hora de brindar su opinión. Es por eso que para identificar a los participantes con sus discursos o dichos se colocará entre paréntesis un número identificador. Cada persona tiene un número por actividad a la que concurre, por ejemplo: (p nº 13), en donde la “p” equivale a decir “participante”.

A continuación se presentarán algunos de los resultados obtenidos en cada caso con una explicación más detallada de los instrumentos de recopilación de datos utilizados. Aquellos interesados podrán solicitar el trabajo completo oportunamente.

## RESULTADOS

### 1. Opiniones y percepciones de docentes

El curso NASE de didáctica de la astronomía tiene por finalidad la capacitación de docentes de nivel primario y secundario en esta disciplina. Es auspiciado por la Unión Astronómica Internacional (UAI) y dictado por científicos especialistas de distintas nacionalidades.

En los encuentros realizados en Mendoza, Entre Ríos y Jujuy se obtuvieron las respuestas de 51 docentes participantes (15 de mendocinos, 28 jujeños y 8 entrerrianos) de nivel secundario.

Dentro de los resultados obtenidos se destacan las respuestas surgidas a partir de la pregunta **qué les pareció la propuesta del científico**. Lo primero que llama la atención es que ninguno de los 51 docentes escogió la opción “aburrida” y que la mayoría marcó “interesante” (el 86 %), dentro de las siete opciones ofrecidas. Los mismos porcentajes se obtuvieron en la Feria del Libro. Al 61 % le pareció “útil” y al 45% “importante”. Luego, a 18 personas les resultó “fácil” y a 15 “divertida”. Por otro lado, si bien ninguno marcó la opción “complicada”, una persona agregó “medio compleja”

El resto de las nueve personas que manifestaron alguna apreciación personal en el campo “otro” utilizaron adjetivos con carga semántica positiva: didáctica, pedagógica, activa, interactiva, apasionante, productivo, agradable y empírica. Finalmente, dos informantes agregaron: “Novedoso que no siempre tenemos oportunidad de realizar” (p. n° 27) y “La verdad que me atrapó el curso y me gustaría compartirlo y seguir aprendiendo” (p. n° 43).

Por otro lado, lo que más gustó del curso fueron los talleres, es decir, la parte práctica ya que más del 74 % de los docentes respondieron en tal sentido: disfrutaron de las distintas actividades y experiencias prácticas, de las herramientas utilizadas, de la dinámica aplicada.

La razón principal por la cual los talleres gustaron tanto fue porque ofrecieron la posibilidad de verificar las distintas teorías y fenómenos vistos en las conferencias teóricas con elementos de uso cotidiano y económicos:

Las experiencias realizadas en los talleres, ya que eran sencillas para entender algo que parece mucho más complicado (p n° 14).

Me gustó mucho los talleres, porque desconocía todo el material con que se puede construir objetos astronómicos. De esta manera así poder llegar a nuestros alumnos, de manera simple, aprender mucho (p n° 31).

La información de gran importancia referida a las distancias, vida, magnitud de las estrellas, y la práctica de armar los meridianos y el traslado del sol, como los modelos de papel realizado (p n° 43).

Además, el 96 % de los docentes respondió que el curso NASE les dio ideas de propuestas para trabajar con sus propios alumnos:

Sí muchas, por ejemplo, cómo demostrar a través de distintos receptores distintas frecuencias del espectro electromagnético, fases de la luna, estaciones climáticas en el planeta, esquematización del universo y sobre todo los agujeros negros, proporcionalidad entre los planetas y las distancias entre ellos, entre otras (p n° 2).

### 2. Opiniones y percepciones de alumnos

El Concurso de Crecimiento de Cristales para Colegios Secundarios fue la acción elegida para relevar las opiniones y percepciones de alumnos que tuvieron algún tipo de vínculo con el Programa Vocar.

Durante los meses de abril y junio, miembros del comité de evaluadores, quienes en su mayoría son investigadores del Consejo, ofrecen capacitaciones a docentes de Física, Química o Ciencias Naturales en distintas ciudades del país. El objetivo de las mismas es enseñarles cómo trabajar con los alumnos esta disciplina. Los alumnos cuentan con al menos tres meses para hacer sus trabajos y presentar el informe final.

Para relevar las voces de los participantes, se tomaron tres escuelas: el Colegio Nacional 17, D.E. 17 "Primera Junta" de Caballito, Capital Federal; la Escuela Superior de Comercio de la Universidad Nacional de Rosario y la Escuela Industrial "Domingo Faustino Sarmiento" de la provincia de San Juan.

Un primer cuestionario se distribuyó al inicio de la experiencia, antes de que comenzaran a trabajar. De este modo, se pudieron detectar las expectativas que los alumnos tenían en aquel momento. El segundo se entregó cuando finalizaron los trabajos para poder comparar sus expectativas con sus experiencias.

En total se obtuvieron 53 respuestas en la primera etapa y 50 en la segunda. Para identificar los testimonios de los distintos participantes, se utilizará la numeración del 1 al 53 seguida de la sigla correspondiente para indicar procedencia: CABA (Escuela 17 de Caballito), UNR (Escuela Superior de Comercio de la Universidad Nacional de Rosario) y SJ (Escuela Industrial de San Juan).

Una de las preguntas que se les hizo previa la realización de la experiencia indagó acerca de **las expectativas** que este concurso les generó. Solo cuatro alumnos confesaron no tener expectativas al respecto, mientras que la respuesta que más veces apareció (19) fue la de aprender conocimientos y valores en relación a la experiencia de haber creado cristales: "Aprender y dar lo mejor de mí" (p n° 3 CABA). "Mi expectativa es aprender bien el crecimiento de cristales y el proceso. Además ver los cristales realizados por otras escuelas" (p n° 14 CABA).

Esta expectativa de aprendizaje en varios casos estuvo relacionada también al interés de realizar un trabajo que se destaque y de, por qué no, ganar (ya sea que gane el propio equipo de trabajo o alguno de la escuela): "Tener la experiencia de haber creado cristales y competir para ganar" (p. n° 1 CABA), "Me gustaría ganar, pero también quisiera conocer los demás cristales y los procesos de los contrincantes" (p. n° 2 CABA).

El 20 % de los chicos describió sus expectativas mediante adjetivos calificativos, en general, con carga semántica positiva: "Que sea bueno, lindo, interesante, difícil", entre otros. Algunos dijeron que les motivaba "conocer los trabajos de otros alumnos de otros colegios y poder interactuar". Otros alumnos apelaron a las **emociones** para responder: "Divertirme y pasar un lindo momento" (I n° 38 UNR). "Estoy muy emocionada y creo que nos puede ir bien" (I n° 10 CABA), "Más que nada, aprender y sorprenderme" (I n° 16 CABA).

En cuanto a los **aportes de la experiencia**, la respuesta más nombrada fue la **adquisición de conocimientos**, especialmente de la disciplina científica en particular. El 70 % de los concursantes respondieron en este sentido: "Que aprendí a hacer cristales con diferentes sustancias (I n° 4 CABA); "Me enseñó mucho sobre su comportamiento, su crecimiento, las variables que los afectan. Aprendí sobre sus formas, nombres, colores y funciones que cumplen" (I n° 39 SJ).

Otros aportes mencionados fueron: la **nueva experiencia**, las **habilidades aprendidas**, especialmente, las que se requieren tener en el laboratorio, la **formación de valores**, entre los cuales se destacan el **trabajo en equipo** y el **compañerismo**. "Empeño, constancia, atención, paciencia, rigurosidad, responsabilidad, perseverancia, organización y creatividad" fueron algunos otros valores que aparecieron en los discursos. Sentimientos positivos como el **interés y la diversión** también aparecieron mencionados.

En cuanto a **la utilidad** del trabajo, llama la atención que la única respuesta que creció porcentualmente fue la opción de que las ciencias "contribuyen con la formación de valores". Las opciones "aumentan la cultura general" y "ayudan al desarrollo integral de la persona" se mantuvieron relativamente igual, y las que bajaron considerablemente fueron: "ayudan al desarrollo de la inteligencia", "sirven para la vida cotidiana" y "se relacionan con lo que quiero estudiar en el futuro".

Otra pregunta que se les hizo fue **en qué sentido piensan que cambió, o no, su concepción sobre las ciencias** luego de esta experiencia. Resultó que, para el 76 % de los participantes, la experiencia les provocó un cambio positivo en relación con la ciencia. Al 16 % no les significó cambios, lo que no implica que tengan una relación negativa con las ciencias.

Por otro lado, la mayoría de los participantes, el 62 %, respondió que no les sirvió para pensar en su

futura profesión. Algunos, justificaron sus respuestas diciendo que ya tenían pensada su carrera y que era muy distinta a la involucrada en la experiencia. Sin embargo, 17 alumnos respondieron que sí les había servido para reflexionar en su futuro: “Me gustó tanto que me hizo dudar la carrera que voy a seguir, yo tenía pensada una que no estaba relacionada” (p. n° 16 UNR); “Me sirvió para poder confirmar lo que aún me sigue gustando” (p. n° 39 SJ).

Finalmente, de los 50 participantes, 32 dijeron que no mejorarían nada al concurso, es decir, más del 60 %. Los demás estudiantes respondieron que cambiarían aspectos pero no de la organización del concurso, sino más bien del trabajo personal o grupal (Ej: la prolijidad, la distribución de roles), o aspectos relacionados con la implementación de la propuesta en cada escuela, por ejemplo, destinar más tiempo a la experiencia.

### 3. Opiniones y percepciones del público general

Las acciones llevadas a cabo por Conicet en la Feria del Libro 2016 fueron las elegidas para relevar las opiniones y percepciones del público general. Estas se llevaron a cabo del 3 al 9 de mayo, en el espacio Zona Explora. La propuesta consistió en quince talleres sobre distintas temáticas para todo público. Se calcula que más de 2000 personas participaron de estas actividades.

Durante esta semana, se administró un cuestionario a algunos de los participantes. Se obtuvieron las respuestas de 136 informantes, en promedio 9 por charla/taller. Dentro del público, se destacan estudiantes y docentes de todos los niveles y profesionales de todo tipo. También jubilados, empleados y amas de casa.

Entre los resultados obtenidos, se percibe que la propuesta fue muy bien recibida por el público. Los aspectos que más gustaron fueron: la modalidad y dinámica de la charla/taller: la temática, información y contenido, el aprendizaje, la combinación de áreas/disciplinas, el orador/tallerista. Algunos respondieron que les gustó “todo”.

El 70 % de los participantes destacaron especialmente la modalidad y dinámica de la charla/taller: el espacio para la participación del público, la interacción con los científicos-talleristas, las explicaciones sencillas, el aprendizaje a través del juego, lo práctica que resultaron las actividades, por ejemplo, mezclar sustancias y trabajar con elementos de uso cotidiano:

“Que es participativa, que sale de lo común, que aprendan de otra forma (I n° 135).

Que visibiliza la ciencia en la vida cotidiana, que es una buena oportunidad para que los niños se aproximen a las ciencias naturales y relacionar el plano abstracto con el concreto (I n° 64).

Que atrajo a niños y grandes. Que acercó la física de un modo fácil y entretenido (I n° 88).

La explicación de los agujeros negros con el universo representado por la tela y las pelotitas. Muy didáctico (I n° 111).

## CONCLUSIONES

Los testimonios de los docentes demuestran que la modalidad práctica es la que mejor funciona a la hora de pensar en estrategias para replicar las experiencias con los alumnos, ya que les permite reafirmar conocimientos a través del “hacer” con sus propias manos y trabajar con elementos de uso cotidiano.

Experiencias como la del concurso funcionan como excusa para que los chicos se acerquen a la ciencia y al método científico. En cuanto a las percepciones de los alumnos, es interesante observar que existe un reconocimiento de la ciencia como parte de la cultura, que transmite y forma valores.

Por otro lado, el hecho de que las ciencias resulten interesantes no implica que los alumnos vayan a elegir una carrera con orientación científica. La vocación es un sentimiento interior a la persona, que se puede intentar estimular, pero no imponer. Por eso, lo más importante para el Programa Vocar es

contribuir al desarrollo de una cultura científica general en la sociedad, un ambiente favorable para la ciencia, que fomente su interés. En ese ambiente favorable se potencia la aparición de más vocaciones científicas, pero este efecto es una consecuencia deseada, no un fin en sí mismo.

Finalmente, la propuesta de talleres como los de la Feria del Libro son importantes porque generan experiencias o encuentros positivos de las personas con la ciencia, que despiertan la curiosidad y motivan a la búsqueda personal por el conocimiento. Además, incentivan el diálogo sobre ciencia entre padres e hijos.



PO-CCC-05

## A Popularização da Ciência como possibilidade de reflexão sobre a função social da Universidade

Cecília Maria Pinto do Nascimento<sup>1</sup>, Mírian Xavier<sup>1</sup>, Adilson Crepalde<sup>2</sup>, Renata Lourenço<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática-PROFECM, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS

Brasil

**Palavras-chave:** popularização da ciência; universidade; função social; interdisciplinaridade; problemas locais.

### RESUMO

A universidade, e as instituições educativas como um todo, têm relegado a segundo plano questões socioambientais e conhecimentos produzidos por comunidades como quilombolas, indígenas, produtores agroecológicos como um processo consequente das pressões sofridas externamente. Considerando este cenário, a preocupação com o contexto político-social e econômico brasileiro e com a universidade enquanto espaço que agrega diferentes formas de explicitar a realidade, realizamos uma ação de Popularização da Ciência e tomamos uma de suas atividades como Estudo de Caso para nos perguntarmos: qual a possibilidade de ações dessa natureza contribuir para desencadear processos de mudança que remetem à função social da universidade? Ao refletirmos sobre o evento consideramos que a Universidade pensada como espaço de popularização da ciência possibilita: o trabalho interdisciplinar dos cursos para um entendimento mais amplo dos problemas socioambientais locais; a aproximação com os problemas da comunidade e das organizações sociais para fortalecer ações pouco valorizadas academicamente; levantar problemas locais para pesquisas; a apropriação da cidade universitária como espaço de lazer, público e acessível à população.

### INTRODUÇÃO: CONTEXTUALIZANDO A REFLEXÃO

A educação formal brasileira tem sido modificada drasticamente a partir da consolidação de propostas educacionais alinhadas com políticas neoliberais de mercado. No que concerne à Universidade, a sua função social tem sido reconfigurada em decorrência das mesmas políticas, modificando o objetivo e a ação da docência, da pesquisa e da extensão (LEHER; MOTTA, 2014). As universidades, ao aceitarem as determinações mercadológicas, afastam-se de questões e problemas locais cruciais, deixando de dar respostas e apresentar alternativas para a sociedade. Ao visar, cada vez mais, produzir conhecimentos tecnológicos para a expansão do capital assume a função de universidade prestadora de serviços para governos e para o setor privado, deixando de ser espaço autônomo no qual se produzem conhecimentos que apontam para as contradições da maneira neoliberal de produzir e reproduzir a vida. Nesse novo cenário, o político também fica prejudicado, pois o trabalho docente, agora destinado a formar técnicos, torna-se um trabalho alienado e alienante, posto que professores e estudantes destinam pouco tempo para debates, ações políticas e reflexão sobre seus próprios fazeres embasados no conhecimento que deveriam se apropriar e produzir na própria universidade.

Em nível discursivo, nas universidades, destaca-se o seu caráter autônomo e interdisciplinar e anunciam em documentos, planos e projetos a preocupação com questões sociais, ambientais, divulgação da ciência e formação crítica. Todavia, uma análise da dinâmica real da universidade revela que, na prática, pouco recurso, pouco tempo e poucos projetos são destinados para essas questões.

Refletindo o fato de que a universidade se constitui como um espaço em disputa com larga vantagem para forças hegemônicas neoliberais que focam em questões globais e interesses econômicos específicos (LAMOSA:LOUREIRO, 2014; LAMOSA, 2011).

Tal configuração tem se concretizado com bastante ênfase no contexto de Mato Grosso do Sul (MS), estado do centro-oeste brasileiro que a partir da década de 70 começa a ter sua paisagem modificada de aldeias indígenas, pequenas propriedades de agricultores, pecuaristas e terras consideradas improdutivas para uma vasta monocultura da soja que atualmente divide espaço com o milho e a cana-de-açúcar (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010). Em Mato Grosso do Sul não somente as universidades, mas as instituições educativas como um todo, têm de modo geral, relegado a segundo plano questões socioambientais, conhecimentos locais produzidos por comunidades minoritárias, como quilombolas, indígenas, produtores agroecológicos como um processo consequente das pressões sofridas externamente. Esses assuntos, quando tratados, são muitas vezes pensados dentro da lógica neoliberal e pela pedagogia do capital que esvazia as discussões do seu caráter político e desconsidera diferentes noções de tempo, de espaço, de quantidade, de qualidade, de troca, etc. (HARVEY, 2010; MASSEY, 2009). Portanto,

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), por exemplo, fechou recentemente seu único curso de agroecologia, não possui núcleo de debate sobre a organização de cooperativas que pensem a produção e a comercialização da produção dos grupos minoritários, tampouco realiza pesquisa sobre alternativas de produção de alimentos tradicionais. Por outro lado, há um claro esforço para contemplar as demandas do agronegócio e das usinas de produção de etanol. Raras são as reflexões sobre os impactos socioambientais causados por esse tipo de produção, como desmatamento, contaminação do ar, do solo e dos lençóis freáticos por agroquímico, entre outros. E esse assunto é raramente pautado nas licenciaturas, em cursos formadores de professores que vão atuar na educação básica. Dessa maneira, o contraponto aos métodos agressivos de produção de alimento e a ideia difundida de que o agronegócio alimenta a população não se concretiza. Ao contrário, a exemplo do que acontece em outros estados, no Mato Grosso do Sul, praticam-se estratégias pedagógicas, reforçando a propaganda oficial, de que o agronegócio é incontestavelmente a maneira mais eficiente de expandir a economia<sup>1</sup>.

Considerando este cenário, a preocupação com o contexto político-social e econômico brasileiro e, portanto, com a universidade enquanto espaço que agrega diferentes formas de explicitar a realidade, realizamos uma ação de Popularização da Ciência e tomamos uma de suas atividades como Estudo de Caso. Nesse texto, temos a intenção de refletir sobre a possibilidade de ações dessa natureza contribuírem para desencadear processos de mudança que remetem à função social da universidade. Essa proposta tem base nas seguintes reflexões: Leher (2014) sobre as lutas em prol da afirmação de políticas e ações antimerchantistas que valorizem a diversidade cultural e procurem alternativas para as relações humanas que possam ir além das relações determinadas pelas leis de mercado; Germano & Kulesza (2007) que entende o termo Popularização da Ciência como ações que têm como pressuposto a compreensão das questões históricas, sociais e econômicas dos grupos populares, de modo que o diálogo estabelecido seja consciente dos problemas e opressões aos quais estão submetidos, reconhecendo as suas diferentes vozes e promovendo a possibilidade do seu exercício em processos participativos.

## **METODOLOGIA: A AÇÃO DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NA UNIVERSIDADE**

A ação de popularização em questão fez parte do evento anual da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do ano de 2016 na temática “Ciência Alimentando o Brasil”, contemplada no Edital

---

<sup>1</sup>Várias escolas do estado, da cidade e principalmente do campo, têm aderido a um projeto pedagógico de expansão das ideias do agronegócio financiado pela Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul (FAMASUL) e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) em parceria com as Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. Ver: <http://agrinhoms.com.br/>.

do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações<sup>2</sup> e ocorreu na UEMS/Brasil, com o intuito de discutir questões acerca da Produção Orgânica e Agroecológica, da Agricultura Familiar e de Grupos Quilombolas com os diversos seguimentos da sociedade, privilegiando estudantes e professores da educação básica rural e urbana da região de Dourados/MS. A proposta estava alinhada à perspectiva de que o espaço da universidade, enquanto promotor de discussão e difusor de ações na temática do evento, deveria ser apropriado pela população, de modo que fundamentamos a maioria das ações na proposta de *Itinerância Reversa* (SILVA et al.,2009). Nesse sentido, considera-se o fato de que os equipamentos culturais estão distribuídos segundo a diferenciação socioeconômica dos estados brasileiros (CAZELLI, 2005), o que mantém diversos grupos sociais excluídos dos seus espaços. Portanto, Silva et al. (2009) propõem uma ação que em vez de levar parte desses espaços até a população, como acontece muito comumente há alguns anos, são os próprios grupos sociais que são deslocados até os equipamentos culturais, pois a apropriação desses espaços é tanto uma ação simbólica quanto efetiva na definição da função social destes espaços e na constituição dos sujeitos em atores históricos. Assim, para Silva et al. (2009) e para nós, a Itinerância Reversa é uma estratégia que contribui para a inclusão social.

Nessa linha de raciocínio, viabilizamos a ida de estudantes e professores da educação básica para a universidade para participar das ações que, de uma maneira geral, estavam organizadas segundo a tabela abaixo:

Todas as atividades foram realizadas durante quatro dias e foram pensadas por professores e estudantes das licenciaturas em Física, Biologia e Letras, constituindo uma atividade interdisciplinar, tão rara na universidade. A principal ação de Itinerância Reversa foi a “Mostra de Ciências” e a reação e os comentários dos estudantes que participaram das atividades neste dia, principalmente aqueles da educação infantil e dos primeiros anos da educação básica, demonstraram a importância da ação. Esses estudantes ficaram deslumbrados com os laboratórios e as demonstrações de fenômenos físicos, químicos e biológicos apresentados nos corredores do pátio da universidade. Esses estudantes também reagiram positivamente a uma peça teatral

**Tabela SEQ Tabela 1\* ROMAN I: programação geral da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia da Cidade de Dourados/MS, em 2016.**

apresentada pelos graduandos do curso de Letras. Tal peça consistiu em uma adaptação de Chapeuzinho Vermelho que tematizou questões socioambientais. Ao lado dos estudantes universitários, os estudantes das escolas rurais apresentaram plantas comestíveis e medicinais produzidas nos canteiros de suas escolas, assim como os métodos utilizados e a experiência acumulada daqueles que lidam diretamente com a terra em pequenas produções. Além dessas atividades, a ação contou com oficinas e palestras no âmbito da universidade que trataram de alternativas de plantio de alimentos e dos problemas causados em decorrência da ingestão de alimentos contaminados por meio de agrotóxicos.

Nas palestras foi debatida a possibilidade de se praticar uma pedagogia interdisciplinar com base em questões concretas e localizadas e na “Roda de Conversa”, os Produtores foram os palestrantes no ambiente da feira de produtos agroecológicos em que eles mesmos atuam, localizada em uma região nobre e próxima do centro da cidade de Dourados. Nessa feira há também a comercialização de produtos de pequenos produtores, quilombolas e indígenas. Na “Roda de Conversa”, os próprios produtores discutiram sobre suas técnicas de produção de alimento e reforçaram a importância de se buscar alternativas de produção de alimento.

---

<sup>2</sup>O evento foi aprovado em Edital No 01/2016 SECIS/MCTI e pode ser conferido no endereço: <http://semanact.mcti.gov.br/downloads?jsessionid=098DC4748F702482777B2C68D7E84355.columba>

## DISCUTINDO O ESTUDO DE CASO: “QUE CIDADE LINDA”

A avaliação dos participantes, os depoimentos e as gravações do evento permitem dizer que o evento atingiu em diferentes níveis os objetivos estabelecidos. Houve integração entre professores e estudantes universitários e estudantes e professores da educação básica urbana e do campo, o que possibilitou troca de conhecimentos e de experiência educacionais diversas. Os conhecimentos e explicações dos estudantes das escolas rurais causou bastante impacto não só pela apresentação de seus produtos, mas também pela fluência nas explicações e pela visão interdisciplinar que permeou essas explicações. Foi possível perceber nessas intervenções que abordagens práticas e interdisciplinares possibilitam uma compreensão das inter-relações entre os elementos que compõem a realidade e o desenvolvimento de uma visão crítica. As palestras levaram a reflexões sobre propostas pedagógicas que exigem a relação entre pesquisa e ensino. As mesmas palestras também apontaram para a importância de se pensar problemas reais relacionados ao entorno em que se vive, porém sem perder de vistas a inter-relação com o global. Embora o público das palestras tenha sido abaixo do esperado inicialmente, percebemos que assuntos muito específicos – como as práticas de contaminação do ambiente, os dados sobre doenças causadas pela ingestão de alimentos contaminados e sobre impacto ambiental – precisam ser divulgados por meio de outra modalidade de atividades, que tenha apelo para a população e ao mesmo tempo consigam contemplar esse e outros assuntos complexos e delicados considerando-se os contextos locais.

Entretanto, a participação de coordenadores das escolas públicas urbanas e rurais permitiu uma aproximação com a universidade e permitiu um diálogo na intenção de compartilhar as experiências pedagógicas e colaborar em projetos futuros. A atividade na feira de produtos agroecológicos possibilitou que os produtores socializassem seus conhecimentos, mas também se posicionassem politicamente em defesa de outras maneiras de produzir e reproduzir a vida. As ações possibilitaram ouvir as vozes desses grupos que estão excluídos do espaço da universidade e, conseqüentemente, de suas pesquisas o que nos ajudou a explicitar nossa realidade local de maneira mais profunda, com os problemas reais enfrentados e levantar temas de estudos e pesquisa que contemplaram as questões locais, buscando respostas para problemas atuais.

A elaboração e a execução deste evento de Popularização da Ciência permite dizer que ações interdisciplinares são possíveis e de fundamental importância, entretanto, são difíceis de serem realizadas, uma vez que envolvem a capacidade interativa daqueles que tomam parte nelas, ou seja, um profundo respeito pela identidade e pela voz do outro. A universidade, embora anuncie a importância da interdisciplinaridade e detenha em um mesmo espaço físico um número considerável de áreas que buscam um olhar para a realidade, não tem propiciado a formação de professores para desenvolverem essa prática. Muito menos os estudantes que forma, os quais têm uma formação que incentiva atitudes individuais em detrimento de ações coletivas.

As atividades desenvolvidas durante o evento demonstraram também que a função social da universidade, enquanto espaço de integração da diversidade cultural, também não ocorre. É o que revelam os relatos e observações de professores universitários de várias áreas do conhecimento que entenderam o evento como uma invasão do espaço universitário, uma impertinente perturbação da sua ordem e algo realizado sem rigor científico.

Ao refletirmos sobre o evento como um todo, consideramos de fundamental importância que a universidade retome sua função social e se configure como espaço de popularização da ciência e socialização de conhecimentos. Ao abrirmos as portas da universidade para os estudantes da educação básica possibilitamos que estes se apropriassem do espaço universitário como *locus* do saber e da ciência. Eles, no entanto, mostraram para a comunidade universitária que esse espaço pode ser também o espaço de lazer público que pertence a todos os setores da sociedade. Os estudantes se apoderaram do espaço universitário e realizaram diversas brincadeiras pelo campus: jogaram futebol, brincaram de roda, pega-pega etc. Essas também foram atitudes que desagradaram alguns professores que se sentiram incomodados ao ver aquela quantidade de crianças e pré-adolescentes espalhados pelo campus. Toda a alegria que inundou a universidade no dia do evento manifestou-se também pela curiosidade das crianças nos laboratórios e por observações e comentários ingênuos, porém carregados de significados. Uma dessas observações foi feita por uma

criança de seis anos que ao descer do ônibus e se deparar com o campus cheio de árvores, construções e veículos disse em voz alta e alegre: “Que cidade linda!” Essa criança não sabia que se tratava realmente de uma cidade, mas da cidade universitária, um espaço que abriga as duas universidades públicas da cidade de Dourados. Essa exclamação precisa ser ouvida por muitos professores e dirigentes da universidade que invariavelmente se esquecem de que a cidade universitária pode ser um espaço da realização de ações interinstitucionais e interdisciplinares que promovam a função social da universidade de suscitar nos sujeitos uma vontade de se reconhecer enquanto seres dotados de história, como é possível perceber no depoimento de uma estudante adolescente:

*“A minha escola fez com que a gente fizesse projeto para que a gente pudesse apresentar aqui. Eu achei muito interessante pelo fato de ser uma faculdade de grande porte, porque eu nunca tinha vindo para uma faculdade antes. E eu acho muito interessante que estejam apresentando trabalhos assim da biologia, física... Eu acho que para pessoas como eu, do campo, isso dá uma grande oportunidade pra gente perceber o que realmente quer fazer para o nosso futuro.”*

## CONCLUSÕES FINAIS

Acreditamos que a decisão de realizar o evento com base na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia foi acertada, pois o tema nos possibilitou reunir pessoas de diferentes áreas do conhecimento para realizar a proposta. Apesar das dificuldades e exiguidade de tempo, a realização do evento mostrou a necessidade da formação de um grupo interdisciplinar, constituído também com sujeitos de diferentes esferas da sociedade, o que ainda não foi possível consolidar. Entretanto, a partir dessa experiência, ações educativas têm sido pensadas em outras temáticas, sempre com o viés da interdisciplinaridade, por alguns professores das áreas de Letras e Física. Deste modo, uma das mais importantes conclusões que este evento nos deixou foi a importância e urgência de outras propostas interdisciplinares e de popularização da ciência localmente contextualizadas. A metodologia para a realização do evento em termos logísticos, pedagógicos e científicos também foi acertada, no entanto, o evento nos mostrou que temos muito a aprender. Mostrou-nos também que serão necessários outros eventos e atividades interdisciplinares para que possamos nos qualificar cada vez mais para essa tarefa. Dentre as maiores dificuldades encontradas está o processo de construção de diálogo, entre a própria equipe e com os setores da universidade como um todo, inclusive aqueles que lidam diretamente com os alunos e a comunidade externa. Alguns destes setores, a partir de acontecimentos específicos, constroem concepções gerais de que os alunos constituem um problema sobre o qual não vale a pena se engajar, o que reflete cruelmente a contradição vivida dentro da instituição todos os dias. Assim, esta experiência se aproxima da reflexão de Vasconcellos; Loureiro; Queiroz (2010) ao afirmarem que, para vencer as contradições, as ações educativas devem dedicar total importância para a cooperação quando se pretende desenvolver processos educativos emancipatórios. Em linhas gerais podemos dizer que, ao propormos a realização de um evento de popularização da ciência, abrimos as portas da universidade para a sociedade, fizemos reflexões sobre problemas locais atuais, possibilitamos que atores sociais de setores excluídos se fizessem ouvir e observamos a importância de construir projetos coletivos que visem a garantir condições de vida saudável para as gerações do presente e do futuro.

## BIBLIOGRAFIA

CAZELLI, S. Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações? Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 2005.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da Ciência: uma revisão conceitual. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, n. 1, abr 2007, p. 7-25.

HARVEY, D. Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 22. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. A sociedade e economia do “Agronegócio” no Brasil. Revista Brasileira de Ciências Sociais, vol. 25, n. 74, outubro 2010, p. 159-176.

LAMOSA, R. de A. C. As estratégias empresariais para o desenvolvimento sustentável no Brasil (1990-2010). Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, 2011.

LAMOSA, R. de A. C.; LOUREIRO, C. F. B. Agronegócio e educação ambiental: uma análise crítica. Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, abr/jun. 2014, p. 533-554.

LEHER, R.; MOTTA, V. C. da. Trabalho docente crítico como dimensão do projeto de universidade. Germinal: Marxismo e Educação em Debate, Salvador, v.6, n.1, jun. 2014p. 48-78.

MASSEY, D. B. Pelo espaço uma nova política da espacialidade. Tradução Hilda Pareto Maciel; Rogério Haesbaert. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

SILVA, D. F.; COIMBRA, C. A. Q.; CAZELLI, S. Inclusão social e Museus de Ciência e Tecnologia: visitas estimuladas para o empoderamento. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2009.

VASCONCELLOS, M. das M. N.; LOUREIRO, C. F. B.; QUEIROZ, G. R. P. C. A Educação Ambiental e a Educação em Ciências: uma colaboração no enfrentamento da crise socioambiental. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação, vol. 10, n. 1, 2010.



PO-CCC-07

## Analogias e metáforas em histórias em quadrinhos (HQ's): (des)valorização da divulgação científica?

Kenia Naara Parra, Ana Claudia Kasseboehmer

**Palavras-chave:** histórias em quadrinhos (HQ's); divulgação científica; obstáculos epistemológicos

### RESUMO

As histórias em quadrinhos (HQ's) são consideradas um gênero literário de fácil acesso, leitura e compreensão e que retratam diferentes temas para leitores de diversas idades. Muitos estudos defendem o emprego das HQ's como instrumento de (re)descoberta da leitura, formação de professores, alfabetização científica, construção da cidadania, ensino de conteúdos científicos e divulgação científica. Enquanto que na busca pelo humor e crítica as HQ's permitem, por exemplo, o uso de analogias e figuras de linguagem como a metáfora, poderiam as HQ's que divulgam a Ciência permitir o mesmo, sem restrições? Na divulgação científica, a fim de se conquistar a atenção do leitor, tudo é válido? Nesse trabalho, analisou-se a presença de metáforas e analogias no livro "Química Geral em Quadrinhos" de autoria do professor de Ciência e Engenharia Ambiental Craig Criddle e do cartunista Larry Gonick, no que concerne à divulgação científica, tendo por referencial teórico os obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard. Em um segundo momento, avaliou-se a leitura de trechos tanto da HQ analisada quanto de um texto de livro didático quanto à preferência pelo aprendizado de conceitos químicos por alunos do Ensino Médio e Superior. A análise da HQ mostrou, tanto nas imagens quanto nos textos, a presença de metáforas e analogias que constituem obstáculos epistemológicos verbais, animistas, substancialistas, realistas, entre outros e que podem reforçar concepções alternativas sobre conceitos químicos como íons e ligações químicas. Os resultados apontam para a necessidade de debate sobre o uso desses recursos quando se divulga a Ciência já que, sem maior aprofundamento e discussão, podem se tornar objetos de exclusão e dificultadores do progresso da Ciência.

### INTRODUÇÃO

As histórias em quadrinhos (HQ's) ou tirinhas, também conhecidas do inglês como *cartoons*, *graphic novels* ou *comics*, são consideradas um gênero literário de fácil acesso, leitura e compreensão. Estão nos jornais, nos livros, na *internet*, nas mídias digitais e em concursos e exames de ingresso para as universidades no Brasil.

As HQ's circulam entre a leitura de crianças, adolescentes e adultos e são capazes de aflorar a imaginação, informar, divertir, criticar e provocar reflexões sobre questões éticas, sociais, econômicas, ambientais, políticas, religiosas, científicas, etc.

Muitos estudos defendem o emprego das HQ's para re(descoberta) da leitura (BECKER, 2010), formação de professores (TAVARES JUNIOR, 2015), educação corporativa (TAKAHASHI, 2015), alfabetização científica e construção da cidadania (CARUSO e SILVEIRA, 2009) e ensino de conteúdos científicos (SILOCHI, 2014).

Takahashi (2015) defende que, no ambiente corporativo, a combinação de imagens e textos das HQ's diminui a formalidade e facilita a compreensão de conceitos complexos, sendo que o humor nas HQ's melhora as relações pessoais, a produtividade e criatividade dos funcionários. Já Tavares Junior (2015) discute a importância das HQ's na formação dos professores de Ciências e Biologia, mostrando que os professores aprovam sua utilização e propõem que seus alunos elaborassem suas próprias HQ's.

Entretanto, o autor faz um alerta para a necessidade de adequação conceitual, de linguagem, imagem e de valores das HQ's.

Soares (2004) aponta ainda o uso das HQ's entre outros jogos e atividades lúdicas para o Ensino de Química. O autor desenvolve e avalia o efeito da HQ's em sala de aula, mostrando que elas contribuem para o desenvolvimento cognitivo, mas que na ocasião, apresentou falhas no desenvolvimento, detectadas devido a dificuldade de alguns alunos compreenderem o conceito.

As HQ's também são instrumento de comunicação em massa. Banzato et al. (2009) afirmam que a relação das HQ's com a disseminação científica se deve à facilidade de entendimento e contato com pessoas em diferentes faixa etárias e classes sociais que não teriam acesso a esses conteúdos de outra maneira. Tatalovic (2009) acrescenta a carência de estudos que analisem profundamente o conteúdo científico das HQ's, a imagem que passam da Ciência e dos cientistas e como isso afeta os leitores para além do entretenimento.

As analogias e figuras de linguagem como a metáfora, tanto nas imagens quanto nos textos, são dois dos recursos que conferem simplicidade e humor às HQ's. Enquanto que na busca pelo humor e crítica as HQ's permitem, por exemplo, o uso e abuso das analogias e metáforas, poderia as HQ's que divulgam a ciência permitir o mesmo sem restrições? Será que na divulgação científica tudo é válido ou permitido? Qual seria o impacto das metáforas em conceitos científicos nos leitores?

Sobre a linguagem metafórica no ensino de ciências Andrade, Zylbersztajn e Ferrari (2000) discutem que podem ser tomadas como uma ferramenta útil no processo de explicação dos conceitos científicos, entretanto, não podem reforçar concepções da observação empírica, do senso comum, ou tornarem-se cópias fiéis da realidade. Os autores alertam para o mau uso das analogias e metáforas e destacam a importância de se desenvolver e obedecer alguma abordagem sistematizada.

Especificamente como instrumento teórico na análise de livros didáticos (LD) e textos de divulgação científica podem ser utilizados os obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard. Tais obstáculos são entendidos como entraves inerentes ao próprio conhecimento científico, que bloqueiam seu desenvolvimento e construção.

Nesse trabalho, são discutidos os limites do uso de recursos como metáforas e analogias em HQ's de cunho científico, no que concerne à divulgação científica, tendo por referencial teórico os obstáculos epistemológicos de Bachelard (1996). Em um segundo momento, avalia-se a preferência por textos de HQ e LD em alunos tanto do Ensino Médio como iniciantes do Ensino Superior no curso de Química.

## METODOLOGIA

Realizou-se a análise do livro "Química Geral em Quadrinhos" de autoria do professor de Ciência e Engenharia Ambiental Craig Criddle e do cartunista Larry Gonick com tradução para o português pelo professor de química Henrique Eisi Toma.

Selecionou-se esse livro por ser um livro dirigido para estudantes universitários, em nível introdutório e considerado também útil e interessante para alunos do Nível Médio, além de divertido e agradável para professores. Com mais de 120 mil cópias vendidas e tradução para vários idiomas, o objetivo do livro é promover a alfabetização científica e entender o porquê das coisas através das caricaturas e a partir de uma linguagem coloquial, porém extremamente objetiva e clara.

A análise concentrou-se no capítulo 8 – Associabilidade. Esse capítulo aborda entre outros conceitos, ligações químicas, polaridade, moléculas, geometria molecular e representação de Lewis. Buscou-se por trechos que a partir de desenhos ou textos apresentassem obstáculos epistemológicos segundo Bachelard (1996).

Para discutir os efeitos desses elementos em diferentes leitores, dois trechos sobre o mesmo conceito, ligação covalente, foram selecionados tanto da HQ (capítulo 8, p. 62-65) quando do LD Química Geral de autoria de Per Christian Braathen (capítulo 9, p. 277-280). Os trechos foram entregues a 45 alunos do terceiro ano do Ensino Médio, sendo 20 de escola particular da cidade de São Carlos-SP e 25 de

escola pública de Ibaté-SP, Brasil. Também realizou-se a coleta de dados com 45 alunos do primeiro ano do curso de Química no Ensino Superior, sendo 20 do bacharelado da Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos-SP, Brasil e 25 da Licenciatura do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) em Uberaba-MG, Brasil.

Para a coleta de dados, inicialmente o texto da HQ foi distribuído e depois da leitura coletiva e individual, foi recolhido e o questionário aplicado. Após o recolhimento dos questionários o mesmo procedimento foi repetido com o texto do LD.

As respostas foram tabuladas e agrupadas por categorização simples. Essas respostas também foram analisadas segundo Bachelard, buscando identificar obstáculos epistemológicos e discuti-los com base na idade e escolaridade ou formação com relação ao conhecimento da Química.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, alguns exemplos do capítulos 8 são discutidos.

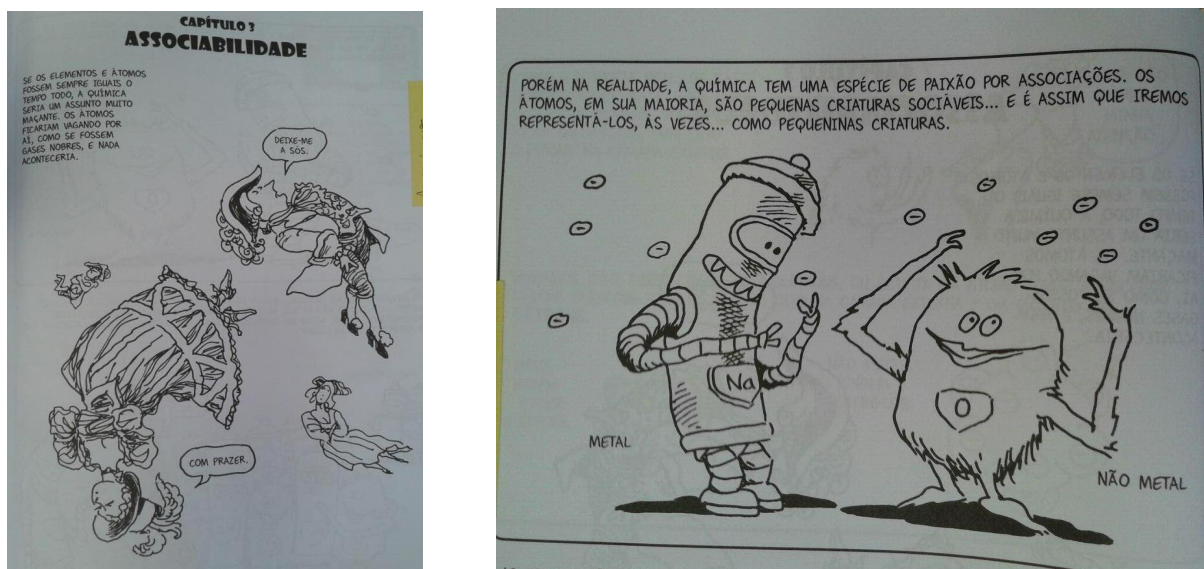


Figura 1. Trechos das páginas 53 e 54 da HQ. O texto da figura está reproduzido na discussão a seguir.

O capítulo inicia-se com uma ilustração em que os gases nobres são análogos a representantes da nobreza europeia na Idade Média. Tais nobres “pairam” pela atmosfera e enquanto uns pedem para ficar a sós, outros aceitam com prazer porque não se misturam. Nessa analogia observa-se o obstáculo realista que retém o aluno no já conhecido, não permitindo a compreensão sobre o conceito de gases nobres e o nível extremamente baixo de reatividade química.

Na sequência, para explicar o termo Associabilidade, título do capítulo, tem-se a seguinte afirmação da página 54 “*Porém na realidade, a Química tem uma espécie de paixões por associações. Os átomos, em sua matéria, são pequenas criaturas sociáveis... e é assim que iremos representá-los às vezes... como pequenas criaturas*”. Nesse trecho, a analogia entre átomos e criaturas evidencia o obstáculo animista, a partir da atribuição de vida e fenômenos vitais ao que é inanimado. Essa associação é reforçada na imagem de dois átomos, o de sódio e oxigênio, com olhos, braços e pernas, interagindo com elétrons que se aproximam do sódio e rodeiam o oxigênio. Outra discussão que decorre dessa imagem é que o sódio, um metal, é representado por uma criatura que tem vida, mas se aproxima fisicamente de um robô, enquanto que o oxigênio, um não metal, é representado por uma criatura viva e que possui pelos no corpo, indicando uma associação do sódio com a matéria viva, porém inorgânica e do oxigênio com a matéria viva e orgânica. Esses recursos animistas trazem para o aluno uma aparente “visualização” do microscópico e, por vezes, estas associações grosseiras

encontram respaldo em concepções espontâneas destes alunos permitindo a construção de modelos com graves equívocos conceituais. Na realidade, além de átomos não possuírem vida, o corpo humano é constituído tanto de metais quanto não metais que por sua vez, estão associados a todo o instante a outros elementos e não isolados como indicam as ilustrações e textos.

Observa-se nas imagens abaixo a presença do currículo oculto a partir da manifestação machista e de excessiva valorização da ciência e do cientista que, não somente nesse capítulo como nos demais, é representado pela figura de um homem com uma vestimenta que remete a um mago, sábio ou alquimista.



Figura 2. Trecho das páginas 57 e 66 da HQ.

O trecho da página 55 “... Alguns não metais, como o flúor e o oxigênio, capturam elétrons com avidez, enquanto outros, como o carbono, podem pegá-los ou deixá-los” remete à presença do obstáculo substancialista, pois estas tendências não dependem somente do flúor, oxigênio ou carbono, por exemplo, mas também da outra substância que esteja participando do processo de oxirredução.

Ao longo do texto, o uso indiscriminado de termos como *avidez*, *desejo*, *casamento*, *sexy*, além de comporem obstáculo animista, descrito anteriormente, também evidenciam o obstáculo de linguagem que pode não apenas impedir o domínio do conhecimento científico, como também levar a aprendizagens erradas - verdadeiros obstáculos à abstração. Os obstáculos verbais reforçam, por vezes, os obstáculos realistas, pois a linguagem do senso comum pode ser utilizada erroneamente mantendo o aluno no já conhecido e dificultando uma interpretação da palavra num contexto abstrato e complexo.

Em um segundo momento do estudo, interrogou-se alunos do Ensino Superior e Médio sobre a preferência entre textos de HQ e LD (Tabela 1).

Tabela 1: Preferência entre textos de HQ e LD

Nível de Ensino	Instituição	Total de alunos	Qual texto prefere?		
			HQ (%)	LD (%)	Os dois (%)
Superior	USP	20	70	25	5
	IFTM	25	72	16	12
Médio	Pública	25	92	4	4
	Particular	20	95	5	0



Observa-se que, independente do nível de ensino, a preferência pela HQ foi maior em todas as turmas estudadas. Ao comparar os níveis de ensino, tem-se que para o caso da HQ a preferência foi maior no Ensino Médio (95%) do que no Superior (70%). O LD foi o texto menos votado em todos os casos, especialmente para o Ensino Médio e a opção pelos dois textos foi maior para o Ensino Superior. Entre as justificativas, tem-se que mais alunos preferem o LD ou os dois textos no Ensino Superior devido ao maior costume e comodidade na leitura de LD's e também por eles apresentarem informações em maior número e detalhes, o que é priorizado pelos alunos nesse nível de ensino, como nota-se na fala do aluno da USP *“por eu já possuir certo conhecimento prévio e estar buscando aprofundamento sobre os assuntos ali citados, o texto do LD me abre mais as portas para futuros novos aprendizados ou descobertas do que apenas a representação mais superficial dos temas”*.

A Tabela 2 mostra as categorias que emergiram da análise à medida que os alunos justificavam a preferência pela HQ.

A categoria **HQ é diferente** inclui explicações voltadas para as características das HQ's incomuns aos LD's como mostram a fala de dois alunos do IFTM: *“pela linguagem ser mais simples e também descontraída, saindo da rotina totalmente teórica e livresca”* e *“pois não foi cansativo de ler e era mais dinâmico”*. A alta frequência dessa categoria mostra que a composição das HQ's por imagens, diálogos e explicações curtas despertam o interesse dos leitores e tornam a leitura mais prazerosa, sendo então um gênero literário que pode ser mais explorado nas aulas.

**Tabela 2:** Distribuição das respostas de acordo com a preferência pela HQ. A frequência das categorias ultrapassa 100% pois uma única explicação pode conter mais que uma categoria.

Instituição	Total de alunos	Categorias					Outros
		HQ é diferente	HQ é fácil de entender	HQ é divertida	HQ tem mais informação	HQ é boa para introdução	
USP	20	7	6	7	-	3	-
IFTM	25	12	8	2	1	-	-
Pública	25	4	11	11	4	-	1
Particular	20	10	8	5	-	-	1

O mesmo se observa na categoria **HQ é divertida** com a fala de um aluno da escola particular *“por apresentar aspectos mais atraentes, responsáveis por conferir ao texto a ideia de entretenimento ao invés de obrigação e tarefa”*, mostrando que a ideia de LD está muito atrelada à imposição e dever e não ao aprendizado prazeroso.

Destaca-se a categoria **HQ é fácil de entender pelos desenhos e falas**, também muito frequente entre as justificativas. Tal categoria revela a atenção que divulgadores da ciência devem tomar uma vez que as imagens de pessoas ou bonecos simulando átomos ou moléculas e a conversa entre eles podem na realidade reforçar concepções alternativas dos alunos e a ideia de “visualizar” conceitos. A fala de um aluno da USP que prefere a HQ, mas tem ressalvas ilustra esse fato: *“já que (a HQ) torna a visualização das moléculas muito mais fácil. Contudo, o texto do LD é mais rico em informações”*. Para outro aluno: *“faz o leitor ter uma noção e um contato com o tema de forma mais simples e divertida, ajudando-o a visualizar o conceito”*.

Nas respostas, não foi constatada qualquer explicação sobre os obstáculos que essas analogias e metáforas podem representar, além da observação feita por um aluno da USP: *“ele (LD) fornece informação mais precisas sobre o tema e transmite uma imagem “mais confiável” para a obtenção de informações conceituais. A HQ apesar de ser interessante, não fornece a riqueza de detalhamento contido no LD”*.

Após a coleta de dados foi realizada uma discussão com as turmas sobre os textos e a melhor idade para ler, se divertir e compreender os conceitos químicos na HQ estudada. A maioria dos

respondentes disse acreditar ser na infância, adolescência ou para quem tem baixa escolaridade para assim, poder conhecer ou ser apresentado ao tema e depois estudá-lo em LD's. Dessa forma, os dois textos se complementariam, como destaca um aluno da USP: *“pois esse tipo de texto (HQ) é mais incomum para explicação de um assunto, mas devido a prender a atenção do leitor com os recursos utilizados, é uma boa forma de introduzir um assunto desconhecido para se ter uma ideia inicial”*. Contudo, à medida que a discussão avançou e aprofundou a observação das imagens, comparações, analogias ali presentes, os alunos passaram a afirmar que a HQ não seria o texto mais recomendado para a população leiga ou iniciantes nas disciplinas de Química, mas sim para quem já entende que a Química é complexa e compreende a adoção de modelos para a explicação dos fenômenos químicos, modelos que são diferentes das animações, metáforas e analogias descuidadas presentes na HQ analisada e que podem dificultar a abstração e reter o leitor no já conhecido, não permitindo a compreensão do conhecimento científico, apenas sua operacionalização.

Essas aproximações impedem o aprofundamento do conhecimento científico, bloqueiam as abstrações necessárias para uma compreensão e investigação mais ampla. Desse modo, se as HQ's forem instrumento de divulgação científica, e é recomendado que o sejam, devem utilizar diferentes recursos e atentar-se para o debate sobre o conhecimento científico tal como ele é construído, afim de descontraír e despertar o interesse para a Ciência sem, entretanto, desvalorizá-la.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho, buscou-se discutir os limites do uso de metáforas e analogias em HQ's de cunho científico no que concerne à divulgação científica com responsabilidade e compromisso com a Ciência e os conceitos químicos abordados.

Apesar de as analogias e metáforas serem comumente utilizadas para facilitar o encontro com novos conceitos, além de, no caso das HQ's, simplificar a linguagem e garantir o humor, se sua utilização for de forma descuidada, o que não é incomum em caso de conceitos científicos, as HQ's podem, na realidade, contribuir para a formação ou reforço de concepções alternativas.

Os resultados indicam alta preferência pelas HQ's para o aprendizado de Química independentemente do Nível Médio ou Superior avaliado, sendo que a facilidade para o entendimento dos conceitos químicos foi atribuído aos desenhos e “falas” entre os átomos, o que deve ser observado e discutido com cautela.

Isso alerta para a importância do debate entre professores, cientistas, jornalistas e divulgadores sobre o desenvolvimento e uso desses gêneros literários. Sendo a Ciência fruto da construção social, ao disseminá-la deve-se levar em consideração que é possível discutir, ensinar e aprender de forma lúdica e descontraída, inclusive por HQ's, mas sem implicar em alienar ou colocar a sociedade às margens do conhecimento científico que pode ser, na realidade, desvalorizado.

## AGRADECIMENTOS

Processo n. 2014/02522-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e, Processo n. 457780/2013-4, CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, B. L. D.; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. (2000). As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 2(2), 182-192.

BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução de Estela dos Santos Abreu, Rio de Janeiro/BRA: Contraponto.



BANZATO, B. A.; IBELLI, L. F.; MARTINELLI, N. A. H.; MATUCK, F. C. A.; MOTA, T. C.; R. D. O. V. As histórias em quadrinhos como meio de disseminação científica. II Seminário. LECOTEC de comunicação e Ciência. Anais de Lecomciencia, 2009. V. II. p. 432-442. São Paulo, 2009.

BECKER, C. V. Narrativas gráficas: uma (re)descoberta da leitura. In: anais do II Congresso Internacional de Leitura e Literatura Infantil e Juvenil / I Fórum Latino Americano de Pesquisadores da Leitura. Porto Alegre: PUC, 2010. Disponível em: <<http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/anais/IICILLIJ/4/CarolineVBecker.pdf>> Acesso: 08 fev. 2017.

CARUSO, F.; SILVEIRA, C. (2009). Quadrinhos para a cidadania. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16(1), 217-236.

CRIDDLE, C.; GONICK, L. (2005). *The Cartoon Guide to Chemistry*. Harper Collins, New York.

SILOCHI, J. Aproximações entre literatura e ciência: um estudo sobre os motivos para utilizar textos literários no ensino de ciências. 2014. 260 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SOARES, M. H. F. B. O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. 2004. 175 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

TAKAHASHI, T. S. A potencialidade dos quadrinhos na educação corporativa: gibis impressos, digitais e Graphic Novels. 222 f. 2015. Dissertação (mestrado) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

TAVARES JÚNIOR, M. J. (2015). As histórias em quadrinhos (HQ's) na formação dos professores de Ciências e Biologia. *Educação (UFMS)*, 40(2), 439-450.

PO-CCC-08

## Apropiación Social del Conocimiento Científico. Análisis de la práctica extensionista en la Universidad Nacional de Entre Ríos

**Autor:** Andrés Wursten

**Institución:** CONICET- Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad Nacional de Entre Ríos)

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Apropiación Social del Conocimiento - Extensión Universitaria - Comunicación Comunitaria

### RESUMEN

Las prácticas orientadas a compartir el conocimiento científico y promover su apropiación social conforman actualmente un campo de interés teórico y práctico. La relevancia del tema se debe factores epistémicos, políticos y culturales: en primer lugar, atiende a la asimetría del saber científico entre los agentes expertos y no expertos y los esfuerzos para reparar tal situación dispar; asimismo, se trata de una actividad relacionada con el ejercicio de derechos y deberes de los ciudadanos de participar en los debates y acciones sobre temas que los interpelan; finalmente, porque forman parte de las significaciones culturales siendo incidencias e incididas por estas. Es en este sentido que el reclamo por la democratización del conocimiento cobra importancia y, dentro de este campo de intereses, los procesos de apropiación social del conocimiento científico (ASCC).

El objetivo del presente trabajo es mostrar los avances de la tesis doctoral del autor la cual aborda el concepto de ASCC en la extensión universitaria preguntándose: ¿Qué concepciones –implícitas o explícitas – de apropiación social del conocimiento subyace a las prácticas de extensión universitaria? ¿De qué manera esas perspectivas se reflejan (o no) en las estrategias y acciones desplegadas en el territorio? ¿Cómo evalúan esas prácticas los diferentes actores participantes – en particular extensionistas y receptores – en relación con el objetivo de promover formas eficaces de apropiación colectiva del conocimiento? ¿Cómo potenciar – teórica y metodológicamente – la circulación del conocimiento y la participación ciudadana en su elaboración y distribución desde las perspectivas de la comunicación pública de las ciencias, la comunicación comunitaria y los propios enfoques extensionistas?

El objetivo de la investigación es generar un marco conceptual y metodológico para el análisis y eventual fortalecimiento de las prácticas de ASCC promovidas desde las instituciones que lo producen, que articule aportes provenientes de las líneas de investigación-acción en Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), Comunicación Comunitaria y Extensión Universitaria. El estudio tiene un carácter exploratorio-descriptivo y evaluativo; sincrónico; transversal – extendido a las Facultades y organismos dependientes de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) – y cualitativo.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es mostrar los avances de la tesis doctoral del autor la cual aborda el concepto de ASCC en la extensión universitaria preguntándose: ¿Qué concepciones –implícitas o explícitas – de apropiación social del conocimiento subyace a las prácticas de extensión universitaria? ¿De qué manera esas perspectivas se reflejan (o no) en las estrategias y acciones desplegadas en el territorio? ¿Cómo evalúan esas prácticas los diferentes actores participantes – en particular extensionistas y receptores – en relación con el objetivo de promover formas eficaces de apropiación colectiva del conocimiento? ¿Cómo potenciar – teórica y metodológicamente – la circulación del

conocimiento y la participación ciudadana en su elaboración y distribución desde las perspectivas de la comunicación pública de las ciencias, la comunicación comunitaria y los propios enfoques extensionistas?

La investigación se encuentra en proceso, en la etapa de elaboración de marco conceptual y metodológico que articula aportes provenientes de las líneas de investigación-acción en Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), Comunicación Comunitaria y Extensión Universitaria.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Generar un marco conceptual y metodológico para el análisis y fortalecimiento de las prácticas de “apropiación social del conocimiento científico” que articule aportes de los estudios de la comunicación pública de la ciencia, la comunicación comunitaria y la tradición teórica y empírica de la extensión universitaria

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Explorar la viabilidad y productividad de la articulación teórica de enfoques provenientes de la comunicación pública de la ciencia, la comunicación comunitaria y la extensión universitaria para abordar los procesos de “apropiación social del conocimiento científico”.
- Analizar un conjunto de prácticas extensionistas orientadas, implícita o explícitamente, a la apropiación social del conocimiento, a fin de examinar cuáles son los supuestos epistemológicos, teóricos y valorativos que las sustentan.
- Determinar en qué medida esas prácticas así fundamentadas contribuyen a alcanzar el acceso colectivo a los bienes cognitivos y prácticos derivados de la ciencia y la tecnología, mejorando las posibilidades de inclusión social efectiva y de construcción de ciudadanía.
- Proponer criterios teóricos/metodológicos para potenciar la eficacia simbólica y material de las prácticas extensionistas orientadas a contribuir a la apropiación del conocimiento científico.

#### **METODOLOGÍA**

El estudio tiene un carácter exploratorio-descriptivo y evaluativo; sincrónico; transversal –extendido a todas las Facultades y dependencias de la Universidad Nacional de Entre Ríos- y cualitativo. El trabajo a desarrollar supone la alternancia de tres momentos: construcción teórica, contrastación empírica y reelaboración teórica.

1) En primer lugar, se construirá un modelo conceptual y metodológico para el análisis y evaluación de las estrategias y prácticas de apropiación social del conocimiento gestadas desde el ámbito universitario, que articule los aportes teóricos de los campos de comunicación pública de la ciencia, comunicación comunitaria y extensión universitaria.

2) A continuación se procederá a la realización del trabajo de campo desde un enfoque metodológico de tipo cualitativo, en base a fuentes primarias y secundarias.

Para ello se seleccionará cada una de las propuestas de extensión recientemente finalizada -entre 2013 y 2016- de cada una de las Facultades de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Eso permitirá reflejar la diversidad disciplinar de los conocimientos en cuestión, a la vez que detectar potenciales diferencias entre las concepciones subyacentes a las prácticas en cada caso. Centrarnos en proyectos finalizados nos permitirá contar con la información completa de su desarrollo y resultados, a la vez que contrastar las valoraciones y conclusiones ex post del equipo responsable.

Tanto los proyectos como los informes finales serán analizados mediante técnicas de análisis del discurso, en función de una serie de criterios producto del marco conceptual generado en primera

instancia. De manera preliminar, se tratará de observar: cuáles son sus objetivos expresos, desde que aspectos teóricos y metodológicos abordan sus intervenciones, qué resultados/evaluación se realizan de la experiencia.

Paralelamente se realizarán entrevistas en profundidad con representantes del equipo responsable de cada uno de los proyectos seleccionados y grupos focales de discusión con sus destinatarios. Cada uno de esos planos aportará información relevante para reconstruir: En qué medida participantes y destinatarios se relacionaron en los proyectos, qué producciones y experiencia llevaron a cabo, esperan o tiene planificado alguna continuidad de las prácticas, qué conclusiones realizan de la intervención.

Asimismo, cabe destacar la importancia de obtener testimonio de los encargados de las políticas de extensión universitaria por lo cual se procederá a entrevistar al personal de la UNER responsable de las mismas procurando determinar qué objetivos a nivel universidad se establecen para las prácticas extensionistas, qué relevamientos se hacen de las experiencias, cuáles son los proyectos que se encuentran en proceso, cómo se fomenta y se da apoyo institucional a estos, que cruces se establecen (o no) de las experiencias, entre otros.

3) Un tercer momento, estará centrado en reflexionar a partir de la construcción teórica y análisis de experiencias sobre las estrategias conceptuales y metodológicas que puedan fortalecer los objetivos de la apropiación social del conocimiento.

## RESULTADOS

Las prácticas orientadas a compartir el conocimiento científico y promover su apropiación colectiva entre los miembros de una comunidad conforman actualmente un campo de interés teórico y práctico de singular relevancia desde diversos puntos de vista. En particular, como señala Cortassa (2012:15), debido a que “reflejan una problemática multidimensional: política, en primer lugar, porque se encuentran ligadas al ejercicio de los derechos y responsabilidades de los ciudadanos en un sistema democrático de participar en los debates sobre temas que les afectan; epistémica, porque los agentes expertos y no expertos se encuentran en desiguales condiciones en relación con el saber especializado; y cultural, porque el proceso se ve constreñido por una serie de representaciones simbólicas que inciden sobre su curso y resultados”. En ese sentido, el reclamo siempre vigente de democratizar el acceso al conocimiento trasciende ampliamente una versión distributiva según la cual la cuestión se resuelve mediante la puesta en acción de más y mejores acciones de divulgación de la ciencia. Desde comienzos de siglo, el así llamado “modelo del déficit cognitivo” de los individuos -y las soluciones unidireccionales que sustenta- ha sido fuertemente cuestionado en sus supuestos epistemológicos, teóricos, metodológicos y prácticos. Producto de esos movimientos en el plano teórico, ideas como las de “apropiación social del conocimiento”, “implicación” entre ciencia y sociedad, “diálogo, discusión y debate” entre expertos y legos, fueron ganando espacio de manera progresiva frente a la de “alfabetización científica” característica del modelo deficitario. Se trata de un avance relevante pues, en principio, de por sí todas esas nociones presentan connotaciones positivas, más profundas, que la de un sujeto meramente alfabetizado en cuestiones que quizás no resulten del todo significativas en el contexto específico en el que desarrolla su existencia -con sus problemas, demandas, valoraciones e inquietudes concretas-. No obstante, como en todo proceso de transición paradigmática, los principales conceptos de las nuevas perspectivas se encuentran aún en un estado flexible, vagamente delimitado y polisémico. Es lo que acontece en particular con la noción de “apropiación social de la ciencia y la tecnología” (en adelante ASCT), tal como lo reflejan Lozano Borda y Pérez Bustos (2012). Estos autores analizan la literatura Iberoamericana surgida entre 2000 y 2010 referente al tema observando que la producción en el campo es aún incipiente y sus propuestas diversas al punto que el concepto se presenta difuso, en muchos casos asociados a otros como la popularización, divulgación o comunicación científica. Sin embargo distinguen tres acepciones:

La primera concepción está asociada a las prácticas de popularización y divulgación científica por lo que no se aleja de las nociones clásicas. Si bien supone un papel activo de los ciudadanos lo hace en

el nivel de la recepción de una ciencia a problemática. Aquí volver propio el conocimiento se refiere a un aprendizaje de los ciudadanos sobre los avances científico-técnicos que les permitan aprovechar al máximo según sus particularidades. En segundo lugar, se detalla una serie de trabajos orientados a proponer la ciencia como motor del desarrollo y éste como algo deseado, ambos son conceptos que no presentan problemas. De esta forma el papel de la ciudadanía es el de ser agentes activos de la valoración, validación y uso del conocimiento. Las prácticas asociadas a esta tendencia tienen que ver con la educación institucionalizada por ejemplo museos u otras acciones de divulgación, por otro lado, se piensa en una articulación ciencia-desarrollo materializada en el uso del conocimiento para la innovación empresarial. Por último, se define una línea de pensamiento que pone el énfasis en la participación ciudadana tanto en el uso de los conocimientos como en su generación, considerando los procesos científico-técnicos como una producción social. De este modo la apropiación se da a través de una gestión ciudadana de la ciencia y la tecnología desde intervención en actividades de investigación y difusión del conocimiento en la búsqueda de soluciones a problemáticas específicas, por otra parte, en la implicación de evaluación científico-técnica, la elaboración de políticas y las agendas de investigación. (Ibíd.)

Otra perspectiva la aportan Peñalosa Castro, Méndez Granados y otros (2014) quienes hacen referencia a la apropiación del conocimiento centrándose en la cognición y los procesos de aprendizaje. Estos autores distinguen entre: adquisición del conocimiento, que supone un sujeto meramente receptivo contenedor de un saber dado; construcción, donde hay una interacción sujeto/objeto de aprendizaje que genera el conocimiento; participación, que supone un aprendizaje situado e implica una intervención en las prácticas culturales donde se comparte el conocimiento; apropiación, la cual significa tomar como propio el conocimiento. Esta última, que contempla las demás dimensiones, refiere a los procesos en los cuales individuos o grupos sociales hacen suyo un determinado conocimiento a partir de sus problemáticas particulares. En este sentido, hay una acción propositiva de los sujetos con el mundo -participación- que los transforma -construcción- donde los individuos incorporan un determinado conocimiento -adquisición- y lo hacen propio adaptándolo a sus necesidades e intereses.

Por su parte Casanueva Lopez y Méndez Granado (2014) proponen un análisis haciendo énfasis en la naturaleza relacional del saber. El conocimiento científico, explican, es una red compleja de relaciones, inferencias y actuaciones determinadas socio-historicamente, apropiarse del mismo significa tomar posición en diversos grados de esa red. Esto quiere decir, que la apropiación tiene que ver con entender no sólo lo que las teorías científicas representan sino también establecer relaciones entre los distintos modelos teóricos e interpretarlos/reinterpretarlos en una realidad determinada.

De lo detallado en párrafos previos se infiere que, por lo menos en el marco de las perspectivas analizadas, aún se encuentra lejana la posibilidad de lograr acuerdos acerca de qué significa “hacer propio” el conocimiento –para un sujeto, para una comunidad-, cuáles serían las estrategias más adecuadas para lograrlo y de qué manera sería posible evaluar si los objetivos se cumplirían efectivamente o no.

En este punto cabe introducir una salvedad: los procesos mediante los cuales se produce, circula y se comparte el conocimiento no es un tema privativo de los estudios de comprensión y comunicación pública de las ciencias. De manera implícita o explícita atraviesa otros campos de saberes y prácticas de larga data como son los análisis centrados en la tradición de la extensión universitaria y la comunicación comunitaria.

Si bien, la extensión universitaria a la igual que la ASCT no es un campo exento de controversias, con diversas denominaciones que son objeto de críticas, su desarrollo presenta una serie de experiencias que, de alguno u otro modo, intentan vincular la universidad -como institución pedagógica/científica- con la sociedad de la cual forma parte, punto clave de vinculación para la presente investigación.

En las universidades latinoamericanas la preocupación por el vínculo con la sociedad emerge en los primeros años del Siglo XX como herencia de experiencias previas en Europa y Estados Unidos. La autora Leticia Fernández Berdaguer (2007) desarrolla los diversas formas en que puede y se ha desarrollado históricamente la extensión: “(...) desde una Universidad democrática, autónoma, crítica

y creativa, que parte del concepto de la democratización del saber y asume la función social de contribuir a la mayor y mejor calidad de vida de la sociedad; desde un enfoque comunicacional, que propone un diálogo interactivo y multidireccional con los diferentes actores involucrados en la relación; desde un concepto de universidad iluminista, que es fuente de conocimiento y saberes, y desde este lugar se vincula con algunos sectores con un carácter más bien de dador a receptor y de manera especialmente unidireccional; desde una concepción economicista, que interactúa en el mercado como una empresa más en este entorno; desde una universidad que se involucra en el desarrollo integral de la sociedad, que no solamente aporta el crecimiento cultural, sino también social y económico” (pp.65-66)

Sin duda, los aspectos comunicacional, democrático e integral son los que más se ajustan al incipiente concepto de ASCT mientras que, como señalan Cecchi y otros (2009), se alejan de las posturas iluminista y economicista criticadas fuertemente durante todo el siglo XX como modelos de extensión. Recientemente el CIN –Consejo Interuniversitario Nacional- ha proclamado la extensión como una actividad que “...no refiere al solo acto de transferir los resultados de la producción científica a la sociedad, sino 'producir' en función de las problemáticas y demandas que surgen en la vinculación de la universidad con la sociedad, por lo que debe realizarse en el marco de un proceso dialéctico en el que la sociedad y universidad se enriquezcan mutuamente nutriéndose con nuevos conocimientos y nuevos problemas a investigar...”

Por otra parte, Washington Uranga (2009) plantea una serie de puntos interesantes sobre la comunicación comunitaria que pueden ponerse en juego a la hora de pensar la apropiación del conocimiento científico. En primer lugar distingue acto de proceso comunicacional, entendiendo que este último invita a pensar en una narrativa donde los distintos actores se encuentran entrelazados entre sí en la producción de una historia colectiva. De esta manera, lo que propone es un cambio en el modo en que abordamos el conocimiento, ya no como hechos aislados sino como una construcción social. Trabajada desde este modo la empresa científica significa tomarla como parte de cultura y la narrativa histórica en que los sujetos son protagonistas e impregnan de sentido en las interacciones sociales. La segunda clave que nos propone el autor, es colocar como lugar de disputa de la comunicación comunitaria lo público entendido como espacio de reconocimiento de los derechos y el ejercicio de la ciudadanía. Lugar, también, de la disputa por el poder. En este campo de batalla que es la construcción de lo público, las demandas de los sujetos por ser partícipes del conocimiento científico, así como, las acciones de los agentes expertos por reivindicar el involucramiento social en cuestiones de ciencia son sin lugar a dudas una lucha simbólica por ser agentes partícipes de estos procesos, un llamamiento al ejercicio de la ciudadanía y un reclamo de derechos y deberes.

La comunicación comunitaria nos hace pensar en la apropiación como un proceso colectivo, cultural y político que se construye a través de las interacciones sociales. Como explica Mata (2009, 29): “la comunicación comunitaria debe ser un espacio de integración de diferentes grupos. No sólo de grupos de la misma comunidad sino de personas e instituciones que, situadas en distintos lugares, pueden compartir un mismo horizonte político. Siempre reconociendo las diferencias y asumiéndose como actores sociales diferentes, aunque con una obligación y legitimidad para actuar en política”.

## CONCLUSIONES

Actualmente, la investigación se encuentra en la etapa 1, de construcción de un modelo conceptual y metodológico para el análisis y evaluación de las estrategias y prácticas de apropiación social del conocimiento gestadas desde el ámbito universitario, que articula los aportes teóricos de los campos de comunicación pública de la ciencia, comunicación comunitaria y extensión universitaria.

De manera preliminar se puede decir que todas esas corrientes, con sus matices, abordan la problemática teórica y práctica de la apropiación colectiva del conocimiento, por lo tanto se torna preciso integrarlas de manera articulada en un modelo conceptual y metodológico. Esto servirá no sólo como aporte para una mejor comprensión del proceso sino que será aplicable para el diseño de estrategias y acciones más adecuadas para su ejecución y evaluación.



## BIBLIOGRAFÍA

CASANUEVA LÓPEZ, M. y MÉNDEZ GRANADOS, D. (2014). Apropiación del Conocimiento empírico en GARCÍA, C. y ESPINOSA, M. (coords.). *Contextos educativos no-formales: el museo y la apropiación del conocimiento científico*. Ciudad de México: UA; Cuajimalpa.

CECCHI, N. LAKONICH, J. PÉREZ, D. y ROTSTEIN, A. (2009). *El Compromiso Social de la Universidad Latinoamericana del siglo XXI. Entre el debate y la Acción*. Buenos Aires: IEC- CONADU.

CORTASSA, C. (2012). *La ciencia ante el público. Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Buenos Aires: Eudeba.

LOZANO BORDA, M. y PÉREZ BUSTOS, T. La apropiación social de la ciencia y la tecnología en la literatura iberoamericana. Una revisión entre 2000 y 2010 en REDES, Vol. 18, N° 35, Bernal, Diciembre 2012, PP. 45-74

MATA, M. C. (2009). Comunicación Comunitaria en pos de la palabra y la visibilidad social en ÁREA DE COMUNICACIÓN COMUNITARIA (coomp.). *Construyendo comunidades... Reflexiones actuales sobre comunicación comunitaria*. Buenos Aires: La Crujía

PEÑALOSA CASTRO, E. MENDEZ GRANADOS, D. GARCÍA HERNÁNDEZ, C. y ESPINOSA MENESES, M. (2014). La apropiación del conocimiento en comunicación y educación para la ciencia: una propuesta de conceptualización en GARCÍA, C. y ESPINOSA, M. (coords.). *Contextos educativos no-formales: el museo y la apropiación del conocimiento científico*. Ciudad de México: UA; Cuajimalpa.

URANGA, W. (2009) La Comunicación Comunitaria: proceso cultural, social y político en ÁREA DE COMUNICACIÓN COMUNITARIA (coomp.). *Construyendo comunidades... Reflexiones actuales sobre comunicación comunitaria*. Buenos Aires: La Crujía

PO-CCC-09

## Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015)

**Autores:** Carla Gomes e Fernanda Domiciano

**Instituição:** Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA)

**País:** Brasil

**Palavras chave:** indicadores; ciência; agronegócio;

### RESUMO

A publicação “Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015)” traz uma análise dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias desenvolvidas pelos seis institutos e 14 Polos de pesquisa ligados à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, do Governo do Estado de São Paulo, Brasil. A publicação pode ser acessada no link [http://www.apta.sp.gov.br/revista\\_apta/APTA\\_BalancoSocial\\_2016.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/revista_apta/APTA_BalancoSocial_2016.pdf).

A obra reúne um conjunto de 48 inovações tecnológicas desenvolvidas pelas unidades de pesquisa ligadas à APTA para produtores rurais, pescadores, empresas e agroindústrias e mostra para a população como essas tecnologias contribuem para o sucesso do agronegócio paulista e brasileiro e, conseqüentemente, para a economia do País.

A partir da pesquisa realizada junto aos usuários dessas inovações tecnológicas ficou comprovado que a cada R\$ 1,00 investido na APTA e em suas unidades de pesquisa houve retorno de R\$ 11,40 para a sociedade. Esse é um indicador importante de ciência e tecnologia (C&T), pois mostra o impacto dos investimentos públicos em ciência para a sociedade e a necessidade de manutenção dos recursos para o desenvolvimento do Brasil.

O trabalho contribui para a divulgação científica por mostrar como a ciência está no cotidiano popular e quais são os benefícios proporcionados aos integrantes das cadeias de produção envolvidas e aos consumidores, considerando também a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica.

Constam na edição 44 pesquisas realizadas pelos seis institutos de pesquisa coordenados pela APTA: Instituto Agrônômico (IAC), Instituto Biológico (IB), Instituto de Economia Agrícola (IEA), Instituto de Pesca (IP), Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Instituto de Zootecnia (IZ), além de 14 Polos regionais de pesquisa da APTA, situados ealém de 14 Polos regionais de pesquisa. O Instituto Agrônômico é um dos primeiros institutos de ciência fundado no Brasil, que completa este ano seu 130º aniversário de fundação.

São 90 páginas em cores, ilustradas com fotos, gráficos e tabelas e organizadas em oito capítulos. Os textos retratam a determinante presença da ciência na diversidade do agro de São Paulo, sobretudo nos segmentos em que a liderança é paulista. Além dos pesquisadores, produtores rurais, associações e empresas foram entrevistados para a produção editorial.

O agronegócio corresponde a 22% do PIB brasileiro (Produto Interno Bruto) e a força deste setor está alicerçada em ciência e tecnologia. Os sistemas tecnológicos desenvolvidos pela APTA contribuíram para proporcionar um salto na produtividade das lavouras brasileiras. Continuamente, os trabalhos desenvolvidos pela Agência possibilitam a produção agropecuária sustentável e segura.

## INTRODUCCIÓN

O agronegócio corresponde ao principal negócio brasileiro. Para este ano, a expectativa de crescimento do setor é de 2%.

O Estado de São Paulo possui o título de principal produtor agrícola nacional, maior exportador agrícola e detentor dos níveis mais elevados de produtividade. Segundo dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA-APTA), o agronegócio paulista exportou US\$ 15,88 bilhões e importou US\$ 5,02 bilhões, com saldo de US\$ 10,86 bilhões, em 2015.

A crise econômica e política vivida pelo Brasil nos últimos três anos também tem afetado o setor, que viu suas exportações decrescerem 12,7% e as importações reduzirem em 16,9%. Em 2014, o saldo do agronegócio paulista foi 10,5% menor do que em 2014.

De tudo que o Brasil agrícola exportou, em 2015, foram originários de São Paulo: 87% dos grupos de sucos, 77% dos produtos alimentícios, 64% do complexo sucroalcooleiro, 56% das plantas vivas e produtos de floricultura, 51% dos demais produtos de origem vegetal, 43% dos demais produtos de origem animal, 42% das rações animais, 38% dos produtos oleaginosos, 25% dos produtos apícolas e 21% dos animais vivos.

Em todas essas áreas em que há destaque do desempenho paulista, há a sustentação oferecida pelos pacotes tecnológicos desenvolvidos pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA).

Os institutos de pesquisa ligados à APTA têm como foco o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e tecnológicas e a prestação de serviços para produtores rurais e órgãos oficiais de Defesa Agropecuária e Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Estão em desenvolvimento na Agência 716 projetos científicos. Em 2016, foram realizadas 378.332 análises laboratoriais. A APTA reúne cerca de 220 normas e procedimentos laboratoriais certificados ou acreditados pelo Inmetro com a norma ISO 17025, relacionada à qualidade. Também em 2016, foram disponibilizados 403.698 quilos de sementes genéticas de diversas espécies e, aproximadamente, 200 mil borbulhas transferidas ao setor citrícola.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

A obra “Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015)” tem o objetivo de tornar pública a prestação de contas dos recursos que a APTA recebe de diversas fontes, como o Governo do Estado de São Paulo, agências de fomento e iniciativa privada, além de informar à sociedade em geral sobre os benefícios proporcionados pela ciência que estão incorporados no cotidiano.

Lançada em 2016, durante a abertura da Feira Internacional de Tecnologia Agrícola (Agrishow), considerada a maior feira de máquinas e implementos agrícolas da América Latina, o Balanço mostra o impacto econômico, social e ambiental de 48 inovações tecnológicas desenvolvidas pela Agência e adotadas pelos setores de produção.

Este é o segundo Balanço desenvolvido pela APTA. O primeiro, lançado em 2014, trouxe os impactos das tecnologias desenvolvidas no período de 2010 a 2013. Os indicadores gerados a partir do desenvolvimento destas duas publicações são considerados importantes pelos gestores da APTA e de suas unidades de pesquisa por mostrarem de forma clara que o investimento contínuo em ciência e tecnologia é necessário para o desenvolvimento do País.

Esses indicadores ganham ainda mais relevância em um momento de crise econômica vivida no Brasil, em que o orçamento destinado a instituições de ciência e tecnologia está cada vez mais reduzido. Medir os impactos das pesquisas científicas sensibiliza os gestores públicos, empresas e população sobre a necessidade de manutenção dos investimentos em ciência. Ressalta-se que essa mensuração requer grandes esforços, pois, em geral, as instituições não têm como foco o desenvolvimento de trabalhos aplicados e avaliação de suas adoções.

Além das análises dos impactos, a publicação tem o objetivo de contar para os leitores, de forma atrativa, como são desenvolvidos os estudos científicos da APTA, como eles melhoram a produção agropecuária e a vida dos produtores rurais, como reduzem os impactos ambientais e como estão em todos os momentos da vida cotidiana. Dessa forma, os 44 textos jornalísticos presentes na obra contribuem para a cultura científica.

A divulgação científica é considerada pela APTA como um braço de transferência de tecnologia para o setor produtivo. Para atingir o público rural e urbano, a APTA produz conteúdo jornalístico sobre suas pesquisas, que são disponibilizados para a imprensa de todo o País. Em 2016, a Agência conquistou 3.353 inserções na imprensa nacional. O conteúdo também pode ser acessado pelo site institucional e pelo Facebook. Além disso, a APTA mantém projetos educacionais como o Planeta Inseto – único zoológico de insetos do Brasil – e o Museu de Pesca, atrações destinadas, principalmente, ao público infantil. Essas ações constam na publicação, além dos indicadores de transferência de tecnologia, realização de eventos e atendimentos eletrônicos e presenciais realizados durante o biênio 2014/2015.

## METODOLOGIA

A publicação “Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015)” é dividida em duas partes. A primeira delas é composta por conteúdo jornalístico sobre pesquisas relacionadas a cinco blocos temáticos: Soluções APTA frente à seca paulista, Tecnologias economicamente viáveis, Tecnologias ambientalmente sustentáveis, Prestação de serviços de excelência, Transferência de tecnologia e capacitação de pessoas e O que vem por aí. A segunda parte refere-se às análises econômicas das tecnologias e é composta por dois capítulos: Retorno social e Metodologia para avaliação dos impactos.

O primeiro bloco da publicação constitui-se de um robusto conjunto de textos jornalísticos sobre as tecnologias desenvolvidas pela APTA e adotadas pelos setores de produção. As tecnologias foram selecionadas a partir de um grupo de trabalho, composto por representantes de todos os institutos de pesquisa que compõem a APTA. Este grupo levantou algumas sugestões de pesquisa que foram repassadas para três jornalistas que compõem a equipe da APTA.

A partir dessas sugestões, iniciou-se o processo de entrevistas junto à equipe de pesquisadores responsáveis pelos estudos científicos para levantar as informações técnicas e econômicas. Além das entrevistas com os pesquisadores, também foram ouvidos os usuários das tecnologias, compostos, principalmente, por pequenos, médios e grandes produtores rurais, pescadores, gestores públicos e empresários. A decisão de ouvir os usuários das tecnologias levou em conta a humanização dos textos e a validação das tecnologias por quem as utiliza.

O segundo bloco da publicação se constitui das análises econômicas das tecnologias abordadas nos textos e também de algumas outras, que por ventura não entraram no primeiro bloco. A avaliação dos impactos foi realizada por Adriana Verdi, economista e pesquisadora da APTA.

O cálculo dos retornos das tecnologias da APTA foi orientado pela metodologia desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A avaliação contou com a mensuração do “excedente econômico” proveniente de aumentos de produtividade, redução de custos, expansão de áreas e agregação de valor. O enfoque do “excedente econômico” permite estimativa do benefício econômico gerado pela adoção da nova tecnologia, mediante a comparação com a situação precedente, dominada pelo uso da tecnologia superada. A avaliação foi realizada pela comparação entre as duas situações: a anterior, sem adoção de nova tecnologia, e a atual, com a inovação tecnológica incorporada pelo produtor.

A avaliação dos impactos ambientais foi desenvolvida a partir da consideração de três critérios principais: redução do uso de agrotóxicos, economia do recurso hídrico e contribuição para a conservação ambiental, seja na criação e ampliação de florestas, seja na manutenção, seja na biodiversidade e conservação do solo. Na avaliação, cada item atendido mereceu uma elevação da

intensidade do resultado, de forma que o não atendimento aos critérios resultou na classificação "neutro"; o atendimento a um critério mereceu atribuição "fraco"; o atendimento a dois dos itens mereceu a classificação "médio" e o atendimento aos três critérios considerados resultou na categorização "forte". Por outro lado, ao considerar a possibilidade de desrespeito a um dos critérios adotados, estabeleceu-se a atribuição "negativo" ao impacto ambiental.

A mensuração dos impactos sociais foi desenvolvida a partir da consideração de quatro critérios principais: tecnologia com foco na pequena produção agropecuária, geração de emprego, qualidade do emprego e geração de renda. Na avaliação, cada item atendido mereceu uma ascensão da intensidade do resultado, de forma que o não atendimento aos critérios resultou na classificação "neutro"; o atendimento a um critério mereceu atribuição "fraco"; o atendimento a dois dos itens mereceu a classificação "médio" e o atendimento a três ou mais critérios considerados resultou na categorização "forte". Por outro lado, ao considerar a possibilidade de desrespeito a um dos critérios adotados, estabeleceu-se a atribuição da classificação "negativo" ao impacto social.

Para mensurar os benefícios econômicos, sociais e ambientais obtidos pelos produtores que adotaram as inovações tecnológicas APTA, foram necessários levantamentos de informações sobre área de abrangência, perfil dos produtores usuários, custos de produção, produtividade, série histórica de preços do produto-alvo da pesquisa, agregação de valor, estimativas de safras agrícolas, população empregada na produção, qualidade do emprego e preservação ambiental. Para tanto, a elaboração dos cálculos contou com várias fontes: representantes de organizações de produtores, lideranças dos segmentos da agropecuária paulista tratados, técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI/SAA/SP), pesquisadores responsáveis pelas inovações, além dos sites do Instituto de Economia Agrícola (IEA/APTA/SAA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

## RESULTADOS

A partir de todo o levantamento jornalístico e econômico, constatou-se que a cada R\$ 1,00 investido na APTA houve retorno de R\$ 11,40 para a sociedade. No biênio 2014/2015, o Governo do Estado de São Paulo, agências de fomento e iniciativa privada investiram, aproximadamente, R\$ 616 milhões na APTA e seus Institutos. No período, a taxa de retorno deste investimento foi de R\$ 7 bilhões.

A versão impressa da obra com esses indicadores foi entregue a gestores públicos estaduais e federais, agências de fomento, sociedades científicas, instituições de C&T, empresas e jornalistas. A versão eletrônica da obra foi encaminhada também para esses públicos, além de produtores rurais e interessados no conteúdo gerado pela APTA. A versão eletrônica pode ser acessada no site da APTA ([www.apta.sp.gov.br](http://www.apta.sp.gov.br)).

## CONCLUSIONES

A produção da publicação "Balanço social: Análises dos impactos econômicos, sociais e ambientais das pesquisas desenvolvidas pela APTA (2014/2015)" tem resultados diretos tanto para a divulgação da ciência desenvolvida no âmbito das instituições públicas paulistas, na área de agropecuária, quanto para a própria movimentação dessas instituições, no que se refere à avaliação de seus resultados e impactos gerados para o setor.

A obra constitui uma eficiente ferramenta de divulgação científica junto à própria administração do Governo do Estado de São Paulo, à sociedade em geral, a pesquisadores, a agências de fomento e aos representantes dos poderes Legislativo e Executivo. O registro de informações fornecidas por pesquisadores científicos somadas aos depoimentos de usuários das tecnologias constitui um modo de fazer circular o conhecimento entre a população e os responsáveis pela criação e implementação de políticas públicas. Trata-se de um meio de aumentar a integração entre ciência e sociedade, entre aqueles que produzem novos sistemas de tecnologias e os que podem usufruir dessas soluções para melhorar a qualidade de vida, gerar emprego e renda no campo e nas cidades.

Para as instituições envolvidas na produção da publicação, a obra colabora para promover a avaliação das contribuições, na medida em que é empreendido um esforço de identificar os resultados das pesquisas que vêm sendo incorporados pelas cadeias de produção do agronegócio. Direciona-se um empenho interno no sentido de levantar os sistemas que vêm sendo efetivamente adotados pelos diversos elos — desde o produtor rural até as indústrias, instituições de fiscalização e população em geral, dependendo de cada caso.

## BIBLIOGRAFIA

COSTA, Daiane. **Agronegócio deve crescer 2% e responder por metade da expansão do PIB este ano**. O Globo Online, Rio de Janeiro, 4 jan. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/agronegocio-deve-crescer-2-responder-por-metade-da-expansao-do-pib-este-ano-20725521>>. Acesso em 15 de jun 2017.

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA. **Unidades da APTA**. SGP APTA, São Paulo. Disponível em: <<http://www.sgp.apta.sp.gov.br/sgp.apta/>>. Acesso em 20 de jun 2017.

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA. **Balanco social**. Campinas, 2016. Disponível em: <[http://www.apta.sp.gov.br/revista\\_apta/APTA\\_BalancoSocial\\_2016.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/revista_apta/APTA_BalancoSocial_2016.pdf)>. Acesso em 15 de jun 2017.



PO-CCC-10

## Café Científico Posadas

Ferreras Julian, Miretti Marcos, Arguelles Carina, Percuoco Cecilia, Martina Pablo, Talavera Liliana, Fay Jessica, Depasquino Aníbal, Galeano Darío, Valle Lisboa Silvina  
Laboratorio GIGA. Instituto de Biología Subtropical (UNaM-CONICET). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (UNaM). Posadas. Misiones. Argentina.  
Café Científico, Posadas, Divulgación, Construcción Colectiva

### RESUMEN

Aunque existe un consenso general acerca de la importancia del conocimiento científico, gran parte de la sociedad permanece ajena, distante o sencillamente se siente excluida con respecto a este tema.

Muchas de las estrategias para acercar la ciencia a la sociedad, se basan en crear espacios informales de divulgación despojados de rituales académicos que podrían ejercer de barrera psicológica para la comunidad. Una de estas propuestas extendida por todo el mundo y con formatos muy diversos es la del Café Científico. Basados en estas experiencias, en 2013 comenzamos un proyecto de divulgación al que llamamos Café Científico Posadas, a partir de una convocatoria a proyectos de divulgación del CONICET.

Aquí contamos las premisas con las que trabajamos, los resultados obtenidos, y la evolución y transformación que ha experimentado a lo largo de estos años.

Con la idea principal de que el conocimiento es una construcción colectiva, el proyecto lo elaboramos sobre cuatro pilares: la horizontalidad de todos los participantes expresada en la mesa de café, la sociedad que debe de apropiarse de ese conocimiento, el arte como promotor de la imaginación y por supuesto la ciencia que atraviesa todos los elementos.

Desde que el proyecto comenzó, hubo una concurrencia de más de 100 personas de promedio, con un rango etario desde adolescentes a personas mayores de 80 años, y con ocupaciones muy diversas, no estando relacionados en su mayoría con la labor científica profesional.

Cada evento se desarrolla un viernes al mes a partir de las 21.30 hs en un teatro equipado con mesas y un bar, y luego de una exposición del disertante de unos 30 o 40 minutos, se continúa con un intercambio de preguntas, respuestas y opiniones por unos 90 o 120 minutos, siendo esta la parte más importante del café. Dependiendo de la noche, distintos grupos de artistas, realizan pequeñas presentaciones al comienzo o al final del evento, o algunos del equipo organizador presentan monólogos relacionados al tema.

Con varios proyectos encaminados en 2017, el café se fue transformando a lo largo de los años, de un evento mensual a una plataforma de interacción de toda la comunidad con la ciencia como motor de esta interacción. Los resultados obtenidos hasta ahora, nos permiten proponer este formato para expandir la experiencia a otras comunidades.

### INTRODUCCIÓN

Cada día, en forma consciente o no, directa o indirectamente, todos interaccionamos de alguna manera con la actividad científica o sus consecuencias. Esta interacción constante se da de múltiples maneras, por la aplicación de algún conocimiento adquirido, la utilización de algún producto tecnológico, la producción o el consumo de determinados alimentos, un tratamiento médico o directamente por sufrir un medioambiente contaminado, entre otras. Esta interacción afecta el cómo nos relacionamos con el

medio, nuestras creencias y nuestras expectativas, nos plantea miedos y preguntas y, muchas veces, problemas éticos. El cómo resolvamos estas cuestiones depende, a su vez, del grado de conocimiento y la percepción que tengamos de los distintos temas. Colectivamente, el nivel de conocimiento y nuestras percepciones de la ciencia tienen, además, consecuencias importantes en las decisiones de los responsables de aplicar las políticas científicas.

Los rápidos avances de la ciencia nos plantean diariamente un sinnúmero de desafíos en los que toda la comunidad debe participar, pero la que en la mayoría de las veces esta no llega a comprender la verdadera dimensión y significado de los mismos. Por otro lado, la sociedad recibe o tiene acceso a una abrumadora cantidad de información que no siempre es clara o confiable y en la que los interesados no tienen la posibilidad de aclarar sus dudas o expresar sus opiniones. Por último, los expertos no siempre pueden expresar su conocimiento en un lenguaje comprensible y la sociedad los percibe lejanos y solo accesibles en el ámbito académico.

La Cuarta Encuesta Nacional sobre Percepción Pública de la Ciencia (1), reveló que los argentinos en general tenían una visión positiva de la ciencia y los científicos, pero que a su vez existe un déficit informativo sobre estos temas a pesar de un declarado interés. Esto significa que a pesar de que existen diversas opciones para acercarse al conocimiento científico, también existen barreras invisibles que previenen a la comunidad en general a acercarse de una manera acorde a sus intereses. Es por ello que surge la necesidad de generar nuevos canales de comunicación donde la comunidad sea un participante activo en el proceso y con un formato flexible para adaptarlo a la realidad de los interlocutores. Uno de estos canales son los cafés científicos, donde en un ambiente informal y fuera del ámbito académico, se presenta y se debate un tema determinado.

Los primeros cafés científicos se desarrollaron en Lyon, Francia, en 1997 y en 1998 comenzaron en Leeds, Reino Unido, expandiéndose a todos los continentes y adaptándose a las costumbres y necesidades locales (2,3,4,5). Desde entonces, los cafés científicos se desarrollan en los sitios más diversos como bares, restaurantes, teatros, galerías, bibliotecas, centros comunitarios, etc., y son promovidos por diversas instituciones y organizaciones gubernamentales y privadas.

Si bien no hay un formato común que se pueda aplicar a todos, los principales desafíos son por un lado en cómo atraer a la gente no científica o especializada y, por el otro, en cómo generar confianza para que todos los participantes puedan expresarse e interactuar (6).

En este trabajo, reportamos la implementación del Café Científico Posadas (CCP), el formato adoptado, y las estrategias para sostenerlo en el tiempo.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de la propuesta fue generar un espacio informal y amigable de discusión científica, donde la mayoría de la sociedad se sienta parte activa de la misma.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Despertar el interés, tanto de la sociedad en general como de la comunidad científica de Posadas, por la discusión de temas de ciencias.

Lograr que la sociedad en general y la comunidad científica de Posadas se involucren y participen de la discusión científica, permitiendo una retroalimentación de ambas partes.

Crear un foro continuo y permanente de comunicación entre la sociedad y la comunidad científica.

## **METODOLOGÍA**

La creación del Café Científico Posadas fue una iniciativa de los investigadores y becarios del laboratorio GIGA, perteneciente al Instituto de Biología Subtropical (UNaM-CONICET) y la Facultad de

Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Si bien no teníamos experiencias previas relacionadas a la divulgación científica, construimos el marco general del café científico sobre cuatro elementos esenciales que debían estar: a) el ambiente de café como símbolo de un lugar común a la mayoría, sin jerarquías, donde se comparte la experiencia de cada uno sin inhibiciones, b) La comunidad como participante necesario e indispensable de la propuesta, c) el arte como una manera de romper barreras preconcebidas y por supuesto d) la ciencia, que debía atravesar toda la experiencia.

Con este marco conceptual, se consideraron aspectos generales para su implementación y luego se fueron realizando cambios menores de acuerdo a la experiencia adquirida. Inicialmente el Café se implementó en el Centro Artístico Mandové Pedrozo de la ciudad de Posadas, el cual es un teatro de gestión privada con capacidad para 120 personas, con la particularidad de que en lugar de butacas posee una ambientación de bar con mesas y cantina. La característica de esta locación, permitía tener un ambiente de bar nocturno, pero totalmente dedicado al café científico. Los eventos se plantearon para realizarse un viernes al mes, generalmente el último, durante los meses de marzo a diciembre, comenzando a las 21.30 hs y estimándose la finalización para las 24 hs.

Originalmente el café se había pensado en 4 partes que consistían en una actividad lúdica inicial de 10 minutos, la presentación del disertante de 30 minutos, un intercambio con los asistentes de 80 minutos y un número artístico final de 30 minutos, todo conducido por un moderador. Si bien los temas a tratar en cada evento eran discutidos en el equipo organizador, un gran determinante era la disponibilidad de investigadores que pudieran disertar en una determinada fecha, la cual a su vez estaba condicionada a nuestra posibilidad de cubrir los viáticos correspondientes. Si bien se buscó trabajar con los disertantes con anterioridad al evento a fin de lograr presentaciones amenas y no académicas, no siempre fue posible. Con respecto a la parte artística, las actuaciones eran informales y dependía de la buena voluntad de artistas locales y vocacionales con colaboraron desinteresadamente con la propuesta del café científico. Estos incluyeron, músicos, bailarines y poetas.

Un aspecto particularmente importante en la implementación del CCP, fue la generación de un ambiente amigable, relajado, cercano y abierto a todo el mundo. Para ello, entre otras cosas, se promovió que el dinero no sea un impedimento para asistir. La entrada siempre fue libre y gratuita y no había una obligación de consumir en la cantina. Por otro lado, si bien había un esquema para cada evento con tiempos estipulados, esto eran flexibles y adaptables. Por último, se buscaba que el disertante no hablara desde el escenario, sino desde la altura de las mesas.

Para la promoción de los eventos se implementó una página de Facebook ([www.facebook.com/cafeciencia](http://www.facebook.com/cafeciencia)), donde se comunicaba cada actividad y se generaban afiches que se distribuían en distintos puntos de la ciudad.

Durante el primer año y mitad del segundo año, el CCP se financió a través de un subsidio de CONICET para proyectos de divulgación científica que cubría los gastos de uso del local, viáticos e insumos para cada evento. En los años siguientes, contamos con el apoyo del Proyecto UNaM Transmedia de la UNaM y el programa VocAr de CONICET.

## RESULTADOS

No habiendo experiencias previas en la ciudad sobre el interés de la comunidad en este tipo de iniciativas, era un verdadero desafío el diseño de un evento que atrajera a un espacio común a una amplia diversidad de personas dispuestas a escuchar temas científicos diversos. En este sentido, desde 2013 se realizaron entre 6 y 8 eventos por año con participación de científicos locales y nacionales que abarcaron temas diversos que van desde la biología, física, filosofía, ciencias de la educación, genética, antropología, economía, etc. Si bien nuestras expectativas iniciales eran de contar con una participación de entre 20 a 50 personas, desde el primer café la participación promedió las 100 personas, habiendo eventos donde quedaron personas sin entrar por falta de lugar. Tal vez lo más interesante de los asistentes del café fuese que los rangos de edades van desde adolescentes a mayores de 80 años y cuyas formaciones y actividades son muy diversas, estando en su mayoría no

relacionados al ambiente científico. Por otro lado, el interés de la comunidad en la iniciativa queda reflejado en la colaboración ofrecida para cubrir distintos aspectos del evento. Así, diferentes artistas colaboraron y colaboran desinteresadamente con la sección artística del CCP, como así también la Escuela Superior de Música de la Provincia de Misiones que lo hizo durante un año. Por otro lado, desde 2015, la productora audiovisual 1560 Lenguaje Audiovisual, registra cada evento y produce material audiovisual del café.

Aunque la estructura se mantuvo esencialmente igual a lo largo de estos años, la misma se fue ajustando en cada oportunidad. En un principio, si bien el comienzo del café era anunciado para las 21.30 hs, la gente no arribaba hasta cerca de las 22 hs, por lo que no podíamos comenzar hasta esa hora. Entre algunas de las estrategias implementadas fue que los becarios comenzaron a producir monólogos científicos cortos, que expusieron al comienzo de cada evento que, junto con la popularización del café con la consiguiente falta de lugar al arribar tarde, fue logrando que los asistentes llegaran más temprano.

Un aspecto interesante fue la participación en la discusión de los temas tratados, siendo este posiblemente el aspecto con más margen de mejora junto con la preparación previa del disertante. Dependiendo del tema, cambió tanto la intensidad de la discusión como el número de personas que se involucraban en la misma con preguntas u opiniones. Esta dependencia del tema sugiere un rol muy importante en el diseño y la dinámica de las presentaciones para que los participantes se sientan cómodos hablando durante el evento. De todas maneras, en todos los cafés, la etapa de preguntas y discusión superó la hora y en la mayoría de los casos se debió interrumpir la misma por razones de horario. En cuanto a la presentación del disertante, no siempre fue posible conseguir exposiciones cercanas a los 30 minutos, habiendo casos en que las mismas excedieron la hora. Sin embargo, esto no significó una pérdida significativa del entusiasmo de la gente por participar de cada evento en la etapa inicial.

El impacto que el CCP tuvo en la comunidad lo podemos ver en algunos indicadores. Uno es la página de Facebook con más de 3400 seguidores y a través de la cual se hace la promoción de los eventos y a partir de la cual un gran número de medios radiales y gráficos se hacen eco y lo promocionan en sus sitios ya sea a través de notas o de entrevistas a los organizadores. Por otro lado, el CCP fue declarado de interés provincial por la Cámara de Representantes de la provincia de Misiones (C.R./D. N.º 56-2013/14).

Al final de la temporada 2014, se realizó una encuesta online donde se obtuvieron 153 respuestas de personas que asistieron a al menos 1 de los cafés. Entre los datos más relevantes es que un 36% eran científicos, un 34% declaraba tener alguna relación con la ciencia, aunque no eran científicos, y el resto no tenía ninguna relación. Por otro lado, el 82% había participado en 2 o más cafés, mostrando que la iniciativa iba más allá de una simple curiosidad por saber que se hace en un café científico, el 56% nunca o rara vez había participado en charlas científicas, el 95% sintió que aprendió algo nuevo, y el 48% cambió al menos algo de forma positiva la valoración que tenía de la ciencia y de los científicos. Por último, cuando se preguntó que valore del 1 al 5 la ejecución del CCP, el promedio fue de 4,19.

A lo largo de estos años, el CCP se ha instalado en la comunidad y ha dado lugar a distintos proyectos que se están buscando afianzar, como ser llevar la experiencia a las escuelas donde hemos comenzado con algunas actividades como el mate científico (la versión escolar del CCP), proyectos de ciencia ciudadana, un programa de televisión, etc. Para ello estamos en proceso de crear una asociación civil compuesta por diversos actores sociales, capaz de gestionar todas las iniciativas y los recursos necesarios.

## CONCLUSIONES

El hecho de que, a pesar de la inexperiencia inicial en el grupo organizador en divulgación científica, el CCP haya sido convocante desde un inicio, indica que la comunidad está abierta y demanda este tipo de iniciativa.

Además, el hecho de que el café científico se lleve a cabo durante un día viernes a partir de las 21.30 hs, significa que, para mucha gente, ir a escuchar y hablar de ciencia, fue una opción de salida nocturna de fin de semana, solo posible cuando el evento es placentero.

Sin duda, la organización flexible y descontracturada, con el disertante en una posición de igual al resto de los participantes, dando más importancia al debate con la gente que en la disertación en sí, fue un factor clave en el éxito

Un hecho importante fue el grado de involucramiento de los becarios de los investigadores responsables de este proyecto. Todos tuvieron una activa participación en el diseño y ejecución de las actividades, en la preparación de material promocional y en la asistencia técnica de cada evento. Esto generó una dinámica muy positiva dentro del grupo ya que fomentó la discusión científica y el trabajo colaborativo, dos valores altamente rescatables en el trabajo científico.

En cuanto a la financiación, si bien en la actualidad contamos con el apoyo del Programa VocAr de CONICET que ha sido fundamental en el crecimiento de esta experiencia, vemos la necesidad de generar una estructura capaz de auto sustentarse y que involucre a toda la comunidad en su gestión. En ese sentido creemos que una asociación civil

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. 2016. Cuarta Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia: la evolución de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en la Argentina, 2003-2015.
- 2- Giles J. 2004. Pop science pulls in public as café culture goes global. Nature 429. 333.
- 3- Café Scientifique Organisers' Conference 2007. Accesible en <http://www.cafescientifique.org/attachments/article/263/conference%20report.pdf>
- 4- <http://www.sciencecafes.org>
- 5- <http://www.cafescientifique.org/>
- 6- Aliagas C, Dragona A. 2009. La práctica divulgativa en un Café Científico: un estudio de caso etnográfico en Barcelona. Observatorio (OBS\*) Journal, 9. 226-240

PO-CCC-11

## O CEFET-MG, do Cabana do Pai Tomás ao Aglomerado da Serra: conexões entre ciência, tecnologia e educação

Cláudia Gomes França

Bráulio Silva Chaves

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Brasil

**Palavras Chave:** Educação e Tecnologia; Saúde e Meio Ambiente; Popularização da Ciência; Comunidades.

### RESUMO

Este trabalho apresenta o projeto de popularização da ciência em desenvolvimento no CEFET-MG, por pesquisadores das áreas de Arte, Sociologia e Filosofia e duas comunidades. Tal iniciativa partiu da necessidade de articular humanidades com processos científicos e tecnológicos institucionais, e ao mesmo tempo expandir suas fronteiras ao buscar o diálogo com a sociedade. Suas diretrizes baseiam-se em dois eixos temáticos: Educação e Tecnologia; Saúde, Meio Ambiente e Tecnologia. O projeto tem como objetivo promover nova configuração dos papéis sociais, pela horizontalidade de saberes e pela valorização e incorporação de práticas distintas das escolares. Integram as equipes de trabalho educadores sociais, oficinairos das áreas de artesanato e hip-hop, artistas, costureiros, dentre outros ofícios. As atividades se desdobram em sessões de cinema comentado, rodas de conversa, práticas de educação em saúde, práticas de educação ambiental, na compreensão de que espaços sociais não se constituem apenas como lugares para legitimar a produção científica e tecnológica, mas como ambientes de produção de conhecimento e saberes. Também está previsto a concepção e produção de “Objetos de Aprendizagem” (OA), entendidos como elementos que estabelecem e identificam mediações entre os participantes e o conhecimento produzido socialmente. São objetos de brincar, componentes lúdicos, artefatos que auxiliam na conexão entre ciência, tecnologia e educação. A metodologia engloba um conjunto de procedimentos que consiste em: sarau científico cultural; pesquisa documental; encontros temáticos transdisciplinares; sessões de cinema comentado; oficinas para construção dos OA; visitas técnicas; registros fotográficos; elaboração de material textual; redes sociais digitais. Resultados parciais indicam que a articulação entre as áreas envolvidas tem sido fundamental para que o processo comunicativo se articule de maneira dinâmica em termos de linguagem, formas de expressão e materiais. Conectar ciência e tecnologia nestes espaços pode ser entendido como possibilidade de democratização da produção intelectual, do acesso aos conhecimentos instituídos e da visibilidade de saberes que emergem fora dos espaços educativos formais. Conclui-se que a presença de recursos externos ao âmbito da ciência possui potencial para trazer contribuições em seu processo de comunicação e popularização.

### INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta um plano de ações de popularização da ciência e da tecnologia que visam interlocução entre o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e as Comunidades Cabana do Pai Tomás e Aglomerado da Serra. O CEFET-MG é uma instituição centenária de tradição na educação profissional, no ensino técnico e na pesquisa, além de ser centro de excelência em projetos que envolvem tecnologia e inovação. A possibilidade de ensino verticalizado é uma de suas principais características, porque oferece formação ampla que vai do ensino técnico à pós-graduação *stricto sensu*, com docentes que transitam pelos vários níveis.



Embora seus processos formativos e suas respectivas pesquisas e produtos deles advindos aconteçam em simultaneidade – ensino médio e técnico, por exemplo – é necessário que se busquem formas de diálogo entre a formação escolar básica, técnica e acadêmica e a sociedade. De forma mais abrangente, é relevante que essa articulação possa acontecer sob formatos e em espaços diferenciados, que vão além dos muros da academia e das práticas tradicionais. É nesse contexto diverso que se insere este plano, na compreensão de que a educação é capaz de conectar saberes produzidos em centros de educação oficiais, mas pode dar visibilidade a diferentes produções tecnocientíficas. Ações de divulgação e popularização da ciência podem estabelecer tal elo.

Do universo de cursos, departamentos e coordenações, duas áreas se uniram na busca do diálogo institucional com espaços externos e diversos de sua realidade: o Departamento de Ciências Sociais e Filosofia e a Coordenação de Artes, partindo de experiências anteriores, mas isoladas, na tentativa de intensificar essa articulação. A partir dessa união, foram propostos dois eixos temáticos: (i) Educação e Tecnologia; (ii) Saúde, Meio Ambiente e Tecnologia, de forma a garantir sistematização e exequibilidade às ações de popularização, com enfoque em temas específicos, correlacionados às áreas de conhecimento do CEFET-MG. Os mesmos não são excludentes e nem isolados, mas constituem as bases para o delineamento das ações. Ambos possuem como produtos finais a elaboração de Objetos de Aprendizagem (OA).

A comunidade Cabana do Pai Tomás, fundada em 1963, fruto de um processo de ocupação e conquista, possui uma população que varia entre 18 mil e 70 mil habitantes. Durante os anos 1960, lutas e resistências marcaram a história do local, fato que a estigmatizou, pela mídia, como lugar símbolo da violência urbana. Situada na região oeste da cidade de Belo Horizonte, faz fronteira física com um dos Campi do CEFET-MG. Essa condição evidencia a linha tênue da invisibilidade entre ambos os espaços.

O Aglomerado da Serra é considerado, segundo o *site* Bairros de Belo Horizonte, a maior favela da capital mineira. Localizado na Região Centro-Sul da cidade, ocupa grande extensão territorial que se distribui em oito vilas. A população, segundo dados do BNDES, está estimada em torno de 46 mil habitantes, embora seus moradores indiquem que esse número ultrapasse os 50 mil habitantes e há quem diga que chegue aos 100 mil.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Desenvolver ações de popularização da ciência e da tecnologia nas Comunidades Cabana do Pai Tomás e Aglomerado da Serra, por meio de atividades educativas orientadas pela transdisciplinaridade, pela horizontalidade e pela articulação de saberes com o CEFETMG, ao integrar diferentes linguagens.

### **Objetivos Específicos**

- Conhecer demandas vinculadas à popularização da ciência das Comunidades Cabana do Pai Tomás e Aglomerado da Serra;
- Realizar levantamento de dados sobre as comunidades: estatísticos, demográficos, históricos, culturais, políticos, dentre outros;
- Delinear o plano de ações em conjunto – equipes CEFET-MG e comunidades;
- Estabelecer cronograma de trabalho;
- Desenvolver ações vinculadas aos dois eixos: 1) Educação e Tecnologia e 2) Saúde, Meio Ambiente e Tecnologia;
- Articular as ações de popularização da ciência pela concepção e aplicação de “Objetos de Aprendizagem”;

- Oferecer suporte conceitual e técnico para as equipes dos aglomerados;
- Desenvolver ações de educação e saúde vinculadas às epidemias e doenças parasitárias;
- Desenvolver ações de educação ambiental vinculadas à alimentação;
- Vincular as ações de popularização aos Objetos de Aprendizagem que incluam: levantamento de materiais; linguagens diversas; desenvolvimento e adaptação de mecanismos e dispositivos técnicos e formas de interação.

## METODOLOGIA

A metodologia integra um conjunto de procedimentos de forma a, inicialmente, articular e promover o envolvimento dos três contextos envolvidos e, em seguida, viabilizar as ações pretendidas e atingir os objetivos almejados.

Dos procedimentos metodológicos constam:

- **Sarau científico cultural** para integração das equipes de trabalho, discussão do projeto, proposição de “*brainstormings*”, produção textual e artística de concepções sobre ciência dos moradores das duas comunidades, registrados em expressões artísticas diversas: *rap*, poesia, grafite, textos, desenhos. Essa primeira etapa privilegiou formas de expressões e linguagens correntes nas práticas culturais dos moradores das comunidades. Alterações, mudanças e adaptações são também consideradas, na compreensão de que se trata de um projeto aberto, co-construído entre uma instituição acadêmica e dois espaços sócio-histórico-culturais;
- **Pesquisa documental** para enquadramento de conteúdos, levantamento de projetos similares, levantamento de materiais e dispositivos técnicos, elaboração de fichas e etiquetas com conteúdos temáticos. Esse é o momento de encontro entre conhecimento científico, práticas, saberes, técnicas e tecnologias;
- **Encontros temáticos e transdisciplinares** para compreensão dos conteúdos abordados e estudo das possíveis formas de adaptação dos mesmos aos Objetos de Aprendizagem pretendidos;
- **Sessões de cinema comentado**, nas quais, para cada sessão, é elaborado material textual que dá suporte aos debates;
- **Oficinas** para construção dos Objetos de Aprendizagem, de caráter transdisciplinar;
- **Visitas técnicas** em espaços de ciência e tecnologia (museus e centros de ciências) e laboratórios para adequação de mecanismos, técnicas e aplicabilidade nos OAs desenvolvidos. As visitas são realizadas pelas equipes dos três espaços e se relacionam aos conteúdos e temas trabalhados;
- **Registros fotográficos** de todo o processo, que serão publicados nas redes sociais e/ou posteriormente utilizados, desde que devidamente autorizado;
- **Elaboração de material textual** para suporte conceitual das ações pretendidas, registro das mesmas para análises posteriores, tanto em caráter operacional quanto em caráter de pesquisa;
- **Redes sociais digitais** para publicação, compartilhamento e comunicação em espaços digitais públicos e entre as equipes.

## RESULTADOS

O projeto teve início no primeiro semestre de 2017, com a realização de parte das ações previstas, sempre em diálogo com os eixos balizadores. No segundo semestre de 2016, foi montada uma exposição sobre alimentação durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia cuja concepção representou o marco inicial das atividades planejadas para o projeto. Conforme mencionado anteriormente, para cada conjunto de ações e atividades, foi concebido um Objeto de Aprendizagem

com o objetivo de mobilizar conteúdos diversos de forma transdisciplinar como sua referência material. Seguem, nas Tabelas 1 e 2, resultados parciais pela relação entre Eixo Temático e Objeto de Aprendizagem:

Tabela 1: Resultados referentes ao segundo semestre de 2016, com ações ainda em curso

Atividade prevista	Eixo Temático	Objeto de Aprendizagem	Saberes	Ações realizadas	Comunidade contemplada
Exposição <u>AlimentTEC</u> : educação, tecnologia e práticas alimentares	Saúde, Meio Ambiente e Tecnologia	Jardins suspensos da Babilônia!	Biologia, Química, Design, Jardinagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de hortas comunitárias em espaços públicos das comunidades</li> <li>• Exibição do filme Wall-E (EUA, 2008)</li> <li>• Oficina "Plantio em pequenos espaços"</li> </ul>	Cabana
		Móviles da cadeia alimentar	Biologia, Arte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção dos OA: Comunidade <u>HaBIOTacional</u>; <u>AlimenTEIA</u>; <u>Dominotrófico</u></li> <li>• Visita técnica à Oficina de compostagem e minhocário doméstico Spiralixo.</li> </ul>	Cabana

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2: Resultados parciais/primeiro semestre de 2017

Atividade prevista	Eixo Temático	Objeto de Aprendizagem	Saberes	Ações realizadas	Comunidade contemplada
<p>Cinema comentado</p> <p>Cine Cabana <u>TTEC</u></p> <p>Cine Favelinha <u>TTEC</u></p>	Educação e Tecnologia	Por dentro, somos todos iguais!	Biologia, Matemática, Sociologia, Arte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exibição dos filmes: <u>Divertidamente</u>/ EUA (2015); <u>Osmose Jones</u>/ EUA (2001); <u>Juno</u>/ EUA, <u>Candá</u> (2007)</li> <li>• Oficina de desenho da figura humana com base em representações da História da Arte</li> <li>• Oficina e criação do OA "O corpo é massa!"</li> <li>• Visita técnica o Museu de Ciências Morfológicas da UFMG</li> </ul>	Serra/ Cabana
		Olhar o céu, compreender a Terra!	Astronomia, Arte, Jardinagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina "Brincando com o Sistema Solar"</li> <li>• Criação do OA "Antenados"</li> <li>• Observação astronômica</li> <li>• Exibição do filme: O Pequeno Príncipe/ França (2015)</li> </ul>	Serra/ Cabana

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados evidenciaram questões relevantes, seja para o planejamento das próximas atividades, seja para avaliação e análise das já realizadas. Em primeiro lugar, trata-se de um plano de divulgação científica entre três contextos complexos e distintos. Discutir sobre ciência fora do âmbito acadêmico, por si só, se constituiu em uma questão desafiadora. Propor tal discussão nos contextos parceiros demandou flexibilidade da equipe propositora, uma vez que se incumbiu de pensar em ações de forma horizontal e compartilhada, buscou reconhecer saberes não instituídos nas instâncias oficiais de construção do conhecimento, agregou práticas culturais geralmente subjugadas nas esferas sociais. Segundo, as ações se pautaram pela transdisciplinaridade, pelo uso de linguagens diversas de forma a integrar diferentes áreas do conhecimento. Em terceiro, as questões anteriores fizeram com que as equipes se atentassem para o não previsto, o não planejado, como situações ricas de sistematização de ideias e práticas, que surgiram no decorrer dos processos interativos entre as equipes de trabalho. Abrir precedentes tornou-se posicionamento fundamental para analisar o que foi planejado e o que realmente aconteceu.

## CONCLUSÕES

Conectar ciência e tecnologia fora do âmbito acadêmico pode ser entendido como possibilidade de democratização da produção intelectual, de acesso a conhecimentos instituídos e de visibilidade de saberes que emergem fora dos espaços educativos formais. Ações e atividades do projeto foram concebidas no sentido de buscar impactar pela proposição de formas acessíveis, contextualizadas e ao mesmo tempo lúdicas de promover a construção e a circulação do conhecimento científico e tecnológico ao considerar e reconhecer seus atores parte integrante de seu desenvolvimento e a ciência como um fazer social, sujeita a toda sorte de sucesso e adversidades, que caracterizam os fazeres de forma geral. Diante disso, oficinas, objetos, processos e demais produtos propostos, foram imbuídos desse espírito e dessa compreensão.

Concluiu-se que a presença de recursos externos ao âmbito da ciência aliada à abordagem transdisciplinar possui potencial para trazer contribuições ao seu processo de comunicação e popularização.

A atuação da equipe institucional nas comunidades promoveu o estreitamento de laços e contribuiu para diminuir o desconhecimento e o estranhamento na relação com a academia e vice e versa. Espaços que se inviabilizam mutuamente podem se ressignificar por meio de iniciativas semelhantes.

Instituições como o CEFET-MG, que constituem espaços públicos de produção e divulgação da ciência e da tecnologia ainda estão aquém de sua capacidade de extensão e inserção social. O projeto adquiriu força ao romper os muros e conectar saberes, transitar sujeitos e conhecimentos e se abrir a outros, democratizar o seu espaço e a produção científica e tecnológica como bem público a ser coletivizado e partilhado socialmente.

Por mais que o processo fosse planejado, mesmo que de forma flexível, e por mais que fosse possível imaginar que imprevistos aconteceriam, como de fato ocorreram, um ponto requer reflexões e ações: o quanto questões sociais estão imbricadas em questões científicas e o quanto ainda é necessário dar-se conta disso.

“E a repercussão hoje na comunidade

O pessoal ficou deslumbrado

‘Teve’ pessoas que disseram que ‘tinha’ o sonho de ver um telescópio

Ver a lua as estrelas e os satélites”

Depoimento enviado pelo WhatsApp no dia seguinte à Observação Astronômica na Comunidade Cabana do Pai Tomás.

## BIBLIOGRAFIA

AGLOMERADO da Serra. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Aglomerado\\_da\\_Serra](https://pt.wikipedia.org/wiki/Aglomerado_da_Serra)>. Acesso em: 20 dez. 2015.

BAIRROS de Belo Horizonte. Disponível em: <<http://bairrosdebelohorizonte.webnode.com.br/aglomerados-vilas-e-favelas/>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

BRASIL. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB)**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 22 mar. 2015.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859)>. Acesso em 22 mar. 2015.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS. **CEFET-MG em números: números que traduzem uma história (2014)**. Disponível em: <[http://www.cefetmg.br/galeria/download/2015/11/CEFETMG\\_EM\\_NUMEROS\\_2014.pdf](http://www.cefetmg.br/galeria/download/2015/11/CEFETMG_EM_NUMEROS_2014.pdf)>. Acesso em 4 jan. 2016.

EXPLORATORIUM Museum. Disponível em: <<http://www.exploratorium.edu/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

\_\_\_\_\_, Bruno. **A esperança de Pandora**: Ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2001.

NOA - Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/>>. Acesso em: 08 set. 2015.

OBSERVATÓRIO da Serra. Disponível em: <<http://www.observatoriodaserra.com.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. **Cinema e imaginário científico**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13 (suplemento), p. 133-50, outubro 2006.

THE TINKERING Studio. Disponível em: <<http://tinkering.exploratorium.edu/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

PO-CCC-14

## Co-docencia y Co-diseño como puentes metodológicos entre escuelas y ciencia, tecnología e innovación

**Autores:** Alejandra Arévalo Nazrala, Graciela Cea Aguilar, Ronnie Reyes Arriagada

**Institución:** Universidad Austral de Chile

**País:** Chile

**Palabras clave:** adecuación curricular, articulación pedagógica

### RESUMEN

En Latinoamérica existen falencias en el progreso de una cultura científica que integre la ciencia, tecnología e innovación a la educación formal en escuelas y promueva su apropiación para el desarrollo de una sociedad generadora de conocimiento como motor de progreso. Tradicionalmente, los programas de enseñanza de las ciencias en escuelas se han realizado de manera unidireccional, poco participativa y sin la posibilidad de un diálogo reflexivo entre los científicos y la comunidad educativa, generando una brecha comunicacional entre ambas partes. Atendiendo a esta necesidad, presentamos una propuesta Piloto de Cultura CTI, que busca promover un cambio de percepción hacia las ciencias en estudiantes primarios y secundarios, con el fin de generar competencias ligadas al desarrollo de conocimiento, habilidades y actitudes en CyT. La hipótesis 1 plantea que el trabajo colaborativo y alineado al currículum educativo entre docentes y científicos, promueve un cambio de actitud hacia las CyT. La hipótesis 2 es que esta colaboración permite la actualización docente y el desarrollo de capacidades colaborativas e innovadoras, en el núcleo educativo y en el mundo de las CyT. Para abordar este desafío, durante el 2016 se ejecutaron 23 iniciativas/proyectos innovadores en CyT en 12 escuelas de Chile. Estas se dispusieron a los docentes, quienes en base a las necesidades e intereses de su establecimiento seleccionaron las más pertinentes de entre 70 alternativas. La implementación de las iniciativas/proyectos se llevó a cabo a través de dos fases; Codiseño y Co-docencia. En la primera, los docentes y científicos identificaron los instrumentos, espacios curriculares y extra-curriculares que dieron pertinencia a la propuesta inicial, obteniendo como producto una propuesta didáctica, la cual desarrollaron en la segunda fase; la Co-docencia. Este último ejercicio se basa en el reconocimiento de que los aprendizajes se incrementan cuando se articulan destrezas cooperativas entre las prácticas pedagógicas y el conocimiento científico, para aprender y solucionar los problemas y acciones que la acción educativa demanda. Los resultados preliminares mostraron que los participantes de la propuesta piloto mantienen la trayectoria de las actitudes hacia la ciencia, tecnología e innovación a lo largo del año académico, al contrario de las escuelas control, que exhibieron un descenso en esta trayectoria.

### INTRODUCCIÓN:

Entendiendo el capital humano de un país como uno de los recursos de mayor valor, es que se desarrolló un programa Piloto de apoyo a la educación escolar que propende al desarrollo de habilidades y competencias en estudiantes que les permitan desenvolverse como ciudadanos creativos, innovadores y constructivos.

Al complementar y fortalecer la enseñanza formal de la ciencia y tecnología con el aporte de contenidos innovadores, recursos y tecnologías, a través de la implementación de programas caracterizados por el aprendizaje, el involucramiento y la experimentación directa con los contenidos científicos y tecnológicos, es posible apoyar los Planes y Programas curriculares de educación y desarrollar habilidades que son transversalmente relevantes en el desarrollo personal y profesional de los individuos como el trabajo colaborativo, actitud crítica e innovadora.



En Chile existen indicadores que nos alertan en relación a brechas importantes y las necesidades del entorno educativo para lograr un desarrollo y crecimiento mayor. Los indicadores de educación en estudiantes muestran bajos resultados en las pruebas SIMCE, además somos uno de los países del OCDE con más bajos rendimientos en la prueba PISA que mide la habilidad de realizar procesos cognitivos generales que intervienen en la resolución de problemas. Conjuntamente, la evaluación del Portafolio Docente muestra que menos del 30% de la dotación docente municipal se sitúa en el estándar competente o destacado en las dimensiones de “interacción pedagógica”, “calidad de evaluación” y “análisis de resultados evaluativos”.

Estos puntos son brechas importantes para el desarrollo de estudiantes con capacidad reflexiva, actitudes innovadoras y habilidades para desenvolverse de manera activa y emprendedora en el futuro. A través de este proyecto es posible articular a aquellos que desarrollan CyT con las escuelas y mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje en ciencias y tecnología, apoyando la formación docente y promoviendo en los estudiantes la apropiación y desarrollo de habilidades y competencias que tienden a la creatividad, innovación y emprendimiento.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Aportar a la integración de una cultura CTI en el sistema educativo, estableciendo una instancia de aprendizaje que permita la articulación de establecimientos educacionales con iniciativas y proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Contribuir al desarrollo de la cultura CTI en los escolares, logrando cambios de actitud y percepción social de la ciencia.
2. Hacer disponibles a las escuelas las actividades y programas en ciencia y tecnología de instituciones, centros universitarios, fundaciones y colectivos de manera
3. Propiciar y desarrollar las redes locales CTI, integrando las visiones de organizaciones locales y espacios educativos en relación con los desafíos de desarrollo regional.

## METODOLOGÍA

Durante el 2016 fueron levantadas a una plataforma web ([www.culturacti.cl](http://www.culturacti.cl)) iniciativas/proyectos de CyT para que fueran seleccionadas por los profesores en base a las necesidades e intereses de su establecimiento educacional.

La implementación de las iniciativas/proyectos se llevó a cabo a través de dos fases; Codiseño y Co-docencia. En la primera, los docentes y científicos se adecua teórica y curricularmente la propuesta CTI inicial y se planifica la implementación de ésta con el fin de crear una propuesta didáctica, identificación de los instrumentos, espacios curriculares y extra-curriculares que dieron pertinencia a la propuesta inicial, obteniendo como producto una propuesta didáctica que considera el contexto de los estudiantes.

La propuesta didáctica se desarrolló en la segunda fase llamada Co-docencia. Este último ejercicio se basa en el reconocimiento de que los aprendizajes se incrementan cuando se articulan destrezas cooperativas entre las prácticas pedagógicas y el conocimiento científico, para aprender y solucionar los problemas y acciones que la acción educativa demanda. Este es un proceso en el cual el profesor junto al oferente se complementa en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. El aporte de ambos en el proceso de enseñanza permite utilizar diferentes estrategias que favorecen el aprendizaje participación y valoración en los estudiantes. Se propone como un desafío al método tradicional de enseñanza, a través de un marco general de conocimientos y habilidades construido desde la experiencia pedagógica y la oferta en ciencia y tecnología.

Para evaluar si existió efectos en la percepción y cambio actitudinal hacia la ciencia, tecnología e innovación, se diseñó un estudio de carácter cuasi experimental, proponiendo el levantamiento de información tanto de estudiantes participantes del Piloto Cultura CTI, como de un grupo de control.

## RESULTADOS

Como resultado de la implementación del Piloto Cultura CTI durante el año 2016, se desarrollaron un total de 23 iniciativas CTI en 9 establecimientos educacionales distribuidos en las comunas de La Unión, Río Bueno, Máfil y Valdivia en la Región de Los Ríos y 3 establecimientos de San Joaquín en la Región Metropolitana.

La metodología de Co-diseño permitió una planificación conjunta de la propuesta didáctica que se desarrolló en el aula y en la cual se planificaron los roles, unidades curriculares, foco etario, aspectos programáticos y las actividades a desarrollar. Este trabajo conjunto y consensuado, normalmente no ocurre bajo un contexto de educación no formal, donde los docentes sólo reciben las iniciativas empaquetadas, con poco espacio para la intervención o aportes y donde su rol es más bien pasivo y poco propositivo.

Las iniciativas CTI al ser impartidas en el marco de alguna unidad didáctica, beneficiaron al grupo curso total y no sólo a aquellos que muestran un o talento o interés especial, como es el caso de actividades extracurriculares donde la participación es voluntaria.

En relación a la co-docencia, es decir, la práctica compartida en la enseñanza, se pudo evidenciar distintos niveles de interacción en el aula de las cuales podemos señalar las siguientes:

a) El oferente enseña, el docente aprende: el oferente es el principal responsable de la enseñanza puesto que la información que enseña es muy técnica y especializada. El docente recoge información observacional específica del co-docente, con el fin de recoger analizar la información obtenida para aplicar posteriormente la experiencia. Tiene un rol pasivo en el aula.

b) El oferente enseña, el docente apoya: El oferente es el principal responsable de la enseñanza, mientras que el docente circula en tiempo real durante la clase asistiendo a los estudiantes, según sea necesario, Aquí su rol es medianamente más activo que el anterior, para que el docente pueda ser un apoyo real y protagónico, es necesaria una preparación previa y o un proceso de co-diseño profundo.

c) Enseñanza paralela: Tanto docente como oferente comparten y enseñan a la par, asumiendo ambos un rol activo dentro del aula. Este proceso de co-docencia usualmente requiere una inducción previa por parte del científico hacia los docentes acerca de las temáticas y contenidos de las iniciativas a desarrollar.

Las diferentes interacciones de co-docencia impulsaron nuevas formas de aprendizaje de ciencia y tecnología al interior de los establecimientos, de esta manera, i) se favoreció la diversificación de los procesos educativos tornándolos más dinámicos, lo cual es reconocido por los estudiantes como una mejora en el aula, ii) se crearon redes de colaboración al interior de las escuelas entre docentes de distintas asignaturas, lo cual iii) impulsó que los establecimientos educacionales acojan estas iniciativas como parte de sus proyectos institucionales y planes de mejoramiento de estudio.

El seguimiento y evaluación de los procesos y aprendizajes relacionados con la percepción y cambio actitudinal hacia la ciencia y la tecnología, que se realizó por medio de un estudio cuasi experimental evidenció que i) existió un aumento en los estudiantes de primer ciclo y enseñanza media de actitudes positivas hacia la ciencia y tecnología, ii) se mantuvo las actitudes y percepción positiva hacia la ciencia y tecnología tanto en estudiantes como en los docentes y iii) se evidenció un aumento en el uso de tecnología para fines informativos respecto de ciencia y tecnología en estudiantes de enseñanza básica.

## CONCLUSIONES

La co-docencia es definida por varios autores con énfasis en diversos aspectos, sin embargo, lo que comparten todas estas definiciones es como un enfoque de enseñanza en el cual educadores

generales y especialistas comparten la responsabilidad en la planificación, desarrollo de las clases y evaluación de un grupo de estudiantes. (Cramer et al. (2006), Gately and Gately (2001). Estas definiciones en general atienden al trabajo colaborativo entre docentes cuando es necesario abordar la enseñanza desde un punto de vista inclusivo y atender necesidades de aprendizajes especiales. Nuestro enfoque en cambio se centra en el trabajo colaborativo entre un docente y un profesional del área de las ciencias o la tecnología, con la finalidad de desarrollar contenidos y habilidades de manera sinérgica en la cual el docente aporta desde su experiencia y didáctica y los profesionales de las CyT desde sus experticias. Uno de los beneficios de esta interacción es que se fomenta el trabajo de los estudiantes desde la indagación, lo que promueve que ambos deben lidiar con resultados inesperados o preconcepciones erróneas y deben determinar en conjunto como resolverlas desde la indagación (Trautman 2005).

Este proceso colaborativo profesor-científico, también tuvo efectos positivos en las prácticas docentes. Usualmente existen barreras importantes para que los docentes implementen estrategias innovadoras en el aula como (a) un currículum extenso y los exámenes finales (b) restricciones de tiempo, (c) las habilidades y expectativas de los estudiantes y (d) el temor de lo desconocido (Trautman 2005). Con el Piloto se proveyeron los espacios que permitieron explorar enfoques innovadores a la vez que se trabajó apoyando los contenidos del currículum, esto se tradujo en que actualmente existen redes colaborativas al interior de las escuelas y docentes de asignaturas cercanas planifican contenidos de aprendizajes y enfoques a través de proyectos comunes. Los resultados en relación a la diversificación de proceso educativos y redes de colaboración/aprendizajes al interior de las escuelas son elementos que hacen pertinente vincular y articular las ofertas científicas y tecnológicas, convirtiéndolas en recursos didácticos, fuente de aprendizaje o como objeto de estudio de sí mismas, las cuales normalmente no son aprovechadas por los establecimientos, ya sea por el desconocimiento de éstas y por estar alejadas del mundo escolar.

El pilotaje realizado dio cuenta de que es posible promover un cambio de actitud en los estudiantes hacia la CyT a través del trabajo colaborativo y alineado al currículum educativo entre docentes y científicos, previniendo el desinterés hacia las CyT en el año académico. Naturalmente existe una tendencia en los estudiantes a disminuir el interés en la ciencia, tecnología e innovación, a lo largo del año académico; los resultados obtenidos de la evaluación del Piloto CTI muestran que sus participantes no presentaron este patrón. En lugar de decrecer, sus actitudes hacia la ciencia y tecnología tienden a mantenerse en el tiempo. En otras palabras, sin intervenciones similares al Piloto CTI, los estudiantes en el año escolar se ven más desinteresados y alejados de la ciencia.

Los resultados revelan que la introducción de programas que tengan como propósito incentivar el involucramiento por la ciencia, tecnología e innovación en estudiantes, resultan ser, en general, experiencias exitosas. Sin embargo, requieren que exista una participación sostenida en el tiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Cramer, E., Nevin, A., Thousand, J., & Liston, A. (2006). Co-Teaching in Urban School Districts to Meet the Needs of all Teachers and Learners: Implications for Teacher Education Reform. Online Submission.

Gately, S. E., & Gately Jr, F. J. (2001). Understanding coteaching components. *Teaching exceptional children*, 33(4), 40-47.

Trautmann N. M & MaKinster J. G. (2005). Teacher/Scientist Partnerships as Professional Development: Understanding How Collaboration Can Lead to Inquiry. AETS 2005 International Conference Colorado Springs, CO



Co-diseño: adecuación curricular y contextualización de la iniciativa/proyecto CTI entre profesor y científico y/o profesional del área de tecnología e innovación



Co-docencia



Aprender haciendo

PO-CCC-17

## Conexiones: la ciencia y las diversas problemáticas de México

Consuelo Doddoli y Ángel Figueroa

Subdirección de Medios

Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM

**Modalidad:** presentación oral**Eje temático:** ciencia ciudadana-ciencia y comunidad**E-mail de contacto:** cdoddoli@dgdc.unam.mx**Palabras clave:** ciencia, problemáticas sociales

### RESUMEN

Sin lugar a dudas, la ciencia y la tecnología ocupan un lugar preponderante en nuestra vida cotidiana. Parece difícil comprender el mundo moderno sin entender el papel que éstas cumplen. La ciudadanía requiere de una cultura científica y tecnológica que le permita entender la complejidad de la realidad contemporánea, para que conozca e interprete lo que ocurre en el mundo, en nuestra sociedad y para que pueda participar en decisiones que están relacionadas con su vida cotidiana.

Consciente de la importancia de promover y construir sociedades del conocimiento, la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM (DGDC), trabaja intensamente en divulgar y fomentar la ciencia y la cultura científica y tecnológica entre los diferentes sectores de la población. Esta labor la realiza a través de diferentes recursos como son los museos, cursos, programas de radio, entre otros. En particular, uno de los proyectos de la Dirección de Medios de la DGDC es el ciclo de mesas redondas “Más ciencia...”, donde se genera un espacio de reflexión y diálogo entre la ciudadanía y especialistas de muy alto nivel sobre temas coyunturales que afectan a nuestro país. Es importante aclarar, que en este proyecto nos referimos a la ciencia en el sentido más amplio de la palabra, donde se incluyen a las ciencias formales, a las naturales y a las sociales.

### INTRODUCCIÓN

El reconocimiento de la ciencia como parte de la cultura humana es una idea que se ha venido aceptando en las últimas décadas. Actualmente, se reconoce la importancia y necesidad de promover una cultura científica entre la ciudadanía. La problemática actual, y en particular por la que atraviesan los países latinoamericanos, requieren de una ciudadanía con una cultura científica y con hábitos adquiridos de aprendizaje permanente. No sólo es necesario que la sociedad conozca los hechos, sino que les preste funcionalidad para que pueda tomar decisiones, proponer soluciones o enfrentar situaciones de una manera que le favorezca en su realidad inmediata. El ciudadano de hoy, debe de ser capaz de mirar los acontecimientos científicos y tecnológicos como algo que le afecta y como un conjunto de descubrimientos que puede influir, para bien o para mal, en los problemas tanto económicos, políticos, como sociales de su entorno.

Consciente de la necesidad de promover y construir sociedades del conocimiento, la Dirección de Medios de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, ha desarrollado varios proyectos. Uno de ellos, es el ciclo de mesas redondas “Más ciencia...”.

### OBJETIVO GENERAL DE LAS MESAS REDONDAS “MÁS CIENCIA...”

Invitar a la reflexión y al diálogo sobre temas de interés para la sociedad en general.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que especialistas de diversos campos del conocimiento puedan discutir, proponer y reflexionar conjuntamente con el público asistente sobre la problemática que se vive actualmente en México.

Propiciar la reflexión sobre cómo la ciencia puede intervenir en el tratamiento de diversos problemas que actualmente enfrenta México y otros países de Latinoamérica.

## METODOLOGÍA

Un factor que ha sido decisivo en el éxito de estas mesas redondas es que los panelistas que participan en ellas son investigadores con un alto prestigio en su área.

En cada uno de estos eventos, interviene un moderador, tres investigadores presenciales y un cuarto desde el extranjero que participa vía skype. Además del público asistente, se realiza una transmisión por live stream a distintas instituciones académicas y se interacciona con estos participantes a través de las redes sociales (Facebook y Twitter).

La duración de cada mesa redonda es de aproximadamente de dos horas y se desarrollan de la siguiente manera: el moderador organiza tres rondas de participación de los investigadores, donde explican cómo la ciencia interviene en el tema que se está abordando.

Para lograr un diálogo auténtico entre el público y los panelistas, el moderador propicia tres rondas de preguntas donde también se incluyen las intervenciones que se realizan a través de las redes sociales. Al final de estas tres rondas, los investigadores hacen una conclusión del tema abordado en el evento.

## RESULTADOS

El ciclo de mesas redondas “Más ciencia...” se realiza el último martes de cada mes. Hasta ahora se han organizado las mesas: “Más ciencia, menos violencia”, “Más ciencia, menos adicciones”, “Más ciencia, menos pobreza” y “Más ciencia, más conciencia”, “Más ciencia, menos dependencia”, “Más ciencia, menos depresión”, “Más ciencia, menos prejuicios”, “Más ciencia, menos fanatismo”.

### Las mesas en números

Nombre de la mesa	Número de asistentes	Número de personas que contestaron el cuestionario
Más ciencia, menos violencia	75	No se aplicó cuestionario
Más ciencia, menos adicciones	60	32
Más ciencia, menos pobreza	65	32
Más ciencia, más conciencia	50	22
Más ciencia, menos dependencia	180	34
Más ciencia, menos depresión	210	110
Más ciencia, menos prejuicio	130	40
Más ciencia, menos fanatismo	120	39



Resultados de cuestionarios

Nombre de la mesa	Número de cuestionarios	Sexo		Edad		Ocupación	
		Femenino	Masculino				
Más ciencia, menos adicciones	32	Femenino 18	Masculino 14			Estudiante	23
						Profesor	2
						Por mi cuenta	3
						Jubilado	1
Más ciencia, menos pobreza	65	Femenino 22	Masculino 10	15 a 18	2	Estudiante	13
				19 a 24	12	Profesor	4
				25 a 35	6	Profesionista	5
				Más de 35	12	Jubilado	8
Más ciencia, más conciencia	22	Femenino 12	Masculino 8	15 a 18	2	Estudiante	13
				19 a 24	5	Profesor	1
				25 a 35	8	Profesionista	3
				Más de 35	7	Jubilado	5
Más ciencia, menos dependencia	110	Femenino 27	Masculino 13	15 a 18	1	Estudiante	12
				19 a 24	4	Profesor	5
				25 a 35	4	Empleado	4
				Más de 35	18	Jubilado	9
Más ciencia, menos depresión	110	Femenino 71	Masculino 31	15 a 18	37	Estudiante	71
				19 a 24	25	Profesor	4
				25 a 35	10	Empleado	7
				Más de 35	38	Jubilado	7
Más ciencia, menos prejuicio	40	Femenino 26	Masculino 10	15 a 18	4	Estudiante	13
				19 a 24	5	Profesor	9
				25 a 35	8	Empleado	8
				Más de 35	21	Jubilado	3
Más ciencia, menos fanatismo	39	Femenino 13	Masculino 23	15 a 18	5	Estudiante	17
				19 a 24	8	Profesor	1
				25 a 35	7	Empleado	4
				Más de 35	16	Jubilado	5

Como se observa en la tabla anterior, las mesas redondas con mayor público fueron: “Más ciencia, menos dependencia” y “Más ciencia, menos depresión”.

En la primera, los investigadores que participaron como panelistas fueron: el Dr. Lorenzo Meyer (Historiador), Dr. Edgardo Buscaglia (Abogado y Economista), Dr. Rurik List (Ecólogo), Dra. Claudia Maya (Economista) y vía skype León Krauze (Periodista y conductor de Univisión en Los Ángeles California).

Durante el desarrollo de la mesa, entre otras cosas, el Dr. Meyer señaló que la dependencia económica, política y de relaciones sociales de México con Estados Unidos no ha podido eliminarse; “desde los siglos XIX y XX y ahora en los inicios del XXI aún continúa. México se ha esforzado por disminuir la dependencia existente, pero no lo ha conseguido”. Agregó que con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que inició en 1994, se enfatizó aún más esta dependencia, agudizando la supeditación política, económica y cultural con el país vecino. Asimismo, comentó que Estados Unidos ha hecho de México uno de sus objetivos principales por sus múltiples debilidades: corrupción, ausencia de justicia y desigualdad social. También se refirió a la importancia de aumentar el presupuesto para la investigación científica, ya que “la ciencia es indispensable y prioritaria para avanzar hacia la independencia”.

A su vez, el Dr. Buscaglia, precisó que en México, más de cincuenta millones de personas cuentan con un trabajo informal que no les proporciona derechos sociales ni económicos; por ello, el principal reto para el país es incorporarlos a la formalidad, lo cual resulta complicado debido al nivel de corrupción que impera.

“Quienes están en esa situación, sin acceso a la salud, a la propiedad, a la justicia y a las pensiones, son la carne de cañón de las empresas americanas y de la delincuencia organizada. Mientras la informalidad sea una condición de trabajo en México, los estadounidenses seguirán aprovechándose de ello”.

Algunas de las preguntas y respuestas del sondeo de opinión que se realizó en esta mesa redonda son las siguientes:

¿Consideras que la ciencia tiene algún beneficio en tu vida cotidiana?

La escala de frecuencia en la respuesta varía desde nunca hasta siempre. El 87% de las personas que contestaron la encuesta dijeron que siempre y 13% que casi siempre.

¿Consideras que la discusión que se realizó en esta mesa te permite comprender mejor la problemática abordada?

La escala de frecuencia en la respuesta varía desde no hasta definitivamente sí. El 100% de los encuestados respondieron que definitivamente sí.

Algunas de las respuestas a ¿Por qué la discusión que se realizó en esta mesa te permite comprender mejor la problemática abordada? son las siguientes:

- Aborda temas coyunturales realizados por especialistas en los diversos temas que se encuentran en torno a la problemática.
- Se abordaron los temas de manera clara y accesible para el entendimiento del público en general.
- Por la claridad de ideas sobre todo del Dr. Meyer y del Dr. Buscaglia, por su amplia visión de lo que está sucediendo en el mundo.
- Las exposiciones del Dr. Meyer y Buscaglia me dieron nuevos elementos para entender este tema.
- Permite reflexionar y encontrar diferentes puntos y caminos para emprender una nueva visión de los temas.
- Es un tema fundamental que va a tener impacto económico, social, político y cultural en el país que abre una ventana de oportunidad para la restructuración y el replanteamiento de la forma en la que México conduce las políticas.
- Porque adquirí información que desconocía.

En la mesa redonda “Más ciencia, menos depresión” participaron la Dra. María Emilia Lucio Gómez-Máqueo (Psicóloga), Dr. José Armando Ahued (Secretario de Salud de la Ciudad de México), Dr. Ricardo Pozas Horcasitas (Sociólogo) y vía skype el Dr. Sergio Aguilar Gaxiola (Médico del Centro para la Reducción de Disparidades en Salud de la Universidad de California).

Durante el desarrollo del evento, los especialistas coincidieron en que la depresión es una enfermedad discapacitante y multifactorial, y con un gran estigma en quien la padece y en su familia.

En México, alrededor de un 15% de la población padece depresión, la cual es la segunda o tercera causa de años perdidos por discapacidad. Desde el punto de vista de la salud pública es más grave que el consumo de sustancias o las enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, persiste la falta de preparación por parte del personal de salud para diagnosticarla adecuadamente.

El doctor Sergio Aguilar Gaxiola, mencionó que las causas de esta enfermedad son múltiples, ya que están involucrados factores biológicos, como la carga genética y alteraciones en los neurotransmisores, que son sustancias químicas que se transmiten entre las neuronas, factores psicológicos y factores sociales. Así, la combinación de todos ellos vuelve más vulnerable a la persona y aumenta el riesgo de que presente la enfermedad.

Por su parte, el doctor Ricardo Pozas Horcasitas, puntualizó que hay una cultura que niega la salud emocional y que reduce la salud sólo a la salud física y no enseña a la gente a visualizar sus problemas emocionales. Por lo tanto, algunas salidas que se toman frente a la depresión son el consumo de drogas y alcohol.

Algunas de las preguntas y sus respuestas del sondeo de opinión de esta mesa redonda son las siguientes:

¿Consideras que la ciencia tiene algún beneficio en tu vida cotidiana?

La escala de frecuencia en la respuesta varía desde nunca hasta siempre. El 78.3% contestó que siempre, 15.1% contestó que casi siempre y 6.6% que a veces.

¿Consideras que la discusión que se realizó en esta mesa te permite comprender mejor la problemática abordada?

La escala de frecuencia en la respuesta varía desde no hasta definitivamente sí. El 86.4% de los encuestados respondieron que definitivamente sí, el 12.6 % que un poco y el 1% que no.

Algunas de las respuestas a ¿Por qué la discusión que se realizó en esta mesa te permite comprender mejor la problemática abordada? son las siguientes:

- Porque la explicación con un lenguaje sencillo muy comprensible y yo soy enfermera que la entiende bien
- No vi la relación con la ciencia sólo se habló de depresión
- Porque tengo una mejor perspectiva desde el contexto social y de la medicina pública hasta la educación
- Sí porque se ven desde sus diferentes aristas (social, medico, etc.) y que es necesario quitar todos los estigmas sobre la salud mental y la pérdida de ella
- La visión integradora fue un aspecto importante, sin embargo sigue esta causa tradicionalista, necesitamos nuevas estrategias para este tipo de conferencias
- Para tristemente darme cuenta el grado de incompetencia del gobierno para resolver problemas de salud pública. ¿Cuándo van ACTUAR?
- Existe un problemática de la depresión que no estaba del todo enterado y lo visto en la mesa me lleva a la inquietud de saber (investigar) más
- Me aportó enfoques distintos para entender el problema de la depresión

- El manejo del tema y el conocimiento que los ponentes tienen es significativo. Se observa la preparación

## CONCLUSIONES

Con el ciclo de mesas redondas “Más ciencia...” la Dirección de Medios de la DGDC genera un espacio de reflexión y diálogo entre la ciudadanía y reconocidos especialistas sobre temas coyunturales que afectan a México. La discusión y el análisis que se genera en estos eventos originan que el público se forme una opinión crítica con fundamentos científicos sobre la temática abordada. Además, tiene la oportunidad de conocer cómo la ciencia contribuye a la toma de mejores decisiones y a la solución de diversos problemas.

PO-CCC-18

## Conferencias multidisciplinarias en torno a un eje temático

Ernesto Montero Zeledón, Natalia Murillo Quirós, Miguel Ángel Rojas Quesada, Melania Campos Rodríguez

Escuela de Física, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

**Palabras clave:** divulgación, conferencias, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad

### RESUMEN

Con motivo del Año Internacional de la Luz en el 2015 (IYL 2015), un grupo de profesores de la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica organizó dos simposios bajo el nombre de Simposio Luz, Ciencia e Historia. Ambos simposios tenían la particularidad de congregar expositores con formaciones diferentes, abordando los resultados de sus investigaciones desde una perspectiva general, dirigida a un público que no especializado. Las charlas se articularon a través de un eje temático establecido previamente. Cada uno de estos ejes fue seleccionado de modo que permitiera integrar las conferencias y, a su vez, justificar la participación de expositores de áreas de conocimiento diferentes. La dinámica de los simposios puso en evidencia la importancia de trabajar desde diferentes perspectivas cada temática, pues ninguna área del conocimiento abarca todas las variables necesarias para la comprensión de los fenómenos. La satisfactoria respuesta del público, la necesidad de fortalecer la actitud crítica de estudiantes y docentes, y la reducida oferta de actividades de divulgación de la ciencia en nuestra institución, motivó a los organizadores a continuar con el Simposio Luz, Ciencia e Historia, fuera del marco del Año Internacional de la Luz. Actualmente la iniciativa continúa activa pues ya se han celebrado cuatro simposios, dos cada año, y en este momento se está planeando el siguiente. Dentro de los objetivos para las próximas ediciones está aumentar la asistencia de docentes y estudiantes y desarrollar metodologías que permitan medir la pertinencia, aceptación e impacto de la actividad.

### INTRODUCCIÓN

La importancia de la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad en la formación universitaria y en el desarrollo del conocimiento no es reciente. En las revueltas estudiantiles de mayo del 68 en París, ésta fue, precisamente, una de las reivindicaciones del movimiento estudiantil. No obstante, a pesar de los avances conseguidos desde esa época, el peso de la tradición y la complejidad de una solución práctica, ha provocado que se retrase la discusión y la búsqueda de acciones concretas en los diferentes ámbitos de la educación [Follari, 2007].

Las fronteras entre las distintas disciplinas de las ciencias son cada vez más difusas no tanto porque se piense en la conveniencia de eliminarlas o se descuiden sus ámbitos de acción, sino porque la investigación misma requiere cada vez márgenes más amplios para su desarrollo. La amplitud de los enfoques y las temáticas de las investigaciones son convenientes para el análisis de problemas que tradicionalmente solo se abordan desde una disciplina, pero también para la búsqueda de soluciones a problemas complejos, pues las contribuciones de las diferentes áreas científicas no son contradictorias si no complementarias. Esto permite avanzar de manera más rápida en la comprensión de algunos temas de estudio, en la solución de ciertos problemas y, en ocasiones, también consigue obtener resultados de mayor impacto. Es por esto que las universidades y organismos que financian proyectos de investigación científica propician, cada vez con más fuerza, las investigaciones multidisciplinarias e interdisciplinarias.

No obstante, la formación universitaria de grado de los investigadores, continúa careciendo de suficientes espacios para la comprensión y práctica de esta nueva dimensión del ejercicio profesional

y de la investigación. La saturación del currículo de cada formación con cursos especializados, no brinda espacio ni tiempo para el estudio de los resultados que obtienen otras disciplinas de un mismo problema, y mucho menos para la comprensión de sus distintos enfoques y métodos. Esta formación especializada puede ser buena para la solución de ciertos problemas, pero muchas veces no es adecuada para la atención de los complejos problemas de la sociedad [Agazzi, 2010; Morin, 2010; Motta, 2002; Nieto, 1991].

Dentro de las acciones que deben emprender y promover los centros de estudios superiores, centros de investigación públicos, colegios profesionales, sociedades científicas, museos y otras instituciones afines, está la promoción de una cultura científica multidisciplinaria e interdisciplinaria en los profesionales, profesores y estudiantes, que reconozca la importancia de otras visiones y perspectivas, que propicie el respeto por otras áreas del conocimiento, que mejore críticamente los planes de estudio y que favorezca la colaboración académica y científica entre profesionales de diferentes disciplinas [Pernas & Uriarte, 2010; Posada, 2004].

Como parte de las acciones que la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ha emprendido desde el año 2005 para divulgar la ciencia, sus métodos y sus enfoques, en el año 2015 se organizaron algunas actividades para celebrar el Año Internacional de la Luz [Montero, 2016]. Esta celebración formaba parte de una iniciativa internacional, promovida por la UNESCO, para reconocer “la importancia de la luz y las tecnologías basadas en la luz para la vida de los ciudadanos del mundo y para el desarrollo futuro de la sociedad” [ONU, 2014]. Debido a la positiva reacción de los asistentes, a partir de esa celebración se han continuado los simposios más allá del marco del año internacional.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Durante el Año Internacional de la Luz en el 2015, un grupo de profesores de la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica organizó dos ediciones del Simposio Luz, Ciencia e Historia, con el fin de promover la cultura científica multidisciplinaria entre los estudiantes y profesores del Instituto Tecnológico de Costa Rica, así como brindar espacios de conocimiento amplio para un público que, sin ser especialista, deseara conocer un tema específico desde distintos puntos de vista muchas veces considerados como lejanos o sin relación.

En particular, dentro de los propósitos buscados por los simposios está procurar que siempre haya al menos una participante femenina entre los expertos invitados, donde además, queremos que la participación femenina sea una de las señas de identidad de la actividad. De igual manera, el comité organizador siempre ha contado con al menos una profesora de la Escuela. Con lo anterior, se busca fomentar las vocaciones femeninas por la ciencia, puesto que esto no ocurre si no se brindan ejemplos claros y si no se actúa en consecuencia.

Por otro lado, cada simposio centraba su atención en un tema relacionado con la ciencia y la tecnología de los fenómenos electromagnéticos. No obstante, dada la favorable respuesta del público, la necesidad de fortalecer la actitud crítica de estudiantes y docentes, y la reducida oferta de actividades de divulgación de la ciencia en nuestra institución, se decidió continuar con los simposios, pero sin restringirse a los temas sobre luz y electromagnetismo, planteados inicialmente. Todo ello como parte de los esfuerzos que continuamente realiza la Escuela de Física para promover una cultura científica multidisciplinaria e interdisciplinaria entre estudiantes y docentes de la institución.

Desde la génesis del proyecto, se ha considerado que existe una nueva cultura laboral y profesional, pero también docente y científica, que requiere de la integración y complementación de los diferentes saberes y enfoques disciplinarios. Por ello, es importante motivar, apoyar y promover esta visión a través de actividades abiertas, dirigidas a un público no especializado.

Adicionalmente, se ha buscado promover el carácter multidisciplinarios de las conferencias procurando que las especialidades de los invitados sean diversas y no limitarnos a las especialidades afines a la física.

Finalmente, dado que se desean un mayor impacto de las actividades de divulgación organizadas, se ha considerado pertinente solicitar la colaboración de especialistas de otras instituciones educativas



universitarias, investigadores y estudiosos de la ciencia. De esta manera se promueve la visión interdisciplinaria y la colaboración entre instituciones, pues la divulgación no se limita a una perspectiva disciplinaria ni a los especialistas de una institución.

## METODOLOGÍA

Para las actividades del Año Internacional de la Luz, se organizaron dos simposios, el primero en noviembre de 2015 y el segundo en febrero de 2016. Ambos simposios versaron sobre la historia y la ciencia de la luz. Pero debido al interés suscitado, a la favorable respuesta de los participantes y a la voluntad de los organizadores, se decidió continuar organizando un simposio cada semestre. Este ritmo de organización ha resultado conveniente, pues los períodos lectivos de nuestra institución también son semestrales. En el primer semestre el simposio se organiza al inicio de este, antes de que inicien los primeros exámenes, mientras que los simposios del segundo semestre se han organizado hacia el final del mismo, luego de los exámenes de mitad de semestre y alrededor de tres semanas antes de los exámenes finales. Estas fechas han resultado favorables para contar con suficiente participación de estudiantes y docentes.

Para la organización de cada simposio se ha integrado un grupo de cuatro profesores que se han encargado de elegir la temática, buscar los conferencistas y coordinar su participación, preparar una breve encuesta de percepción, contratar unos canapés, reservar el uso de un auditorio, publicar los afiches y realizar la divulgación de la actividad. Se debe mencionar que para la realización de los eventos se ha contado con el apoyo económico de la Escuela de Física y con la capacidad de difusión y cobertura de la Oficina de Prensa y Mercadeo de la institución.

En cuanto a la selección de los ejes temáticos, se ha procurado que estos sean amplios, de modo que faciliten la participación de profesionales e investigadores reconocidos de diferentes disciplinas. Asimismo, como parte de una visión renovadora de la multidisciplinariedad, se han buscado la participación de conferencistas hombres y mujeres de reconocida trayectoria nacional, que en su mayoría trabajan en diferentes universidades públicas.

Los simposios han tenido una duración de unas tres horas y media, cada uno con cuatro conferencias. Las conferencias se han organizado en bloques de dos, con una duración de hora y cuarenta minutos por bloque, separados por un receso de 20 minutos para compartir una merienda y facilitar el diálogo entre los participantes. Al final de cada conferencia se ha brindado un espacio de 5 minutos para preguntas de los asistentes.

## RESULTADOS

Hasta el momento se han organizado cuatro simposios (Tabla 1), los cuales han contado con una asistencia de entre cincuenta y sesenta personas, entre estudiantes, profesores y público externo. La contabilidad precisa de los participantes no es sencilla, pues muchos no están presentes desde el inicio de la actividad o se retiran antes que finalice. Algunos solo asisten a una de las conferencias y luego se retiran.

**Tabla 1.** Simposios Luz, Ciencia e Historia, organizados por la Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

<b>Simposio LCH</b>	<b>Fecha</b>	<b>Eje temático</b>
Primero	Noviembre de 2015	Ciencia e historia de la luz
Segundo	Febrero de 2016	Ciencia e historia de la luz
Tercero	Octubre de 2016	Construcción y deconstrucción del conocimiento
Cuarto	Febrero de 2017	Riesgos y desafíos de la sociedad costarricense

Cada simposio contó con la participación de cuatro conferencistas salvo el tercero, en donde una de las conferencias fue impartida conjuntamente por dos expertas. Se ha procurado que las formaciones de los invitados de cada simposio sean diversas. Para el primer simposio se contó con la participación de un físico y una física, un historiador y un filósofo. Para el segundo simposio se contó con la colaboración de dos físicos y dos filósofos. Para el tercer simposio participaron una física y un físico, un filósofo y dos educadoras (quienes realizaron una conferencia conjunta). En el cuarto simposio colaboraron un geólogo, una demógrafa, una oceanógrafa y una ingeniera en computación.

La propuesta de participación de conferencistas de diferentes disciplinas fue nuestro punto de partida, sin embargo durante el replanteamiento de la propuesta como actividad permanente nos percatamos de que la diversidad de género también es fundamental, principalmente porque nuestra institución imparte carreras de ingeniería, históricamente caracterizadas por una mayor participación masculina.

Un estudio sobre las brechas de género en el Instituto Tecnológico de Costa Rica muestra que entre el 2011-2014 el porcentaje de mujeres estudiantes es de solo 33,9%. Además un análisis de la tendencia en la presencia de hombres y mujeres denota que el aumento en la matrícula femenina ha sido menos significativo que el aumento en la matrícula masculina. Según Rodríguez (2015) estas son “cifras que confirman que la equidad de género en el acceso y permanencia estudiantil representa aun muchos desafíos”.

Dentro de este marco, el simposio Luz Ciencia e Historia es un espacio que ha procurado mantener una participación equilibrada de hombres y mujeres. Se considera importante fomentar las vocaciones femeninas por la ciencia y por ello pensamos que esto no ocurre si no se brindan ejemplos concretos

El estereotipo de que los hombres son mejores en ciencia puede afectar el rendimiento de las mujeres, así como la forma en que juzgan su rendimiento y sus aspiraciones (Gunter, 2013). Brindar el espacio de participación para expertas en ciencia, ayuda a desmitificar frente al público, la superioridad de los varones en el desempeño profesional en ciencia (Halpern et al., 2007) (Hill et al., 2010). Se ha encontrado (Buck et al., 2008) que las estudiantes tienden más a entrar y mantenerse en una carrera científica cuando encuentran un modelo a seguir, es importante entonces que los espacios de divulgación de la ciencia sean equilibrados en cuanto a la participación femenina.

Por su parte, los temas y enfoques de las conferencias han sido diversos, lo cual ha promovido la idea de que para entender realmente un problema es importante conocer los aportes y perspectivas de disciplinas diferentes. En los simposios se han tratado desde temas históricos locales (electrificación de la ciudad de Cartago), hasta temas más universales (concepto de luz como partícula y onda). Se ha hablado de fenómenos lumínicos naturales (rayo verde en las puestas de sol), hasta fenómenos lumínicos en algunas especies de escarabajos de Costa Rica (escarabajos con brillo metálico). Se abordaron fenómenos históricos como la creación de los calendarios, los problemas de la enseñanza y las posibles formas de enfrentarlos, pero también se ha hablado de los desafíos que plantea el desequilibrado crecimiento demográfico de la población costarricense, de los riesgos asociados con terremotos por la subducción de la Placa Cocos y de las posibilidades de sufrir los efectos de un Tsunami.

Aunado a lo anterior, en el tercer simposio se contó con la participación de una conferencista con discapacidad visual, con lo cual, a lo largo de los cuatro simposios realizados se ha fomentado la participación de expertos de ambos géneros y la multidisciplinariedad, pero también se ha fomentado la igualdad de oportunidades en la participación de los expertos. Desde el punto de vista práctico, podemos decir que esta actividad ha conseguido incorporar muchos de los elementos que promueven la inclusión, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de las personas.

## CONCLUSIONES

El simposio ha brindado un espacio equilibrado de participación entre hombres y mujeres, con lo que se busca demostrar la igualdad de ambos géneros en el ejercicio de las profesiones científicas. A su vez, la participación de expertas puede motivar la permanencia de las estudiantes en la institución.

Tomando en cuenta la escasa tradición en la organización de este tipo de actividades de divulgación

para público no especializado, es posible conseguir la participación de público interesado en eventos de este tipo.

La definición de un eje temático amplio permite conocer a profundidad los logros y retos que enfrentan profesionales de diferentes disciplinas. La exposición conjunta en un evento de este tipo, permite imaginar y propiciar la búsqueda de soluciones que integren las diferentes perspectivas disciplinarias.

La participación de diferentes profesionales en un proyecto de investigación profesional o académico, con diferentes enfoques y perspectivas, puede ser una valiosa ayuda en la búsqueda de soluciones para problemas complejos.

Es importante continuar organizando este simposio como una forma de ayudar al crecimiento de los profesores y estudiantes de la institución.

## BIBLIOGRAFÍA

Agazzi, E. (2010). El desafío de la interdisciplinariedad: dificultades y logros.

Buck, G. A., Clark, V. P., Leslie-Pelecky, D., Lu, Y., & Cerda-Lizarraga, P. (2008). Examining the cognitive processes used by adolescent girls and women scientists in identifying science role models: A feminist approach. *Science Education*, 92(4), 688-707.

Follari, R. (2007). La interdisciplina en la docencia. *Polis. Revista Latinoamericana*, (16).

Gunter, C. (2013). Science: it's a role model thing. *Genome Biology*, 14(2), 105. <http://doi.org/10.1186/gb-2013-14-2-105>

Halpern D, Aronson J, Reimer N, Simpkins S, Star JR, Wentzel K. Encouraging girls in math and science: IES practice guide (NCER 2007-2003) Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, US Department of Education. 2007.

Hill C, Corbett C, St Rose A (2010). Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics, Washington, DC: American Association of University Women. <http://eric.ed.gov/?id=ED509653>.

Montero, E. & Murillo, N. (2016) Actividades de divulgación en el Año Internacional de la Luz / Experiencias en la promoción y divulgación de la ciencia. *Memorias del Simposio PCST*, 123-129.

Morin, E. (2010). Sobre la interdisciplinariedad. *Publicaciones Icesi*, (62), 9-15.

Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis. Revista Latinoamericana*, (3).

Naciones Unidas, Asamblea General (2014). Resolución A/RES/68/221.

Nieto, L. M. (1991). Una visión sobre la interdisciplinariedad y su construcción en los currículos profesionales. *Cuadrante (Nueva Época)*, (5-6).

Pernas Gómez, M., & Uriarte Mulén, O. (2010). Inter y transdisciplinariedad de las ciencias básicas en el nuevo modelo de formación de enfermeros. *Revista Cubana de Enfermería*, 26(2), 0-0.

Posada, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista iberoamericana de educación*, 8.

PO-CCC-19

**Día Internacional de la Luz. Un abanico para socializar la ciencia**

María Teresa Josefina Pérez de Celis Herrero

Ana María Cetto Kramis

Museo de la Luz

Dirección General de Divulgación de la Ciencia

Universidad Nacional Autónoma de México

**Modalidad:** Presentación oral**Eje temático:** Ciencia ciudadana - ciencia y comunidad**E-mail:** tita@dgdc.unam.mx**Palabras clave:** Luz, ciencia ciudadana, sociedad, comunidad, iluminación urbana**RESUMEN**

El propósito del **Día Internacional de la Luz** (DIL), a celebrarse cada 16 de mayo a partir de 2018, es contar con un punto focal anual para la apreciación continua del papel central que la luz juega en las vidas de los ciudadanos, en áreas como la ciencia, la cultura, la educación y el desarrollo sostenible.

En este contexto, es de particular interés integrar iniciativas de ciencia ciudadana para fomentar la comprensión pública de la ciencia y del proceso científico, aunado al planteamiento de hacerlas extensivas a la comunidad iberoamericana a través de diversas redes de conexión como lo es la Red POP.

Ante esta situación, es nuestro objetivo establecer una colaboración entre científicos, el Museo de la Luz y la iniciativa del DIL, en torno a proyectos vinculados con el tema de la luz. En particular, presentamos la propuesta de compartir a través del sitio web del Nodo México del DIL ([www.diadelaluz.unam.mx](http://www.diadelaluz.unam.mx)) y del portal internacional del DIL (<https://www.lightday.org>), la aplicación SkyMe” desarrollada en México - con versiones en diferentes idiomas- mediante la cual la población puede identificar diversas fuentes de iluminación y compartir los datos registrados. Además de su valor científico, los resultados de este proyecto serán de gran beneficio para la población y para el medio ambiente.

**INTRODUCCIÓN**

Tras el exitoso Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz, 2015 (AIL 2015), el Consejo Ejecutivo de la UNESCO respaldó la propuesta de tener un **Día Internacional de la Luz**. Dicha propuesta fue presentada durante su 200a sesión, celebrada en París en 2016, por las delegaciones de Ghana, México, Nueva Zelanda y la Federación de Rusia. La primera celebración del DIL está prevista para el 16 de mayo de 2018, después de su proclamación oficial en la 39a Conferencia General de la UNESCO en noviembre de 2017.

El DIL fortalecerá los logros del AIL 2015 y se espera que propicie nuevas asociaciones, conexiones y actividades conjuntas con la UNESCO.

Las actividades del DIL se llevarán a cabo en todo el mundo, utilizando las redes y conexiones ya existentes del AIL2015. Se fomentará la realización de actividades coordinadas desde los Nodos de los países a nivel nacional, regional e internacional.

Los eventos del DIL pueden adoptar muchas formas y realizarse en diversos foros:

- Actividades específicas en las escuelas

- Actividades específicas en los museos
- Actividades que vinculen la industria y la ciencia
- Concursos y premios
- Eventos de política de alto nivel
- Eventos especiales para mujeres en óptica y ciencia
- Ferias y festivales de luz
- Proyectos de ciencia ciudadana
- Reuniones científicas de un día
- Reuniones de un día de diálogo entre la ciencia y el arte

El amplio tema de la luz permitirá a los museos y a muchos sectores de la sociedad participar en actividades en todo el mundo, además de involucrar a la ciudadanía en proyectos de investigación con acciones que fomenten su contribución activa -ciencia ciudadana- con la que se favorezcan las interacciones ciencia-sociedad-política, que aumentan la conciencia sobre la ciencia y la tecnología, así como en el arte y la cultura.

En el Nodo México, las actividades se planificarán para que el público de todas las edades y todos los orígenes puedan tomar parte en ellas. Como parte de las actividades del Nodo México, el Museo de la Luz, INFOTEC y el Centro de Estudios Metropolitanos (CEM-CONACYT) han dado inicio al proyecto de ciencia ciudadana “SkyMe APP”, basado en la medición de la función de emisión de las fuentes de iluminación, en el entorno construido.

## PROPÓSITO

La iluminación urbana conforma un complejo sistema destinado a mantener las ciudades iluminadas para que sea posible realizar actividades nocturnas. Sin embargo, desde hace más de una década, la iluminación artificial nocturna excesiva ha sido reconocida como un problema ambiental que ha llevado a la necesidad de formular prioridades de investigación para combatir la contaminación lumínica.

La degradación ambiental que produce la contaminación lumínica se ve representada en diferentes aspectos que requieren de especial atención, esto es, demanda un enfoque integral basado en una correcta obtención de datos para su estudio. Además de los ya conocidos efectos producidos en la astronomía, se encuentran otros que demandan atención. La iluminación nocturna artificial afecta a aquellos organismos con patrones de vida nocturna como migración, nutrición, reproducción e interacción colectiva. Asimismo, afecta al ser humano causando desordenes en sus procesos biológicos que incluyen afectaciones a la correcta segregación de melatonina: una hormona de vital importancia en las funciones neurales y de gran influencia en el sistema inmunológico.

Comprender todos los impactos ambientales que produce la luz nocturna artificial, requiere vincular el conocimiento adquirido -de más de un siglo de investigación experimental- con conocimientos relacionados con la intensidad, la distribución espacial y la composición espectral de la luz en el ambiente nocturno.

En este sentido, se presta especial atención a la óptica de la atmosfera terrestre y a las interacciones entre la luz y las partículas suspendidas a nivel de la troposfera. Sin embargo, además de la atmósfera, los cambios temporales y espaciales de la contaminación lumínica están determinados por la función de emisión de las fuentes de luz artificial terrestres.

El área de impacto de la luz artificial nocturna ha aumentado rápidamente en las últimas décadas junto con el crecimiento poblacional y urbano que han experimentado las ciudades. La cantidad de

contaminación lumínica emitida desde cualquier urbanización depende de las acciones de los individuos socializados en el interior de la comunidad y de todas las características que conforman un sistema urbano (económicas, culturales, hábitos de consumo, la estructura urbana, entre otras). La variación espacial y temporal de estos factores determinan la contaminación lumínica resultante.

Básicamente, la óptica atmosférica redistribuye los patrones de emisión de la luz que se transforman a lo largo de la trayectoria de los fotones por diferentes capas atmosféricas. Como consecuencia, las distribuciones de la contaminación lumínica se distorsionan de una manera compleja dependiendo de muchos factores.

Las características de la contaminación lumínica varían significativamente con el tipo de luz artificial y, en particular, con las características angulares de su patrón de emisión.

Junto con la atmósfera, los cambios temporales y espaciales de una fuente de luz están determinados por la función de emisión de las fuentes de luz terrestre. Las propiedades ópticas del medio ambiente atmosférico se encuentran en continuo cambio. No obstante, la función de emisión de las fuentes contaminantes solamente se altera cuando es modificado el sistema de iluminación artificial.

Desafortunadamente, los análisis teóricos o experimentales de las características de la función de emisión son extremadamente difíciles de obtener, debido tanto a la falta de dispositivos de medición altamente especializados, como a la carencia de datos estadísticos que representen la cantidad de iluminación pública y privada con que cuenta una urbanización.

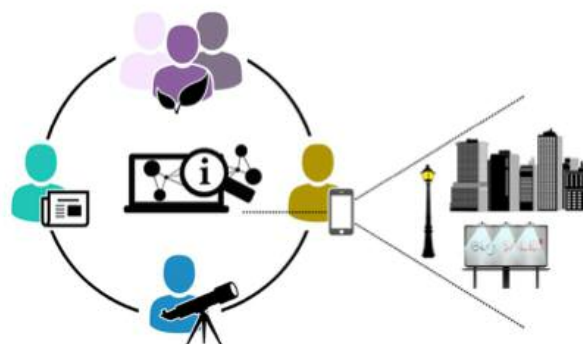
En la mayoría de las ciudades se tienen algunos datos del tipo y cantidad de iluminación pública, debido a que su infraestructura y mantenimiento es responsabilidad gubernamental. Sin embargo, los datos sobre la iluminación privada se desconocen. Ante esta situación, los teóricos de la contaminación lumínica representan la función de emisión de una manera limitada que se ve solo caracterizada por el conocimiento de la iluminación pública.

El estudio teórico-experimental de dicha función es necesario y favorable, además de ser el incentivo para desarrollar un proyecto con el que se podrá tener una configuración real para cada fuente de iluminación, permitiendo la simulación bajo diferentes condiciones atmosféricas.

SkyMe” es enteramente un proyecto de ciencia ciudadana por lo que para lograr los objetivos, depende en gran medida de establecer conexiones entre los ciudadanos y la comunidad científica y de divulgadores de la ciencia a nivel internacional, particularmente con todos los centros y museos miembros de la Red POP.

Los objetivos y aportaciones de “SkyMe” a la comunidad científica y a los ciudadanos son:

- Proveer de información útil a la comunidad científica mundial involucrada con el estudio de la contaminación lumínica y temas relacionados.
- Generar un punto de encuentro entre la comunidad científica mundial y los ciudadanos, para abordar el problema de la contaminación lumínica.
- Concientizar a los ciudadanos sobre los problemas ambientales derivados de la contaminación lumínica.



Estructura general de la aplicación “SkyMe”.



## REFERENCIAS

Proposal for the proclamation of an International Day of Light (2016). UNESCO 200 EX/27.

Kocifaj, M., Solano Lamphar, H. A., & Kundracik, F. (2015). Retrieval of Garstang's emission function from all-sky camera images. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 453(1), 819-827.

Solano Lamphar, H. A., & Kocifaj, M. (2016). Urban artificial light emission function determined experimentally using night sky images. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 181, 87-95.

Kocifaj, M., & Solano Lamphar, H. A. (2017). Angular Emission Function of a City and Skyglow Modeling: A Critical Perspective. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 128(970), 124001.

PO-CCC-20

**Divulgação de Matemática: As redes, os vazios e os possíveis**

Carol Gama, Marcelo Knobel

Unicamp-SP/Brasil

**Palavras-chave:** Divulgação de Matemática, Divulgação Científica, Redes, Dialogismo, Linguagem**RESUMO**

Rede. Diálogo. Rede. Diálogo. Matemática. Rede. Divulgação. Diálogo. Matemáticas? O ponto de onde parte este trabalho, resultado do Mestrado em Divulgação Científica e Cultural, pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor/Unicamp-SP), trata da Divulgação de matemática. Em um cenário de rejeição, de discursos autoritários. A matemática é antevista e relegada à complexidade, ao difícil acesso, para poucos. Seriam necessárias estratégias que facilitaríamos um acesso a ela. A matemática partiria de quem sabe para quem precisa saber. A Divulgação estaria aí. Por que divulgar a matemática, como divulgar, para que, para quem divulgar. Antes, o que é Divulgação. Dubitações enredadas entre os fios e os nós da rede na qual se pretende pensar a matemática. Em junções e descolamentos teóricos de um Programa de Mestrado interdisciplinar, textos sobre Divulgação Científica, Estudos Sociais da Ciência, Popularização da Matemática e Etnomatemática foram o impulso entre as conexões ou, por vezes, as próprias conexões (e os nós). Aqui, a Divulgação é pensada pela linguagem, pela construção de discursos. Permeados pela linguagem, há a coexistência entre sujeito e sujeitado ao produzi-la e (re)produzi-la. Sozinho, o sujeito não produz. Ele produz, em diálogo, consigo, com um outrem, com os demais discursos que o circundam. Iniciativas internacionais e nacionais desde o século XVI são retratadas na condição conectiva e dialógica entre o pretérito, o presente e o futuro, em que não há sucessividade, mas coexistência. Mas há matemáticas diferentes para tempos diferentes. Há matemáticas para contextos diferentes. Há matemáticas diferentes para contextos. Há discursos diferentes. Há diálogo. E a Divulgação está aí. Nem sempre as primeiras palavras são as primeiras. Nem sempre as últimas são as últimas. Este trabalho fala de vazios, mas fala de possíveis.

**HÁ TANTAS SIGNIFICAÇÕES POSSÍVEIS QUANTO CONTEXTOS POSSÍVEIS OU INTRODUÇÃO**

Linguagem. Somos seres essencialmente constituídos de linguagem. Dentro desse universo, são configurados discursos que nos fazem seres sociais, culturais, políticos, históricos; atuantes. Enredados. Se, permeados pela linguagem, somos sujeitados a ela; também fazemos o papel de sujeito ao (re)produzi-la. Um sujeito inserido em esferas que o caracterizam, o localizam. Seus discursos são entrecortados pelo o que o constitui. Sozinho, o sujeito não produz. Estamos na rede conflituosa da linguagem, percorrendo entre os textos, símbolos, signos, (re)inventados no constante dialogar com o espaço, com o outro, com o eu.

“Ser significa comunicar-se pelo diálogo. Quando termina um diálogo, tudo termina” (BAKHTIN, 2005, p. 293), alertam os teóricos do Círculo de Bakhtin. “Nada parece escapar às redes”, interpela Parente (2004, p. 92). Diálogo, diferentemente do sentido de coesão, é um espaço de tensão, de luta entre as vozes sociais, é tanto complemento como embate. E a Divulgação Científica aparece como o diálogo entre os ditos e os que precisam e querem ser ditos. Falar da Divulgação pela linguagem, é pensá-la em uma perspectiva discursiva sem excluí-la do social, do cultural. A linguagem atua na formação das identidades, na organização de mundos, em que há multissonâncias e dissonâncias, convergências e divergências. Vê-se a Divulgação interpenetrada na linguagem, entre os discursos. São os discursos nas relações sociais em que são produzidos. Cada ponto, cada nó, pode ser um discurso que na rede atua em fluxo, dialogando constantemente com outros diversos pontos, nós.

Se a emergência da Divulgação Científica é latente, a de Matemática está entre as de maior complexidade de arguição. As expressões, por vezes pejorativas, intrínsecas aos discursos sobre o que é ou o que venha a ser matemática demandam reflexões acerca do papel do que é a Divulgação Científica. Nas últimas décadas o tema ganhou um relativo debate, inclusive entre a comunidade científica, mas com uma expressão ainda pequena. A afirmação não é que não haja pesquisas na área, mas são escassos os debates que tratem da divulgação de matemática diante da necessidade evidente de problematizar o tema. Há várias iniciativas ao redor do mundo; contudo, como pontua Kelencsenyi (2009), a divulgação de matemática precisa, antes, se tornar objeto de estudo, para trazer à tona um tema que, se não ocultado ou adormecido, aparentemente não está elencado nas extensas pautas de estudos e debates da divulgação científica. No Brasil, as pesquisas são rarefeitas.

## A PROCURA DOS FIOS DA DIVULGAÇÃO DE MATEMÁTICA

Identificar de qual matemática está se falando ou pretende falar, delimitá-la, é um dos primeiros questionamentos que vem à tona dentro do próprio debate da Divulgação. É (seria) o que antecede. Ali, já há o desencontro, o se perder na rede, em um ambiente de divulgação em que as premissas perpassam por noções de linearidade, do modelo top-down, do conceito *ipsis litteris* de ciência arraigada aos laboratórios. Mas seria desencontro ou embate, se estamos falando de redes dialógicas? Seria se perder, ou se deparar, ou se deter em alguns nós? O próprio questionar da divulgação pode tender a uma postura de resoluções de problemas, quando isso não é e não pode ser empregado. Exige-se cautela. Corre-se o risco de a postura do pesquisador que procura debater tal problemática encarcerá-lo nos tentáculos do corriqueiro comportamento do desvelador de conhecimentos, daquele que limpa a neblina.

É comum uma matemática para a divulgação estar incorporada ao discurso da matemática acadêmica, científica, escolar, em detrimento de outras possíveis matemáticas. Fala-se do horror que a população em geral tem pelo tema ou da dificuldade que tem de “entendê-lo”. Apesar dos supostos esforços para a utilização de uma linguagem “mais acessível”, o discurso autoritário da ciência é recorrente e as estratégias de Divulgação Científica seguem o modelo linear, *top-down*, em que o divulgador faz o papel de mediador. Uma das práticas da divulgação é tratar a área como tão somente A ciência, específica ou aplicada, retirando-se dos debates de uma matemática enquanto prática social, pulsante, construída nas relações. A Divulgação está na esfera das possibilidades, das conexões, é intercambiável.

Nos séculos XVI e XVII, a matemática figurava na era dos gabinetes de curiosidades. Com suas máquinas de calcular, seus astrolábios e seus relógios de sol, ela se presentificava entre os objetos das mais diversas ordens e partes do mundo; mesmo não sendo a intencionalidade primeira, única e específica dentro dos gabinetes.

Pascal, por exemplo, não se opôs a ter sua máquina de calcular entre as peles de crocodilo de muitos gabinetes. [...] Não importa o que Pascal tenha desejado, sua máquina de calcular não poderia se comparar à estupefação, ao espanto, à surpresa, ao medo – à admiração – que esses lugares evocavam. (MUELLER, 2001, p. 788).

A impopularidade da matemática e as inquietudes que dela advêm não são fenômenos recentes, característicos da contemporaneidade. Em séculos passados, mesmo que não empregadas com a titularidade de divulgação, tampouco assim sistematizadas, ações eram desenvolvidas com o objetivo de trazer à tona temáticas ligadas à matemática. O matemático Robert Record, no século XVI, escrevia livros de aritmética em inglês, quando a produção era em latim ou em grego e se destinava a um público menor e seletivo. Na segunda metade do século XX, a dupla de arquitetos e designers, Charles e Ray Eames, inaugurava a exposição *Mathematica: a world of numbers, no Museum of Science and Industry*, na Califórnia. Em um cenário mais recente, houve um boom na produção de livros e na produção de objetos de cunho matemático para espaços expositivos. Há iniciativas também em formatos alternativos como *podcasts* para rádios e blogs ou canais em plataformas de distribuição de conteúdo digital, como o Youtube.

Por lado a lado ações em formatos diversos e tempos diferentes é trazer para a lembrança atitudes perante as formas de pensar e ver a matemática. “O passado permanece ou mesmo retorna”

(LATOUR, p. 1994, p. 68). A intenção não é de contraposição, mas do diálogo em rede. O feito, o sendo feito e o a ser feito conversam na rede em que a matemática é a motriz (ou a matiz). Semelhanças e diferenças entre as iniciativas não se dão somente no nível de ações propostas, mas de objetivos, premissas e filosofia.

## HÁ MATEMÁTICAS DIFERENTES, EM TEMPOS DIFERENTES

Ora, se não podemos nos deter na desmistificação da complexidade da matemática, o que cabe à Divulgação? A ideia aqui não é dizer como fazer uma divulgação, especificando abordagens da matemática conforme as situações. Não é um guia, tampouco um manual. É refletir, depois de adentrar no panorama da Divulgação, sobre uma matemática que não atue somente nos vazios, nos medos. É ver a matemática na Divulgação, na rede dialógica. Talvez uma possibilidade de um público participativo no processo, que se reconheça. Soaria pretencioso e iria de encontro ao conversado trazer um passo a passo, sem considerar especificidades, se falamos de uma divulgação que não está encarcerada em conceitos fechados e formatados para atender um público. Se não queremos pensar apenas em uma divulgação *top-down*, pode ser válido culminarmos as reflexões a que se propõe este texto com algumas visões sobre os discursos de matemática. O discurso foi aqui pensado intrínseco às relações sociais, aos seres sociais que o produzem.

“Há matemáticas diferentes, em tempos diferentes”, reflete Roque (2012, p. 482). A sociedade não estabeleceu e se estabeleceu em uma única matemática que atenda a todos os tempos ou a um tempo, pois teve várias origens e vários “fins”, roteirizados de acordo com a emergência de cada época. Roque (2012) fala do mito da matemática como saber único: originada dos gregos, entre as épocas de Tales e Euclides; preservada e traduzida pelos árabes na Idade Média; posteriormente retornando para o seu berço, a Europa, entre os séculos XIII e XV. Os mesopotâmicos e os egípcios seriam os longínquos precursores da matemática, mas a origem real teria sido com os gregos. Advinda do Renascimento, essa visão traz a matemática como uma ciência construída pouco a pouco, tijolo por tijolo, vertical, sem levar em consideração as continuidades e descontinuidades entre as produções das demais culturas.

Na expansão do século XVI, a matemática estava no discurso da cultura humanista como um elemento vital; uma visão advinda de um pouco antes, no século XIV, no seio do movimento humanista. Se fazia necessário construir uma identidade europeia, “intelectualizada”, que os diferenciasse dos demais povos com os quais estavam entrando em contato. Mas havia outros motivos. Na divisão entre classes, a matemática “estrangeira” e a das questões práticas são desmerecidas e relegadas a uma finalidade menor das ciências. Enaltecia-se a matemática dos gregos em detrimento à matemática da Antiguidade tardia e à da Idade Média, tidas somente como ligadas aos problemas de ordem comum do ser humano.

A imagem da matemática como saber superior, acessível a poucos, ainda é usada para distinguir as classes dominantes subalternas, o saber teórico do prático. [...] Essa reconstrução tem dois componentes: a exaltação do caráter teórico da matemática grega, *cujas face perfeita é expressa pelo método axiomático de Euclides*; e a depreciação das matemáticas da Antiguidade tardia e da Idade Média, *associadas a problemas menores*, ligados a demandas da vida comum dos homens. [...] O mito da ciência como um saber tipicamente greco-ocidental serve, nesse caso, para exaltar a matemática pura, com seu caráter teórico e formal (ROQUE, 2012, p. 23, grifo nosso).

Mas, ao falarmos em discursos, falamos em práxis. Os seres humanos se configuram como o resultado da linguagem na prática: a linguagem é produzida pelo ser humano e o ser humano é transformado pela linguagem, por que não pensarmos a matemática também na práxis? Wittgenstein (1999)<sup>1</sup> já falaria em práxis, quando para ele os significados correlacionados à matemática não seriam estáticos

---

<sup>1</sup> A abordagem dos estudos de Wittgenstein localiza-se na segunda fase do autor, trabalhadas nas Investigações filosóficas (1999).

e previamente definidos, pois dependeriam das situações de uso dos conceitos. Se opõe assim à concepção de uma matemática com significados indiferentes e independentes das relações sociais por não considerar a matemática produzida fora do terreno de atuação humana. Para ele, a matemática é um fenômeno antropológico, integrado à história da humanidade; daí não ser estática.

São os chamados “jogos de linguagem”. Mas não há jogo de linguagem no vazio. Ao tratar a matemática inserida no âmbito da linguagem, em que os significados advêm de uma situação concreta, da práxis, ela pode ser pensada em uma perspectiva em que só há compreensão caso os sujeitos dominem as dimensões práticas dos enunciados e estejam cientes das regras, dos acordos, produzidos no social, não no individual. (VILELA, 2007).

Os significados não são arbitrários. Os jogos de linguagem estão engendrados em regras e acordos que se alteram conforme a situação de uso. As regras não enclausuram o significado, pois são mutantes, mas naturalmente estão aliadas aos jogos. As regras constituem uma gramática, são produzidas no e pelo contexto, podendo se transformar, e atuam dentro de uma esfera específica. (VILELA, 2007).

Falar de matemáticas, uma ou outra, não anula ou oculta quaisquer sejam elas. Um discurso sobre (e da) matemática não altera a matemática de um discurso, não a subtrai, altera ou rebaixa, mas deixa ver todas as vozes que compõem os discursos, todas as matemáticas presentes, sem subjugamento, discriminações ou preconceitos (pré-conceitos).

quando falamos em processos de mobilização de cultura matemática, deixamo-nos de nos referir à matemática como um corpo homogêneo e universal de conhecimentos e passamos a falar em *matemáticas* no plural. E tais matemáticas passam a ser vistas como aspectos de atividades humanas realizadas com base em um conjunto de práticas sociais, tais como aquelas realizadas pelos matemáticos profissionais, pelos professores de matemática, pelas diferentes comunidades constituídas com base em vínculos profissionais, bem com pelas pessoas em geral em suas atividades cotidianas (MIGUEL; VILELA, 2008, p. 112, grifo do autor).

Os discursos permeiam o social e nele se presentificam, “criando” outros discursos, apropriando-se e rejeitando-os, apropriando-se e executando-os. As vozes constroem ideologias que interferem diretamente na concepção do discurso e tornam-se atuantes na sociedade, são reproduzidas de acordo com o contexto que em estão inseridas. As relações de poder estão presentes em qualquer prática discursiva, mas não são relações fixas e pode haver resistência contra o poder.

## SER SIGNIFICA COMUNICAR-SE DIALOGICAMENTE OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não têm sido poucas as iniciativas de divulgação de matemática. O fenômeno não é recente, mas diante da demanda por divulgação o número de produções ainda é aquém. Os holofotes para tais iniciativas, como a divulgação na mídia ou a própria autopropaganda, também fazem crer que não há um interesse ou um movimento ao encontro de propostas desse perfil. A linguagem e a estratégia de divulgação podem ter mudado de certa forma, mas é crucial que o enfoque da Divulgação também seja repensado e atualizado. Talvez ver a matemática com outras visões por parte daqueles que fazem a divulgação seja um percurso ainda a ser traçado.

Se há a matemática A, a matemática B e tantas outras matemáticas, talvez não seja o caso de construirmos um discurso que agrupe todas, e sim deixe todas à mostra, não no papel do divulgador que desvela uma verdade. Aí pode ser também uma opção de início de percurso para a divulgação: não ser a desveladora das verdades, mas a que não reforce o caráter segregador. Não será a Divulgação quem deixará que esses discursos todos sejam vistos, mas quem não impedirá que eles sejam vistos. Partir de discursos que reforcem o caráter autoritário, hermético e complexo da matemática não é justamente reforçá-los? É recorrente falarmos de não e não, partimos do não. Recorremos ao negativo para falar de matemática.

A Divulgação está diante de diversas vozes (cientistas, instituições, empresas, movimentos sociais, grupos religiosos, bancadas políticas) com interesses variados e interlocutores convergentes ou

divergentes. Enquanto discurso, Divulgação Científica está (ela é) na profusão de discursos. Ela atende a demandas específicas em tempos determinados. As relações nessa rede discursiva não poderiam ser visualizadas diametralmente, como se focadas apenas em uma preocupação da democratização do conhecimento para com a sociedade.

Para quem interessa a ciência e por que interessa a ciência são prováveis elucubrações feitas por aquele que pretende a Divulgação. Não só para a democratização do conhecimento científico serve a divulgação científica, seus discursos perpassam por outras esferas, outros fins, e ela tem o caráter de funcionar como mantenedora das práticas científicas inclusive.

O desafio está posto, não pensar na Divulgação como conciliadora de mundos. Aí reside a importância em ampliar as pesquisas e as iniciativas sobre a divulgação de matemática, ainda escassas. Por mais que hajam ações pontuais pelo país, elas tendem a ocorrer de maneira isolada e as problematizações sobre o fazer a divulgação e como fazer não parecem anteceder as iniciativas e serem prioritárias no decorrer da produção. Aqui refere-se a ter os questionamentos da divulgação, e não só do conteúdo, como alicerces. Em congressos, reuniões de pesquisadores que pretendem fazer Divulgação de Matemática, é comum o debate girar em torno da Educação Matemática; nos exemplos das iniciativas o público-alvo mais citado são escolas, estudantes e pais de estudantes. A Divulgação é pensada, se tão somente, em especial, para esse público.

É urgente debater esses assuntos, propor agendas que problematizem de fato a Divulgação de Matemática. Isso sem desconsiderar as especificidades da área. Ao contrário, principalmente colocando a sociedade como um todo enquanto atuante, engajada, detentora de conhecimentos, e não como uma *tabula rasa* que precisa adquirir conhecimentos sobre uma dita ciência tão complexa. Tratar a matemática como algo difícil de ser compreendido pode reforçar o distanciamento e a rejeição da sociedade.

Se partimos da concepção que a matemática traz consigo adjetivos, talvez possamos ver a divulgação de outras maneiras. O caráter não seria o de distinção ou sobreposição de uma matemática perante a outra matemática. Se pensarmos que somos seres matemáticos e que os princípios humanos perpassam por princípios matemáticos, veríamos a matemática intrínseca a este ser humano, aquele outro e aquele mais adiante. Como fazer Divulgação é a pergunta que acompanha quem se propõe a isso.

Pensem em abordagens, pensem na formação social e cultural daquele a quem se pretende divulgar e de quem divulga também, não só as instituições, mas os seres que fazem a divulgação continuamente. Pensem em engajamento, em coletivismos, em empoderamento, em diálogos. Deixemos se mostrar todos os discursos presentes na esfera. Seria esse um dos caminhos?

## REFERÊNCIAS

ALSINA, Claudia. Hacia unas matemáticas populares. **Suma**, v. 4, p. 83-120, 1989.

BAKHTIN, Mikhail. **Problemas da poética de Dostoiévski**. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2005.

\_\_\_\_\_. **Filosofia e marxismo da linguagem**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

CASTELFRANCHI, Yurij. **As serpentes e o bastão: tecnociência, neoliberalismo e inexorabilidade**. 2008. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

CHRONAKI, Anna. Mathematics with/in museums. **MuseumEdu**, n. 1, p. 89-113, maio 2015.

ERNEST, Paul. Popularization: myths, massmedia and Modernism. BISHOP, A. J. et al. **International Handbook of Mathematics Education**. Netherlands: Springer, 1996. p. 785-817.

KASTRUP, Virigina. A rede: uma figura empírica da ontologia do presente. In: PARENTE, André. (Org.) **Tramas da rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 81-90.



KELECSENYI, Klara. **Popularization of mathematics as intercultural communication: an exploratory study**. 2009. Tese (Doutorado em Filosofia da Matemática). Department of Mathematics and Statistics, Concordia University, Montreal, 2009.

LATOURE, Bruno. Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas, coleções. PARENTE, André. (Org.) **Tramas da rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 39-63.

\_\_\_\_\_. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

MIGUEL, Antonio; VILELA, Denise Silva. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cadernos Cedes**, Unicamp, v. 28, n.742, p. 97-120, jan.-abr. 2008.

MUELLER, William. Mathematical Wunderkammern. **The American Mathematical Monthly**, v. 108, n. 9, p. 785-796, nov. 2001.

PARENTE, André. Enredando o pensamento: redes de transformação e subjetividade. In:\_\_\_\_\_. (Org.) **Tramas da rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 91-110.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática**: uma visão crítica, desfazendo mitos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2012.

VILELA, Denise Silva. 2007. **Matemáticas nos usos e jogos de linguagem**: ampliando concepções na Educação Matemática. 2007. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

PO-CCC-21

## Divulgación de la ciencia y la tecnología a través de campamentos con niños y jóvenes de comunidades indígenas

Vanessa Carvajal Alfaro<sup>1</sup>Marcela Fernández Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. vcarvajal@itcr.ac.cr

<sup>2</sup> Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. mfernandez@itcr.ac.cr

**País:** Costa Rica**Modalidad de participación:** Presentación Oral**Eje temático:** Ciencia ciudadana-ciencia y comunidad**Palabras clave:** Maleku, divulgación, ciencia, tecnología, talleres

### RESUMEN

Tradicionalmente, las poblaciones indígenas en Latinoamérica han debido enfrentar múltiples factores discriminatorios, y la educación no ha sido la excepción. Algunos de los factores que han contribuido a esta exclusión del sistema educativo son: su situación socioeconómica, la lejanía de sus comunidades con los centros de población y el olvido por parte del Estado. Dentro de la zona de influencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), se encuentra la comunidad Maleku, el grupo indígena más pequeño en Costa Rica, que cuenta actualmente con una población de alrededor de 500 habitantes. Históricamente, este grupo de indígenas han sufrido explotación, pérdida de sus tierras, y actualmente la mayoría trabaja como peones en fincas de sus vecinos no indígenas. Como resultado, a muy temprana edad muchos de sus jóvenes tienen que trabajar para ayudar a la manutención de sus familias.

Esta iniciativa pretende contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de esta población indígena a través de la divulgación y estimulación de la ciencia y la tecnología, con el fin de que los estudiantes de la comunidad concluyan sus estudios y cursen carreras en estas áreas, y con ello impulsen el desarrollo socioeconómico de la comunidad.

La propuesta consiste en ejecutar un campamento que se lleve a cabo en el ITCR, Sede San Carlos, donde por medio de talleres lúdicos en las áreas de química, biología, física, matemática, robótica, así como la realización de actividades culturales y deportivas, se familiariza al estudiante en la aplicación de la ciencia con su cotidianidad trabajando en equipo.

Dependiendo del nivel de escolaridad de la población, los talleres incluyen juegos que van desde bingos, sopas de letras, memoria, juegos de mesa, todos adaptados al tema, obras de teatro, dibujos, poesía y otros con niveles más avanzados que incorporan la ciencia y tecnología.

### INTRODUCCIÓN

Los Maleku son el grupo indígena más pequeño sobreviviente en Costa Rica, actualmente viven en la Reserva Indígena de los Guatusos, establecida en 1976, con una extensión de 2,994 hectáreas. La población se distribuye en tres comunidades o palenques situados a orillas del río El Sol: Tongibe, Margarita y El Sol (Castillo 2005). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2013) la población

total es de 498 distribuidos en 253 hombres y 245 mujeres.

Los Maleku viven en parentesco de tipo bilateral, que se ha confundido con el sistema nacional institucionalizado, organizado en “palenques” -estos son una como vivienda cuadrangular, sobre pilotes y sin paredes- que se concentraban varias familias emparentadas. Se mantiene viva la práctica tradicional de enterrar los muertos en un área de la vivienda, aun cuando estas sean de cemento, conforme a la concepción de que sus espíritus sigan influyendo benéficamente (Guevara 2000).

Las poblaciones indígenas han enfrentado durante siglos condiciones marginales y discriminatorias, mismas que todavía sufren en muy diversas formas. Tradicionalmente ha estado sobre la mesa de discusión, la situación de tres recursos, a saber: tenencia de tierra, recurso humano como mano de obra y capital de. Sin embargo, la época actual se caracteriza por un cambio radical y acelerado en estos elementos de poder (Granados 2004).

Hoy, sin dejar de ser importantes, la tierra, la mano de obra y el capital ceden su lugar privilegiado a un nuevo tipo de recurso, intangible, inmaterial y, por su misma naturaleza, de una complejidad en sus alcances y repercusiones nunca antes enfrentada por civilización alguna. El conocimiento, y acceso a la información constituye ese nuevo recurso, y determina las posibilidades reales de cualquier individuo, comunidad, país o región de progresar y desarrollarse (Granados 2004).

En materia educativa, los pueblos indígenas han cuestionado los esquemas integracionistas que han privado en el currículo, así como el proceso de exclusión que opera en el sistema educativo, debido a factores como el disminuido acceso a la información, la condición socioeconómica tan limitada de estas poblaciones, la discriminación cultural, entre otros (Zúñiga et al. 2013).

El conocimiento se ha constituido en un recurso fundamental para alcanzar el desarrollo humano y lograr el mejoramiento de calidad de vida de las personas en el planeta, tanto a nivel individual como social, y trasciende desde aspectos espirituales y mentales hasta la conformación de diversas alianzas, tanto económicas como intelectuales (Granados 2004).

De tal manera, todo proyecto de mejoramiento de la educación superior pública enfrentará el desafío de mejorar sus condiciones particulares, para que estos pueblos sean partícipes de los beneficios de los recursos del Estado y de la democratización de la educación, en coherencia con sus derechos colectivos e identidad cultural (Zuñiga et al. 2013).

De manera que, a través de esta iniciativa, la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas pretende contribuir a la calidad de vida de una población indígena costarricense, tradicionalmente marginada, por medio de la estimulación de las vocaciones científico-tecnológicas, para mejorar el ingreso de los estudiantes de comunidades indígenas a la educación en universidades públicas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Estimular vocaciones científicas y tecnológicas para estudiantes de educación primaria pertenecientes a la comunidad indígena Maleku, a través de talleres con un alto componente lúdico.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Impulsar el conocimiento de la ciencia y sus diferentes ramas, a través de la interacción y experimentación científica.
- Generar una serie de actividades lúdicas en que permita el aprendizaje significativo de la ciencia a través de la experiencia basada en ejemplos cotidianos, experimentos simples y juegos dinámicos.
- Cumplir el rol social de extensión universitaria por medio de un acercamiento de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas a la comunidad indígena Maleku.

## METODOLOGÍA

Basada en experiencias previas de las autoras en campamentos y actividades de extensión con niños, se escribieron una serie de actividades para que los niños y niñas se acerquen más a la ciencia y sus aplicaciones de una manera diferente. Las actividades se desarrollaron en modalidad taller, por lo que tienen altos componentes lúdicos para el aprendizaje de temas básicos como los elementos de la tabla periódica, biomoléculas y la experimentación en temas ambientales como energías renovables y calentamiento global. Las actividades se estructuraron para grupos pequeños, donde el facilitador pueda dar seguimiento y logre complementar el juego con la reafirmación de conceptos básicos y su aplicabilidad. Los materiales se seleccionaron tomando en cuenta criterios de accesibilidad de obtención, grado de recuperación y la facilidad de reproducción de la actividad.

## RESULTADOS

### **Aprendiendo la tabla periódica a través del juego**

Consiste en un bingo que el lugar de números contiene los símbolos de elementos de la tabla periódica y en la tómbola se colocan los nombres, de manera que el facilitador dicta el nombre del elemento y el niño y la niña hacen la relación con el símbolo, lo que le permite memorizarlos a través del juego.

Los cartones son fáciles de elaborar, se requiere una impresora, papel y cartulina, mientras que, los nombres de los elementos se imprimen en bolitas con una impresora 3D, y se colocan en una tómbola comercial. Si no se tuviera la posibilidad, se pueden imprimir los nombres en papel y pegarlos bien en las bolitas de un bingo comercial.

El docente puede poner colores a los elementos de acuerdo con el número de oxidación de manera que, el cartón permite repasarlos de manera simultánea.

### **Aprendiendo sobre biomoléculas**

Esta actividad se realiza con una serie de fichas con las fórmulas y nombres de las biomoléculas, así como alimentos que aportan esas biomoléculas. Las fichas se imprimen en papel cartón en parejas, y se recortan. Es importante tener en cuenta que el juego funciona con cuatro participantes, por tanto, se debe imprimir el número de juegos que cubra el total de participantes.

Al finalizar, se realiza un repaso de los grupos presentes en los alimentos, de sus funciones y de una dieta balanceada sobre todo con niños y niñas con edades en crecimiento.

### **Grupos funcionales y su importancia biológica**

Los grupos funcionales se pueden construir con modelos elaborados con palitos de dientes y plastilina de diferentes colores, con bolitas de colores diferentes se representarán cada tipo de molécula. Se proyectan los grupos funcionales, y en parejas, los estudiantes los construye uniendo las moléculas de diferentes colores por medio de los palillos de dientes. Es importante que se haga retroalimentación sobre la presencia de esos grupos funcionales en la vida diaria como parte de las biomoléculas en el cuerpo humano, para que no parezcan grupos aislados y comprendan su funcionalidad. Es importante que si no se cuenta con un proyector se puede usar un cartel o imprimir una hoja con los grupos, por cada pareja de estudiantes.

### **Construyendo la división celular mitótica**

Esta actividad lúdica consiste en fichas del tamaño de una hoja tamaño carta con las imágenes de las diferentes fases de la división celular. Por medio de granos, los niños y las niñas representan sobre los trazos en el papel, los cromosomas con un tipo de grano y el huso acromático con otro tipo de grano.

Este modelo les permite al niño y a la niña entender cómo se forma el huso acromático a partir de la unión de diferentes unidades de tubulina y cómo se acorta de acuerdo con las fases para llevar los cromosomas hasta los polos, la función del centrosoma también es fácilmente visible con esta actividad.

### **Hacé tu propio cohete e impulsalo a volar**

En este taller los niños y niñas construyen un cohete con materiales de desecho, ellos deben pintar una botella desechada y con papel cartón construir las aletas del cohete que se pegan a la botella. Una vez construido el cohete, se coloca en la boca de una botella de plástico de dos litros y los niños y las niñas saltan sobre esta para impulsar el cohete por los aires, entendiendo los principios básicos de la propulsión. Así mismo, se pretende generar competencias orales, escritas y el estímulo de la imaginación y la creatividad a través del desarrollo de historias asociadas a los cohetes.

### **El Sistema Solar**

En este taller inicialmente se impartirá una charla sobre los planetas del sistema solar, así como las constelaciones y otros elementos importantes. Posteriormente, los niños y niñas desarrollarán diversos modelos de las constelaciones con material de desecho tales como: tapas y semillas sobre pedazos de papel, lo que les permite aprender de ellas y sentirse identificados con su constelación de preferencia. Con este taller se pretende incentivar conocimientos en astronomía e ingeniería, así como el interés por el mundo que les rodea.

### **El sol como fuente de energía**

En esta actividad el estudiante fabrica un sol con materiales de desecho y para ello se le brinda una ficha técnica con las características del sol.

Posterior a eso, se le pide que realice una pequeña composición literaria de los beneficios del sol. De esta manera, se aprovecha el tema para introducir la energía solar como una fuente de energía renovable. Se debe complementar aquí con una presentación sobre los usos de la energía solar y sus aplicaciones ingenieriles.

### **Gases de efecto invernadero**

Esta actividad se realiza con dos vasos de plástico, a los cuales se les coloca la misma cantidad de agua y se les mide la temperatura. Se colocan al sol, pero uno de los vasos se cubre con un tazón transparente preferiblemente de vidrio y después de una hora, se mide de nuevo la temperatura. Al finalizar el experimento se les explica a los niños y las niñas que el tazón simula el efecto de los gases de invernadero y se hace énfasis en indicar qué pasaría si los gases siguen aumentando. Es factible retomar en este punto el tema de la energía renovable y relacionar los gases de efecto invernadero con combustibles fósiles.

### **Nuestros mares crecen**

Retomando la actividad de los gases de efecto invernadero, se pide a los niños y a las niñas que señalen con marcador permanente la cantidad de agua que ambos vasos contienen y que agreguen cubos de hielo. En ese momento, se les explica a los estudiantes que los casquetes polares se encuentran en estado sólido. Seguidamente, se cubre de nuevo uno de los vasos con el tazón de vidrio y se observa con cuidado: cómo se derrite el hielo, en cuál de los vasos el fenómeno ocurre primero y cómo aumenta la cantidad de agua en el vaso. Para finalizar, se relaciona el efecto invernadero con el calentamiento global, el aumento de los mares y sus consecuencias para especies de hábitat restringido y sobre las ciudades portuarias.

## Murciélagos de cacería

Es una actividad lúdica que se realiza al aire libre. Se requiere únicamente la utilización de pañuelos para vendar los ojos de los niños y las niñas y así estimular el uso del oído. Además de la recreación, el juego tiene como finalidad incentivar en los participantes: la concentración, el afinamiento del oído y el trabajo en equipo; así como demostrar la funcionalidad de los sistemas de eco-localización de los murciélagos. Algunos de los niños deben guiar a los que van con ojos vendados (murciélagos), hacia los insectos (niños con ojos descubiertos), por medio de indicaciones orales. Esta actividad es complementaria a la enseñanza de la energía sonora donde se les explica a los estudiantes la ecolocalización.

## CONCLUSIONES

Según Picado (2000) está comprobado que la utilización de materiales audiovisuales favorece la percepción de la información, debido a que en un nivel de participación visual y verbal se tiene la capacidad de recordar el 50% de lo que se oye y se ve, por tanto, es importante apoyar las actividades iniciales con este tipo de material. En la actualidad, con internet como recurso, es factible el acceso a una amplia gama de vídeos de todos los grupos de animales. Sin embargo, es necesario hacer una revisión del material y comprobar que toda la información sea claramente expuesta.

Está comprobado que cuando los facilitadores crean una atmósfera informal, en ambientes relajados y no típicos como el aula, el aprendizaje se torna ameno y significativo (Ham 1992). De manera que los niños responden muy bien y se encuentran muy motivados fuera del aula por lo que, si se cuenta con grupos pequeños de estudiantes, sería recomendable que se realice la mayor cantidad de actividades al aire libre.

Uno de los principios psicopedagógicos para una intervención educativa en el aula indica que “potenciar la colaboración y el trabajo en equipos da lugar a una mediación entre los alumnos y lo que se desea aprender” (Picado 2000). Por lo tanto, la ejecución de actividades específicas como: grupos funcionales o división mitótica potencian un aprendizaje significativo.

Lo anterior redonda en la necesidad de utilizar más actividades lúdicas como el juego de memoria y los títeres, que les permite a los niños ir aprendiendo historia natural, ya que como bien expresa Ribo (2004:139) “el juego no es sólo un modo de aprender, sino que es un modo de expresarse”.

Por otro lado, es importante recalcar que la educación ambiental de los niños y las niñas es la garantía para lograr un desarrollo sustentable. Conformando esta meta y teniendo como digno derecho un ambiente sano y equilibrado, se entiende la educación ambiental como herramienta fundamental para formar individuos responsables y respetuosos (Martínez y Carballo, 2013:70).

Para las comunidades indígenas la conservación de sus costumbres y tradiciones alrededor de la naturaleza que los rodea es muy importante, por lo que incentivar la ciencia y la tecnología como herramientas de cambio y desarrollo sustentable es esencial para que estas comunidades avance en armonía.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ham, S. H. (1992). *Interpretación Ambiental. Una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños*. Golden, Colorado. North American Press. 437 p.
- Martínez. P., M. I y Carballo C., L (2013). *La educación ambiental rural desde las escuelas básicas y por estas*. Revista Electrónica Educare. Vol. 17, N° 2, 69-79.
- Picado, G., F.M (2000). *Didáctica General. Una perspectiva integradora*. EUNED. San José.
- Ribo. B., E.L. (2004). *El juego y la Educación Ambiental*. Revista Biocenosis / Vol.18 (1-2) 135-139.



PO-CCC-22

## Divulgando conhecimentos sobre a herpetofauna em uma Feira de Agronegócios na Amazônia brasileira

Antônio Maurício Fontinele de Freitas<sup>1</sup>

maufontinele11@gmail.com

Yonier Alexander Orozco Marin<sup>1</sup>

Everton Joventino da Silva<sup>2</sup>

Evertonj007@hotmail.com

Moisés Barbosa de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (Rio Branco, AC-Brasil)

<sup>2</sup> Universidade Cruzeiro do Sul (São Paulo, SP-Brasil)

**Palavras-chave:** Diversidade de Herpetofauna, Divulgação de Conhecimentos, Exposição Temática.

### RESUMO

A Amazônia é considerada uma das regiões com maior biodiversidade do mundo e de extrema importância para o equilíbrio e dinamismo ecológico do planeta. Nessa região o contato das populações humanas com outros organismos facilita-se, seja por interesses econômicos, de pesquisa, culturais ou turísticos, embora alguns grupos de animais silvestres como a herpetofauna sejam pouco conhecidos por não oferecer benefícios econômicos diretos ou pela percepção de perigo generalizada que existe em grande parte da população da região sobre alguns desses animais. Essa situação fundamentou a proposta de construção de uma exposição sobre a herpetofauna da Amazônia para ser apresentada a diversos públicos em uma Feira de Agronegócios da cidade de Rio Branco (Acre, Brasil), o maior evento anual da cidade e que congrega visitantes de todas as idades e contextos da região. O objetivo do trabalho consistiu em caracterizar o processo de elaboração da exposição identificando dois aspectos principais, o primeiro trata-se da organização das peças e objetos apresentados, e o segundo refere-se aos tipos de conteúdos selecionados e associados aos objetos da exposição e outros materiais de divulgação entregados aos visitantes. Identificamos que conteúdos sobre a anatomia e ecologia das espécies foram selecionados, principalmente aqueles que tinham relação com aspectos culturais (animais peçonhentos da região, interesse econômico), porém, detectamos dificuldade na recontextualização e adaptação desses conteúdos pensando nos visitantes. Identificamos nos monitores uma ampla formação sobre os conteúdos científicos da exposição, mas também identificamos a necessidade de formação para garantir estimular maior envolvimento nos visitantes.

### INTRODUÇÃO

Considerando as problemáticas ambientais da atualidade, a conservação da biodiversidade aparece como uma preocupação relevante em qualquer lugar do planeta. Além dos esforços políticos, econômicos e de pesquisa que são necessários para criar e executar programas de conservação, cada vez é mais reconhecida a necessidade de educar para o conhecimento da biodiversidade e de estratégias para conserva-la. Da mesma maneira, se entende que esses processos educativos não acontecem unicamente nos espaços formais de educação (escola, universidade, institutos), mas também encontramos nas mídias, zoológicos, museus, férias, exposições itinerantes, reservas

ecológicas, entre muitos outros espaços, processos relevantes e inovadores sobre a divulgação dos conhecimentos da biodiversidade também ocorrem.

Particularmente na Amazônia, a biodiversidade é uma característica destacada, o que facilita o contato das populações humanas que habitam nessa região com diferentes espécies, através de relações econômicas, de pesquisa, turísticas ou nas práticas culturais. Na região do Acre, localizada na Amazônia ocidental, a diversidade de microrganismos, vegetal e animal é exuberante. O conhecimento da população sobre espécies de interesse econômico ou cultural (principalmente na gastronomia) acostuma ser maior que o conhecimento sobre espécies totalmente silvestres que não são consideradas fonte de alimento ou de outros recursos para os humanos. Este trabalho concentra-se na divulgação de conteúdos da Herpetofauna da Amazônia numa feira de agronegócios, a partir da perspectiva de um espaço não-formal de educação.

Os processos educativos dos espaços de educação não formal podem ser compreendidos em dois principais momentos, o sistema didático museal interno e o sistema didático museal externo (Marandino, 2004). O primeiro momento corresponde ao momento da elaboração da exposição temática, caracterizado principalmente pelo processo de transposição museográfica que consiste na recontextualização e adaptação de diversos conteúdos das ciências aos interesses da exposição temática, processo gerenciado principalmente pela figura do elaborador. O segundo momento consiste no contato dos diversos públicos com a exposição.

Neste trabalho focamos na análise do processo de elaboração da exposição temática (Sistema didático museal interno), pois é nesse sistema que são pensados os conteúdos que serão apresentados aos visitantes e a experiência que vai ser promovida. Tratando-se de uma exposição de herpetofauna da Amazônia, ou seja, uma exposição composta por espécies de répteis e anfíbio, dirigida a um público heterogêneo que compreendia habitantes da cidade e de espaços rurais, de diferentes idades e condições econômicas, com condições de pouco tempo para o processo de divulgação, selecionar os conteúdos mais adequados a serem apresentados é uma tarefa desafiante. Aspectos da ampla variedade de espécies de anfíbios e répteis da região, diversidade de características anatômicas, a classificação taxonômica, aspectos ecológicos ou até elementos culturais que problematizam a relação humana com esses animais podem ser considerados relevantes na exposição.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o processo de elaboração de uma exposição sobre a herpetofauna da Amazônia ocidental pensada para ser apresentada a públicos diversos em uma Feira de Agronegócios da Cidade de Rio Branco, estado do Acre (Brasil). Dois aspectos do processo de elaboração foram alvos de análise, o primeiro trata-se da disposição das peças e objetos apresentados, o segundo refere-se aos tipos de conteúdos selecionados e associados aos objetos da exposição e outros materiais de divulgação entregados aos visitantes.

## METODOLOGIA

**Contexto da exposição.** Os acidentes envolvendo serpentes continuam a representar um problema para a coletividade, especialmente para aquelas que habitam países tropicais (Bucarechi *et al.*, 2001). Na Amazônia ocidental, localizado no extremo leste do Estado do Acre, Rio Branco capital do Estado, possui 8,1% de sua população habitando zona rural (IBGE, 2010), estando assim mais suscetíveis a encontros com esses animais. A população costuma tratar a herpetofauna de modo geral como pragas ou animais que podem fazer mal ao ser humano.

Grande parte da população da Capital e de cidades vizinhas, tanto da área rural e urbana, frequentam a Feira de Agronegócios (Expoacre) realizada na Capital Rio Branco, evento anual que abrange um público bastante heterogêneo, oferecendo várias atrações como comidas, shows e diversos tipos de exposições. Um evento de tamanha importância para a comunidade se mostra uma oportunidade para a divulgação de diversas informações. Uma universidade pública da Capital possui uma área dentro da Feira onde ocorrem várias outras exposições de cunho científico além do Laboratório de Herpetologia, sendo assim, a utilização desse espaço pode ser relevante como meio para divulgar conhecimentos sobre a herpetofauna local e esclarecer a importância da relação

desses animais com o ambiente e com o ser humano, mesmo que os visitantes estivessem de passagem, devido à grande quantidade de outras coisas que tem para ser vistas na área da universidade e em toda a Feira.

**Caracterização do processo de elaboração da exposição temática.** A análise foi realizada desde o paradigma de investigação qualitativo (Anal & Latorre, 1992) que tem foco nos significados das ações humanas e as intenções que mobilizam essas ações. O primeiro procedimento consistiu na identificação da perspectiva desde a qual foram organizadas as peças e objetos da exposição, através da observação direta da exposição e o registro fotográfico. Inicialmente foi considerado que a organização podia corresponder a alguns dos seguintes critérios: Taxonômico (Relacionado com as características morfológicas e evolutivas), Ecológico (Relacionado com os nichos ecológicos), Cultural (Relação do animal com a espécie humana), ou aleatória no caso de não identificar algum padrão de organização. A identificação foi acompanhada de reflexões sobre se essa organização foi fundamentada principalmente desde a perspectiva científica ou desde a perspectiva dos visitantes, e a importância de problematizar esse aspecto.

Posteriormente foi analisado um roteiro construído pelos mediadores sobre duas espécies da exposição identificando os tipos de conteúdos que foram privilegiados sobre as espécies (menção da existência de diferentes espécies, aspectos anatômicos, taxonômicos, ecológicos ou de práticas culturais mais recorrentes na região sobre esses organismos). Foi analisado também um material impresso de divulgação que foi entregue aos visitantes após a visita, como complemento de informações que não podiam ser socializadas durante o pouco tempo de interação do público na exposição, identificando conteúdos privilegiados no material e as características para chamar a atenção do público ligando os conteúdos a aspectos da cotidianidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Organização das Peças da Exposição.** Os elaboradores foram o curador da Coleção Herpetológica da Universidade e um dos alunos do próprio Laboratório, eles escolheram 25 peças contando com anfíbios e répteis para a exposição. As peças encontravam-se preservadas em meio úmido e seco, cada peça possuía uma identificação contendo classe, ordem, família, nome científico e nome popular. Os elaboradores expressaram que “as espécies foram escolhidas devido ao seu grau de relação com o ser humano, como por exemplo espécies de serpentes que mais causam acidentes, espécies mais encontradas próximas a moradias e corpos de água e espécies que pudessem chamar a atenção do público, havia também espécies exóticas porém de importância econômica”.

Identificamos que as peças foram dispostas em sequência lógica, elas foram organizadas de modo taxonômico, ou seja, primeiro répteis e depois anfíbios. Porém, após essa separação foi visado dentro de cada grupo uma sequência voltada para a relação da espécie com o ser humano (aspectos culturais), mais pensada desde a lógica e interesse do visitante. Sendo assim, dentro do grupo dos répteis, foram dispostas primeiro espécies peçonhentas, depois as não peçonhentas visando uma comparação anatômica entre elas, logo ao lado estavam outros répteis bastante encontrados pela população e que apresentavam um apelo mais pela curiosidade como as cobras-de-duas-cabeças (*Amphisbaena sp.*), dois exemplares de répteis estavam suspensos pois se tratavam de duas espécies de grande tamanho, elas estavam representadas pelo couro, justamente para que pudesse ser observado o tamanho real dos animais.

Os anfíbios foram distribuídos primeiramente visando as espécies mais comuns e dentre elas as que despertam mais curiosidade, logo após estavam as espécies de importância médica, como o sapo-cambô (*Phyllomedusa bicolor*), e as espécies exóticas e de grande valor econômico, tanto como alimento quanto pet (estimação).

Deve ser lembrado o pouco tempo de participação das pessoas na exposição, normalmente entre 5 - 10 minutos, por conta das outras atividades propostas por outros cursos da própria universidade, e presentes na Feira. A interação com os visitantes (Figura 1), mesmo limitada pelo tempo, pretendia primeiramente estimular a curiosidade do visitante pela observação livre das peças, para depois

estabelecer um diálogo com ele sobre as características de algumas espécies específicas que fossem de seu interesse, ou todas elas se o visitante tinha a disposição.



Figura 1. Fotografias da interação dos visitantes com as peças da exposição.

**Conteúdos privilegiados nos roteiros da exposição.** Os monitores da exposição foram alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e de Medicina Veterinária da universidade e que trabalham no Laboratório de Herpetologia, foram no total seis monitores. Os mesmos contavam com roteiros com as informações sobre as espécies presentes na exposição e suas relações com o ambiente e com o ser humano, onde se incluíam as informações mais importantes para compartilhar com os visitantes. Para análise dos conteúdos privilegiados, utilizamos um dos roteiros para exemplificação sobre as cobras-papagaias, que são duas espécies completamente diferentes, mas muito confundidas pela população, segundo o expressado pelos monitores.

Foi possível identificar no roteiro como os conteúdos científicos referidos aos aspectos anatômicos e ecológicos que diferenciam essas duas espécies que costumam ser muito confundidas, se entrelaçam com aspectos que podem condicionar a relação do homem com essas espécies (ser uma cobra peçonhenta ou não): *“A primeira é um membro da família Viperidae, ou seja, se trata de uma espécie peçonhenta, por nome de Bothrops bilineatus, além de apresentar a coloração característica verde claro, essa espécie possui uma linha de escamas amarelas bem visíveis entre o ventre e o dorso, sua cabeça é triangular com a presença da fosseta loreal, que é um pequeno orifício localizado entre o olho e a narina que está relacionada com a percepção das presas... A segunda serpente é um membro da família Boidae chamada de Corallus batesii, por se tratar de um boídeo não representam ameaça ao bem-estar do ser humano, por serem constritoras, são animais maiores e visivelmente mais musculosas e mesmo apresentando a coloração verde no dorso e o ventre amarelo, a Corallus batesii apresenta faixas brancas transversais no dorso, o que facilita sua identificação”*.

Contudo, é possível distinguir no roteiro que conteúdos relevantes foram privilegiados na seleção para apresentar para o público, porém, se identificou uma escassa recontextualização desses conteúdos para outras linguagens mais próximas da população visitante. O roteiro se aproxima mais de uma reunião de conteúdos científicos, e não uma adaptação das informações ao público alvo da exposição. A transposição museográfica é um processo que deve acontecer no sistema interno dos espaços não-formais de educação, nesse processo os conteúdos científicos são trasladados a outros contextos e resinificados de acordo a novos interesses (Marandino et al. 2008).

Consideramos também que esses roteiros iniciais sofreram modificações no sistema didático externo

quando os visitantes tiveram contato com a exposição. Provavelmente, as perguntas dos visitantes mobilizaram os monitores para readaptar essas informações para linguagens mais acessíveis e contextualizadas. Aspecto que sugere a importância de desenvolver pesquisas em que as transformações dos roteiros do sistema didático interno para o sistema didático externo sejam objeto de estudo.

Na análise do material de divulgação distribuído aos visitantes (figura 2) novamente é possível identificar a ênfase em aspectos anatômicos dos animais representados nas peças. Esses aspectos anatômicos não aparecem justificados por si mesmos, aparecem sim como ferramenta para aprender a identificar algumas espécies peçonhentas, aspectos relevantes para os visitantes que moram em contextos rurais ou que tem uma percepção negativa sobre esses animais.



Figura 2. Recortes do material de divulgação sobre cobras peçonhentas, entregue aos visitantes da exposição. A) Informações anatômicas de algumas espécies, B) Regiões do corpo mais atingidas por cobras peçonhentas no Estado do Acre.

Além de informações anatômicas sobre esses organismos, também o material condensava resultados de algumas pesquisas regionais, onde foi determinado as regiões do corpo mais atingidas por cobras peçonhentas, elemento que pode orientar às pessoas a identificar as áreas do corpo que devem ser protegidas em atividades de campo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a caracterização do processo de elaboração da exposição de Herpetologia pensada para ser apresentada a públicos diversos em uma Feira de Agronegócios no Estado do Acre, identificamos uma conjunção entre critérios de aspectos taxonômicos e culturais na organização das peças e na seleção de conteúdos para divulgação por parte dos monitores. Foram selecionados conteúdos científicos sobre a anatomia e a ecologia de espécies que representam interesse por diversos motivos para os visitantes. Porém, identificamos uma escassa transposição e readaptação dessas informações para as características dos públicos visitantes. Essa escassa recontextualização pode trazer como consequência que alguns visitantes não compreendam ou não se interessam pelas informações repassadas pelos monitores, reduzindo sua participação na exposição à mera contemplação dos organismos e, portanto, reduzindo o potencial formativo da exposição.

Como caminhos possíveis, sugerimos a vinculação mais direta com aspectos culturais das espécies da coleção no momento de planejar próximas exposições. Nesse sentido, os roteiros poderiam partir de histórias e crenças generalizadas que a população costuma ter sobre essas espécies, histórias e lendas que circulam sobre elas, complementadas com informações científicas. Da mesma maneira,



seria relevante considerar uma preparação dos monitores para próximas exposições, onde além de garantir um amplo domínio dos conteúdos científicos sobre as espécies da coleção por parte deles, também possam ser capacitados em estratégias para adaptar essa informação a diferentes públicos, dialogar com os visitantes e responder as suas expectativas.

Finalmente, destacamos a importância da exposição, por abordar uma temática relevante para o contexto da Amazonia ocidental, divulgando conhecimentos para públicos heterogêneos que dificilmente podem ter contato com essas informações. Contudo, sugerimos que essa temática seja abordada sob diferentes perspectivas por outros pesquisadores, justamente por se tratar de um tema relevante dentro do contexto amazônico.

## REFERÊNCIAS

Bucarety, F.; Herrera, S.R.F.; Hyslop, S.; Bacarat, E.C.E.; Vieira, R.J. Snakebites by Bothrops spp. in children in Campinas, São Paulo, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 43: 329-333, 2001.

IBGE, Censo Demográfico 2010. Infográficos: evolução populacional e pirâmide etária. <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?codmun=120040>> Acessado em: 29 de maio de 2017.

Marandino, M. (Org.); Fernandes, A.; Navas, A.; Contier, D.; Standerski, L.; Magalhaes, L.; Conrado, L.; Correia, M. E Rachid, V. *Educação em Museus: A mediação em focos*. São Paulo: FEUSP, 2008.

Marandino, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, n. 26. 2004.



PO-CCC-23

## Ideas em juego

### Enteroparasitoses: discutindo o tema com estudantes da rede pública de ensino

Elaine Cristina Pereira Costa<sup>1</sup> e Rosane Moreira Silva de Meirelles<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz – Rio de Janeiro – BRASIL.

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ – Rio de Janeiro – BRASIL

**Palavras-chave:** enteroparasitoses, ensino de ciências, educação em saúde.

#### RESUMO

As enteroparasitoses são doenças que afetam pessoas e animais em diversos países, sendo que um dos fatores determinantes para a proliferação do ciclo de veiculação hídrica, em sua maioria, está relacionado a problemas referentes ao saneamento básico, já que a precariedade desse sistema atinge diretamente a população que dele depende. Entendendo que a educação em saúde pode proporcionar importantes discussões na escola, foram elencadas as parasitoses intestinais, que têm estreita relação com a água e questões de saúde, passando pela importância dos hábitos de higiene que, mais do que praticados pelos alunos, precisam ser entendidos e contextualizados para que sua prática faça sentido para os estudantes, tornando-se hábitos incorporados ao cotidiano. A pesquisa teve as seguintes etapas: 1- Diagnóstica: consistiu no levantamento do perfil socioeconômico, escolar e das percepções dos alunos sobre enteroparasitoses, através do uso de um questionário. 2- Propositiva: houve o desenvolvimento de atividades que tiveram o objetivo de facilitar o aprendizado sobre a educação em saúde, com ênfase nas enteroparasitoses e discutir com os estudantes as situações que podem favorecer a contaminação por doenças, assim como, exemplificar e estimular a prática dos hábitos que podem contribuir para diminuição dos riscos à saúde. 3: Avaliativa: análise das atividades desenvolvidas pelos alunos, que representaram as percepções deles ao final das práticas realizadas em sala, aprimorando a discussão sobre fragilidades e aprimoramento necessário. Nossos resultados mostraram que os estudantes participantes da pesquisa desconhecem a maioria das doenças citadas relacionadas à água, bem como a importância de hábitos de higiene, negligenciando a conduta de preservação da própria saúde. Entretanto, os estudantes apresentam interesse em compreender melhor os mecanismos envolvidos no processo da educação em saúde, além de se mostrarem dispostos a novas experiências no contexto do aprendizado sobre educação e saúde.

#### INTRODUÇÃO

As enteroparasitoses são infecções causadas por protozoários e/ou helmintos, que apresentam ciclos evolutivos formados por períodos no hospedeiro humano, de vida livre no ambiente ou em outros animais, sendo a infecção humana mais comum em crianças, através da via oral-fecal, sendo a água, solo e alimentos contaminados os principais veículos de transmissão (TOSCANI et al., 2007). Um dos fatores determinantes para a proliferação e permanência das doenças de veiculação hídrica, em sua maioria, está relacionado a problemas referentes ao saneamento básico, já que a precariedade desse sistema atinge diretamente a população que dele depende.

O Brasil apresenta imensos déficits em saúde pública, já que parcelas significativas da sua população não têm acesso ao saneamento ambiental. A falta de acesso ou o acesso precário à água potável é um problema muito comum em países em desenvolvimento como o Brasil. Essa dificuldade está diretamente relacionada à qualidade de vida da população que não tem acesso à água potável ou em quantidade insuficiente para o consumo diário.

Os helmintos transmissíveis pelo solo vivem no intestino dos indivíduos infectados, produzindo milhares de ovos a cada dia, que são eliminados através das fezes. Quando as condições ambientais são favoráveis, os ovos se desenvolvem em estágios infectantes. Vale ressaltar que não há transmissão direta, de pessoa para pessoa (exceto na oxiurose ou enterobiase) ou infecção por contato com as fezes frescas, pois os ovos eliminados nas fezes necessitam de três semanas no solo antes de se tornarem infecciosos (WHO, 2011). Neste contexto, atividades desenvolvidas na escola que instiguem a discussão do tema saúde pode ser um caminho para se chegar à sensibilização de temas inerentes à educação em saúde como as enteroparasitoses, por exemplo.

## OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

**Geral:** Fomentar a discussão sobre o tema água no ensino formal e sua relação com a saúde humana, com ênfase nas enteroparasitoses através do uso de materiais paradidáticos potencialmente significativos para o Ensino Fundamental.

**Específicos:** Produzir em conjunto com estudantes uma sequência didática para mediar o ensino do tema transversal “Saúde e Meio Ambiente” e; avaliar a participação dos estudantes na construção do conhecimento sobre as enteroparasitoses intestinais durante as atividades.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma escola pública municipal localizada em uma área urbana, no distrito de Engenheiro Pedreira, município de Japeri. Japeri é um município da Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro, situado na Baixada Fluminense, região composta por 13 municípios brasileiros. Atualmente (2017), a escola atende a 1.434 alunos de Educação Infantil e Ensino Fundamental do 1º e 2º segmento. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP/FIOCRUZ) tendo sido aprovada sob o número de registro 531.800.

A pesquisa seguiu as seguintes etapas: Fase diagnóstica: consistiu no levantamento das percepções dos alunos acerca das doenças de veiculação hídrica, com ênfase nas enteroparasitoses. Fase propositiva: momento do desenvolvimento das atividades que tiveram o objetivo de facilitar o aprendizado sobre a educação em saúde.

Fase avaliativa: análise das atividades desenvolvidas pelos alunos, que representaram as percepções deles ao final das práticas realizadas em sala.

A análise dos dados foi feita através da tematização com abordagem qualitativa, proposta por Fontoura (2011). A discussão dos resultados considerou como referenciais teóricos as observações sobre Educação e Saúde propostas por Briceño-León e o rompimento do paradigma prevenção de doenças x promoção da saúde, apresentado por alguns autores nos últimos anos.

Foram realizadas 8 atividades, ao longo de dois meses, em uma aula semanal com duração de uma hora e quarenta minutos cada, constituindo uma sequência didática:

**1ª atividade:** Coleta de dados via questionário com perguntas abertas e fechadas para o levantamento do perfil, percepções e conhecimento prévio sobre o tema da pesquisa.

**2ª atividade:** Apresentação do tema “Os vermes e a minha saúde: qual é a relação?” pela pesquisadora através de slides, imagens, contextualizando as doenças com os hábitos de higiene, condições do ambiente em que se vive e do entorno.

**3ª atividade:** Entrega / confirmação de envio do vídeo e imagens registrados previamente pelos próprios alunos sobre situações do cotidiano consideradas irregulares e/ou corretas, referentes ao tema apresentado.

**4ª atividade:** Apresentação de alguns exemplares de helmintos, bem como seus diferentes estágios de desenvolvimento. O objetivo desta atividade foi aumentar a visibilidade dos organismos estudados,

através da visualização ampliada.

**5ª atividade:** Construção de modelos didáticos dos vermes estudados com massa de modelar e pequenos objetos que facilitaram a marcação de detalhes dos vermes.

**6ª atividade:** A criação de um mural sobre o que é certo ou errado, incluindo emoticons de tristeza e felicidade, que são familiares aos alunos.

**7ª atividade:** Identificada como “compartilhando o que você aprendeu”, cujo objetivo foi perceber de que forma os alunos sintetizam o que foi compartilhado.

**8ª atividade:** Denominada “Problematizando o kit de higiene”, utilizamos os objetos que constituem um kit, que é distribuído na escola pela prefeitura anualmente.

## RESULTADOS

Participaram das atividades 107 alunos, dos quais 55% eram do sexo feminino (n=59) e 45% do sexo masculino (n=48), cuja faixa etária variou entre 12 e 20 anos. Essa discrepância na faixa etária é mais comum em escolas públicas brasileiras, em virtude do maior número de alunos que repetem a mesma série por não alcançar a nota mínima exigida, além dos que ingressam tardiamente, causando atrasos na carreira acadêmica desses estudantes. A maioria dos alunos, 69% (n=74), afirmou ter computador em casa e 92% (n=98) informaram ter acesso à Internet em casa, no celular, *lan house* e na casa de amigos ou parentes.

Mesmo sendo considerados como estudantes de baixa renda ou menos favorecidos economicamente, os mesmos têm acesso amplo à Internet, não sendo a condição social, um impeditivo para tal. De acordo com Minayo (2001), “a realidade social é o próprio dinamismo da vida individual e coletiva com toda a riqueza de significados dela transbordante”. A autora defende que essa realidade é mais rica que qualquer teoria, pensamento ou discurso que podemos elaborar sobre ela.

Acerca das doenças relacionadas à água, 60% (n=64) dos alunos informaram desconhecer do que se tratava. Dos 40% (n=43) que afirmaram conhecer alguma doença, 30% dos alunos apontaram dengue (32 respostas), diarreia (1), vermes (2) e hepatite (1). Acredita-se que a dengue tenha sido a doença mais citada devido à ampla divulgação dos dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (BRASIL, 2015), que notificou 224.101 casos no Brasil só no primeiro trimestre de 2015.

Especificamente sobre as parasitoses intestinais, 80% (n=86) dos estudantes desconheciam essas doenças, 12% (n=13) não responderam a essa pergunta e 8% (n=8) responderam que conheciam. Dos que conheciam as parasitoses intestinais, 3% (n=3) dos alunos mencionaram vermes ou “parasitas que ficam dentro do intestino” (3%), infecção no intestino (1), lombriga (1), bactérias que vivem no intestino (1). Esses dados foram coletados na 1ª atividade através dos questionários.

Apesar de diversos trabalhos discutirem o índice de infecção de crianças por parasitas intestinais, destacando a prevalência dos helmintos e protozoários mais encontrados, inclusive em creches e escolas tanto públicas quanto privadas (BAPTISTA, RAMOS e SANTOS, 2013; SANTOS et al., 2014; VASCONCELOS et al., 2011), poucos artigos apresentam atividades e medidas educativas que visem informar os estudantes acerca dos hábitos de higiene e de quais mudanças podem ser incorporadas ao cotidiano, a fim de evitar a contaminação por tais parasitas. No trabalho de Silva e Leda (2012), as autoras, além de apresentarem um material lúdico aos alunos, também discutem a importância das estruturas ambientais compatíveis com os hábitos de saúde, defendendo que não é eficaz ensinar um aluno a lavar as mãos e o alimento antes de comer, se não houver água potável para fazê-lo.

Durante a aula expositiva realizada na 2ª atividade, quando perguntados sobre o que eram parasitoses intestinais, poucos alunos citaram *parasitas do intestino*, *vermes*, *lombriga*. Ao serem questionados sobre como poderia ocorrer a contaminação por vermes pelo ser humano, alguns alunos defenderam que acontecia via ingestão de doces, que é um argumento muito comum utilizado pelos pais durante a infância. Eles ficaram surpresos ao entender que a ingestão de doces pode estar relacionada ao processo de formação de cáries nos dentes e não propriamente com a contaminação por vermes.

Na 3ª atividade proposta, denominada “A saúde e meu ambiente”, foi disponibilizado aos alunos os contatos da rede social da pesquisadora, a fim de que enviassem fotos e construíssem um vídeo. Sendo assim, os alunos deveriam observar seu entorno, os locais que costumavam frequentar, incluindo a escola, e registrarem em formato de arquivo de fotos ou vídeo quais situações poderiam ser favoráveis à contaminação por parasitoses. A ideia de utilizar celulares no contexto escolar ainda divide opiniões de muitos professores e pesquisadores da área de ensino. Enquanto o celular é frequentemente apontado como um fator de distração entre os alunos e que interfere negativamente na concentração deles durante as aulas, há quem defenda que ele possa ser um instrumento no processo de ensino e aprendizagem. Junior (2012, p. 129) aponta que “a utilização desses dispositivos pelos jovens é incontornável”, e por isso, os professores necessitam ter perspectivas quanto às potencialidades destes dispositivos com o intuito de utilizá-los a favor das suas práticas pedagógicas, caso contrário, os alunos permanecerão utilizando tais dispositivos durante as aulas para outras finalidades, podendo o professor desperdiçar a oportunidade de usá-los a favor da aprendizagem durante suas aulas.

Batista e Barcelos (2013) discutem as dificuldades e vantagens do uso do celular na educação, apontando que o tema deve receber atenção entre os profissionais da educação, não necessitando, portanto, de mera proibição no âmbito escolar (SEABRA, 2013). Souza et al. (2012) corroboram com a ideia de que ferramentas digitais podem funcionar como objetos de aprendizagem em sala de aula, constituindo mais um recurso a ser explorado pelo professor ao longo de sua carreira.

Acerca do material produzido pelos alunos nesta 3ª atividade, foram criadas categorias para classificar o material enviado, a partir do tema principal da foto ou vídeo: Hábitos de higiene; Cuidados com os alimentos e a água; Hábitos inadequados; Limpeza do ambiente; Lixo e meio ambiente.

Outras pesquisas que utilizaram recursos digitais como ferramenta, como por exemplo, celulares, internet, computadores e laboratórios de informática, constataram a melhora do conhecimento, através da aproximação do cotidiano dos alunos (RAMOS e STRUCHINER, 2009; VASCONCELOS e VASCONCELOS, 2013). Corroborando com essa afirmação, Cruz et al. (2011) sinalizam que “a tecnologia eletrônica atual fornece recursos de grande relevância para o ensino e aprendizagem”. A educação em saúde também é destaque quando associada ao uso das tecnologias digitais como recursos em sala de aula, conforme apontam Sanchez e Fairfield (2003) e Chiasson, Hirshfield e Rietmeijer (2010).

Durante a apresentação dos vermes aos alunos, nossa 4ª atividade, eles demonstraram grande interesse em observar de perto os espécimes trazidos pela professora. Tiraram fotos e se interessaram em saber como foram coletados, quanto tempo estavam em conserva, se estavam vivos, como foram extraídos, dentre outras. Questionaram novamente como é o processo de infecção e se espantaram com a ideia ou possibilidade de ser possível a ingestão de ovos da *Ascaris lumbricoides*, por exemplo.

Outro aspecto que muito chamou a atenção dos alunos foi o tempo longo de conservação em que os vermes estavam, já que alguns datavam de 1915 e 1930. Os alunos comentaram que nem os avós deles eram nascidos e se espantaram ao constatarem, inclusive, que tais doenças “já existiam” na data assinalada.

Na 5ª atividade, convidamos aos alunos para construir modelos ampliados dos parasitos que eles observaram com a lupa e a olho nu também. Empolgados com a proposta, os alunos imediatamente começaram a conversar entre eles sobre quais vermes criariam, aproveitando para tirarem dúvida sobre o nome dos parasitas. Nesse processo, observamos que alguns enfatizaram o comprimento dos vermes, como da lombriga e da tênia por exemplo. Outros destacaram as estruturas responsáveis pela fixação dos parasitas ao intestino, enfatizando que eram muitas e capazes de manter o verme bem preso ao corpo humano, o que causou espanto e admiração entre os alunos.

Como 6ª atividade, foi proposto aos alunos que construíssem, em conjunto, cartazes informativos sobre o tema que eles escolhessem e estivesse relacionado aos assuntos abordados ao longo das aulas anteriores. Na elaboração desses cartazes, os alunos criaram apresentações que foram categorizados em quatro temas: Meio ambiente e lixo; Certo X Errado; Hábitos de higiene e

Parasitoses intestinais.

Na penúltima atividade proposta, os estudantes elaboraram uma mensagem e a proposta foi: Com base nesta imagem, como você explicaria a uma pessoa leiga o que você aprendeu? Assim, eles discutiam entre si quais seriam os pontos mais importantes a serem destacados, imaginando que informariam alguém que realmente não conhecia a importância da higiene para sua saúde. Então, foi possível observar a preocupação em argumentar ao leitor sobre o conselho que lhe era dado. Os alunos se empenharam em justificar de forma coerente os motivos pelos quais a pessoa deveria acreditar e praticar o que eles sugeriam no papel.

Na última atividade desta sequência didática, utilizamos um kit de higiene o qual é distribuído anualmente nas escolas do município pela prefeitura. Além de itens de uso diário, o kit também apresenta um livreto produzido pela prefeitura e que trata da saúde bucal, bem como sobre os dentes, a importância de higienizá-los corretamente e o uso correto do fio dental.

Embora os alunos acreditem que os hábitos de higiene sejam importantes e afirmem quais são e porque devam ser praticados, a maioria também afirma não trazer o kit para a escola. Dentre os motivos apontados, destacamos vergonha, esquecimento, acreditam que não precisam usar na escola porque podem usá-los em casa e o tempo que passam na escola não precisam de nenhum item, porque não almoçam na escola, dentre outras razões.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS

Embora a água seja utilizada diariamente por todas as pessoas, a falta de conhecimento sobre a importância de sua qualidade e as possibilidades de infecção a partir do contato e ingestão de água contaminada ainda é muito frequente entre os alunos, mesmo em anos de escolaridade em que os conteúdos referentes à água e os seres vivos já foram apresentados e discutidos em sala de aula. Além disso, ainda é muito comum os estudantes relacionarem a água à dengue, sem indicar necessariamente a presença do mosquito, como se a água por si só fosse suficiente para transmitir essa doença às pessoas.

O desinteresse dos estudantes com materiais que demandem leitura e escrita, ainda que estas sejam curtas, foi notório. Muitas vezes, eles se apressam em concluir o que o professor solicita para a aula, a fim de que lhes restem tempo para utilizarem o celular na sala de aula. Mesmo sendo algo proibido e havendo cartazes na sala que informam que não é permitido o celular durante as aulas, na verdade, os professores não conseguem manter esta ordem. Pois os alunos negociam o tempo todo, alegando que se concluírem as atividades e apresentarem ao professor, então podem jogar, ouvir música no fone, trocar mensagens, compartilhar vídeos e fotos com os colegas e até mesmo fazerem *selfie* com os demais alunos em sala de aula.

Entendemos, portanto, que o incentivo à elaboração de materiais digitais e tecnológicos possa ser um caminho para a difusão do conhecimento, capaz de atrair mais os alunos e assim desenvolver várias habilidades entre eles, que no atual modelo de ensino podem não estar contempladas. Contudo, reconhecemos que, embora esse perfil descrito acima seja o da maioria, ainda existem alunos que apreciam a leitura e a escrita, fazem desenhos de forma brilhante e alguns não têm tanto interesse pelo celular como a maioria dos colegas.

A escola representa o ambiente em que as relações sociais, psicológicas e afetivas são desenvolvidas e aprofundadas, além de ocupar um período significativo na vida da maioria das pessoas. Portanto, essa noção do desenvolvimento do cuidado com a própria saúde e também com o coletivo pode ser natural no contexto escolar, contribuindo para o despertar e formação de uma visão crítica sobre este tema. Pelicioni e Pelicioni (2007) sugerem que as práticas de saúde, mesmo que sejam adequadas ou não, nascem de experiências contínuas de ensino aprendizagem e podem influenciar na tomada de decisões ao longo da vida das pessoas, o que pode colaborar para diminuir, manter ou elevar o nível de saúde. Nesse sentido, Briceño-León afirma que é necessário contar com o ser humano no desenvolvimento de práticas de educação em saúde e, para sustentar esta afirmação, ele estabelece

uma premissa em que defende que somente conhecendo o indivíduo e suas circunstâncias é possível uma ação eficiente e permanente em saúde. Conhecer o indivíduo significa compreender que:

A educação deve ser dialogada e participativa. (tese IV); A educação deve reforçar a confiança das pessoas em si mesmas (tese V); A educação deve fomentar a responsabilidade individual e a cooperação coletiva. (tese VII)” (BRICEÑO-LEÓN, 1996).

Desta forma, destaca-se o quanto a participação do indivíduo, bem como a vontade, a disposição e a iniciativa envolvidas nessa participação são cruciais para sejam alcançados resultados não só em relação à saúde, mas também sobre quaisquer tipos de mudanças na vida das pessoas.

## BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, A. B.; RAMOS, L. S.; SANTOS, H. A. G. Prevalência de enteroparasitoses e aspectos epidemiológicos de crianças e jovens no município de Altamira-PA. **Rev. Pesq. Saúde** 14: 77-80, 2013.

BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T. Análise do uso do celular no contexto educacional. CINTED-UFRGS – **Novas Tecnol. Educ.** V.11, n.1, julho, 2013

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. Vol. 46, n. 8, 2015. Disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/marco/13/Boletim-Dengue-SE09-2015.final.pdf>. Acesso em: 12 abr 2015

BRICEÑO-LEÓN, R. Siete tesis sobre la educación sanitaria para la participación comunitaria. **Cad. Saúde Pública**, Mar 1996, vol.12, no.1, p.7-30.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2004a. 116p.

CHIASOON M. A.; HIRSHFIELD, S.; RIETMEIJER. HIV Prevention and Care in the Digital Age. **Jornal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, New York, p. 94-97. 15 dez, 2010.

CRUZ, D. I.; PAULO, R. R. D.; DIAS, W. da S.; MARTINS, V. F.; GANDOLFI, P. E. O uso das mídias digitais na educação em saúde. **Cadernos da FUCAMP**. v.10, n.13, pp. 130-142, 2011.

FONTOURA, H. A. da. Analisando dados qualitativos através da tematização. In: FONTOURA, H. A. da (Org.). **Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa**. Col. Educ. Vida Nac. Niterói, RJ: Intertexto, 2011.

JUNIOR, J. B. B. Do computador ao tablet: vantagens pedagógicas na utilização de dispositivos móveis na educação. **Rev. Educ.** v.6, n.1, pp.125-149, jan/abril, 2012.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 80p. 2001.

PELICIONI, M. C. F.; PELICIONI, A. F. Educação e promoção da saúde: uma retrospectiva histórica. **O mundo da saúde**, São Paulo, jul/set 31(3):320-328, 2007.

RAMOS, P.; STRUCHINER, M. Concepções de educação em pesquisas sobre materiais informatizados para o ensino de ciências e de saúde. **Ciência & Educação**, v.15, n.3, pp. 659-679, 2009.

SANCHEZ, A. L.; FAIRFIELD T. Using electronic technology for Taenia solium education: educating the educators. **Acta Tropical**, Ontário, p. 165-170, 2003.

SANTOS, J.; DUARTE, A. R. M.; GADOTTI, G.; LIMA, L. M. Parasitoses intestinais em crianças de creche comunitária em Florianópolis, SC, Brasil. **Rev. Patol. Trop.** Vol. 43 (3); 332-340, jul-set. 2014.

SEABRA, C. O celular na sala de aula. **Educ. Rev. Sind. Ens. Priv.** (SINEPE/RS), edição 96, março, 2013.

SILVA, T. V. da; LEDA, L. R. Intervenções educativas sobre parasitoses intestinais: aplicação de um



jogo para alunos do ensino fundamental. **Saúde & Amb. Rev.**, Duque de Caxias, v. 5, n. 2, p. 23-37, jul-dez., 2012.

SOUZA, C. D.; ROCHA, E. J. O.; OLIVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F.; REIS, R. A.; ROCHA, C. M. F. Blog da promoção da saúde: relato de experiência sobre a produção de um objeto de aprendizagem. CINTED-UFRGS, **Novas Tecnol. Educ.** V.10, n.1, julho, 2012.

TOSCANI, N. V.; SANTOS, A. J. D. S.; SILVA, L. L. de M. da; TONIAL, C. T.; CHAZAN, M.; WIEBBELLING, A. M. P.; MEZZARI, A. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. **Interface – Comunic., Saúde, Educ.**, v. 11, n. 22, pp. 281-94, mai / ago, 2007.

VASCONCELOS, D. F. P.; VASCONCELOS, A. C. C. G. Desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino em Histologia para estudantes da Saúde. **Rev. Bras. Educ. Méd.** 37 (1): 132-137, 2013.

VASCONCELOS, I. A. B.; OLIVEIRA, J. W.; CABRAL, F. R. F.; COUTINHO, H. D. M.; MENEZES, I. R. A. Prevalência de parasitoses intestinais entre crianças de 4-12 anos no Crato, Estado do Ceará: um problema recorrente de saúde pública. **ActaSci Health Sci** 33: 35-41, 2011.

WHO - World Health Organization. **Distribution of soil-transmitted helminthiases and proportion of children (aged1-14 years) in each endemic country requiring preventive chemotherapy for the diseases.** 2011.

WHO - World Health Organization. First International Conference on Health Promotion, Ottawa, 21 November 1986. **Ottawa Charter.** Disponível em: [www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa\\_charter\\_hp.pdf](http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf). Acesso em: 30 mar 2015.

WHO - World Health Organization. **First WHO Report on neglected tropical diseases: working to overcome the global impact of neglected tropical diseases.** 2010

PO-CCC-24

## El manifiesto, una manera de hacer propios los problemas de la ciudad

**Autores:** Ana María Londoño Rivera, Ana María Jaramillo Escobar, Pilar Aubad López.

**Institución:** Universidad de los niños EAFIT

**País:** Colombia

**Palabras clave:** manifiesto, niños, jóvenes, ciencia ciudadana.

### RESUMEN

Para la Universidad de los niños EAFIT, los niños y jóvenes son interlocutores legítimos en la construcción de conocimiento científico. Por esta razón, desde el Programa se adelantan acciones para empoderar y dar voz al público infantil y juvenil frente a diversas problemáticas de la ciudad.

A través de manifiestos, los niños y jóvenes han propuesto alternativas y han dinamizado temáticas, como resultado de espacios de discusión, reflexión y análisis del contexto. En este caso, la participación informada y crítica de los niños y jóvenes ha permitido renovar la manera de pensar la ciudad.

Estos espacios de participación ciudadana nos dejan grandes aprendizajes y retos metodológicos: cómo facilitar la reflexión del contexto desde la mirada de los niños y jóvenes, cómo se moderan los espacios de presentación de los manifiestos y qué impactos pueden generarse. Las reflexiones siguen en construcción, pero los siguientes manifiestos que tuvieron lugar en eventos académicos internacionales, son un punto de partida: *What We Recommend* (Nuestras recomendaciones) y el Foro Urbano Mundial en 2014, el Foro Ciudades Bajas en Carbono y el Encuentro de la Armonía: Cultura + Educación + Comunidad en 2016.

### INTRODUCCIÓN

La Universidad de los niños EAFIT es un programa educativo y de comunicación de la ciencia que busca contribuir a la formación de sujetos activos en la construcción de conocimiento y la transformación de la sociedad, acercándolos a la ciencia por medio de talleres y contenidos diseñados bajo una metodología propia basada en las preguntas, la conversación, el juego y la experimentación.

El programa concibe a niños y jóvenes como sujetos capaces de construir saberes propios, curiosos y con conocimientos previos que pueden aportar a una mejor sociedad. Por esta razón, uno de sus objetivos es dar voz a estos sujetos y lograr que se les considere interlocutores válidos, que sean escuchados y puedan opinar y proponer soluciones a las problemáticas que afectan a sus comunidades.

En los últimos años, la Universidad de los niños EAFIT ha recibido invitaciones de diversos eventos internacionales para liderar un espacio en el que se dé voz a niños y jóvenes en la discusión sobre problemáticas ambientales y sociales.

En respuesta a estas invitaciones, el programa ha realizado talleres que han sido el punto de partida para la elaboración de manifiestos en los que los participantes logran plasmar sus percepciones, ideas y propuestas de solución frente a temas que también los afectan a ellos, pues hacen parte de su vida cotidiana. En este artículo se analizan estas experiencias.

### OBJETIVO

Con este trabajo se pretende identificar aspectos positivos, oportunidades y retos en la

implementación de la metodología antes mencionada, y consolidarla para su adaptación y aplicación en nuevos escenarios.

## METODOLOGÍA

El punto de partida para este trabajo es el estudio de cuatro casos de aplicación de la metodología para la elaboración de manifiestos: *What We Recommend* (Nuestras Recomendaciones) y el Foro Urbano Mundial en 2014, el Foro Ciudades Bajas en Carbono y el Encuentro de la Armonía: Cultura + Educación + Comunidad en 2016.

*What We Recommend* fue un taller desarrollado en simultáneo en 20 países del mundo, en el marco del proyecto europeo SiS Catalyst, que promovía a los niños y jóvenes como agentes de cambio para la ciencia y la sociedad. Colombia fue uno de los países seleccionados. En Medellín se reunieron 14 adolescentes entre los 12 y 14 años, participantes de la Universidad de los niños EAFIT, para vivir un taller con el que se buscaba formular recomendaciones para transformar la ciencia y la educación. Estas recomendaciones fueron grabadas en video y compartidas en redes sociales juntos con las recomendaciones de los niños y jóvenes de los demás países participantes.

Para el Foro Urbano Mundial de 2014, se trabajó en alianza con la Fundación Mi Sangre y el Centro de Estudios Urbanos y Ambientales de EAFIT (URBAM). Un grupo de 40 niños entre los 8 y 12 años, pertenecientes a la Universidad de los niños EAFIT, fueron seleccionados para vivir un taller de tres días de duración. Este taller dio como resultado un manifiesto en el que los niños identificaron las percepciones que tienen de su ciudad y propusieron acciones para contrarrestar algunas problemáticas sociales y ambientales que ven en ella. Este manifiesto fue socializado en un evento abierto al público realizado en la Universidad EAFIT y fue publicado en diferentes medios de comunicación.

Para el Foro de Ciudades Bajas en Carbono se reunió un grupo de 14 niños y jóvenes entre los 12 y 15 años que vivieron dos talleres de tres horas cada uno en donde se abordaron temas como el cambio climático, el crecimiento de las ciudades y la sostenibilidad; se construyó una imagen de la ciudad que los niños y los jóvenes esperan; y se elaboraron las propuestas para construir esa ciudad soñada. También se analizaron quiénes son los actores que pueden incidir en la planeación y el desarrollo de las ciudades. El resultado fue un manifiesto que reúne estas propuestas y que fue presentado de la mano del colectivo La Ciudad Verde en el Foro de Ciudades Bajas en Carbono de 2016, en el programa Lunes de Ciudad (Teatro Pablo Tobón Uribe) y en el Concejo de Medellín.

El Encuentro de la armonía: Cultura + educación + comunidad busca el acercamiento, la articulación y el diálogo en el ámbito municipal, nacional e internacional de experiencias de cultura comunitaria que tengan inserción en la educación formal. Previo a este encuentro, se realizó un taller con 50 niños y jóvenes, entre los 6 y 16 años, para posibilitar, desde sus voces, una reflexión sobre los conceptos cultura, educación y comunidad, y que identificaran los límites y las oportunidades que inciden en la sana convivencia. Las recomendaciones surgidas de los niños y jóvenes durante este taller fueron consolidadas en un manifiesto que fue socializado durante el Encuentro y que se publicó en las memorias del evento “Educar en la Armonía Cultura + Educación + Comunidad - Medellín”.

Estas tres experiencias fueron lideradas por profesionales y talleristas de la Universidad de los niños EAFIT que, con la ayuda de investigadores expertos en cada tema, diseñaron y guiaron las actividades previas y la consolidación de los textos finales.

En este estudio se analizaron estos cuatro casos de aplicación para identificar en ellos aspectos positivos, oportunidades y retos de la metodología, así como factores clave para su implementación en futuros eventos.

## RESULTADOS

En el análisis de los cuatro casos antes descritos se identificaron los siguientes aspectos positivos:

**El diseño y ejecución de talleres previos a la creación del manifiesto**<sup>1</sup>, conservando los principios pedagógicos de la Universidad de los niños EAFIT: pregunta, conversación, juego y experimentación, para acercar a los niños y jóvenes a la problemática a trabajar, generar estímulos y brindar más herramientas para la elaboración de sus propias ideas y opiniones.

Estos talleres partían de identificar conceptos claves asociados al tema de interés y llevarlos al contexto de los niños y jóvenes. Así los participantes podían reconocer acciones propias y de otros (familia, colegio, comunidad, comerciantes, científicos, gobernantes, etc.) que eran relevantes en esta problemática. Se trataba de espacios donde se invitaba a la conversación desde los conocimientos previos, las creencias, las acciones cotidianas, el análisis de situaciones y los sueños de los participantes. En estos talleres, los niños y jóvenes asumían un papel activo, crítico y propositivo frente a la problemática a abordar.

**La diversidad del grupo de niños y jóvenes**, pues los saberes previos y los contextos de cada participante eran de gran importancia para las discusiones y reflexiones que se generaban.

**El acompañamiento de un investigador experto en los temas**, tanto en la preparación como en la realización de los talleres, que enriquecía la conversación con sus conocimientos sobre el tema y facilitaba la reflexión escuchando y debatiendo las percepciones y posiciones de los participantes.

**Las reflexiones que se generan en los niños y jóvenes** durante el proceso de construcción de los manifiestos y que les permiten ver la problemática abordada desde nuevas perspectivas.

**El efecto que tienen las voces de los niños y jóvenes** en espacios donde las discusiones frente a un tema ya parecían agotadas.

En este ejercicio de análisis también se reconocieron los siguientes retos frente a la metodología y la socialización de los resultados de los manifiestos:

**Dar al taller previo el tiempo que requieren los participantes para apropiarse del tema y la metodología** y generar sus propias reflexiones, para lograr así que surja lo inesperado, lo auténtico, las ideas propias de niños y jóvenes. Esto se convierte en un reto porque las características de los eventos son diversas y no siempre permiten contar con este tiempo.

**Reducir la mediación e intervención de los adultos en la estructuración del manifiesto final**, dando a los niños y jóvenes el tiempo y los recursos necesarios para organizar sus ideas y la manera en que quieren presentarlas.

**Perfeccionar los medios y las formas de compartir los resultados** para que tengan más impacto en las esferas en las que se toman las decisiones.

**Elegir un mediador idóneo para los eventos de socialización** que conozca el proceso vivido por los niños y jóvenes y pueda conectar al público asistente rescatando aspectos de lo que sucedió en el taller y dándole fuerza no solo a los resultados, sino también a las reflexiones generadas en el proceso.

## CONCLUSIONES

La elaboración de manifiestos a partir de las voces de niños y jóvenes es un ejercicio valioso tanto para los participantes como para la sociedad en general. Los niños y jóvenes tienen la oportunidad de aprender cosas nuevas, reconocer otros contextos y perspectivas y participar de reflexiones ciudadanas. A su vez, el reconocimiento de esta población como interlocutor válido permite contar con nuevas perspectivas y nutrir la discusión frente a problemáticas que afectan a la sociedad en general.

Para que el resultado de estos ejercicios sea significativo, es imprescindible contar con espacios previos a la consolidación de los manifiestos que permitan que los niños y jóvenes se apropien del

---

<sup>1</sup> Cuando se habla de taller se tiene como referente la concepción de Ander-Egg presentada en su libro *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*, 1991.

tema y la metodología y logren generar sus propias ideas. En estos espacios, el tiempo, la mediación y la participación de un investigador experto en el tema, son factores fundamentales para obtener los resultados esperados.

El gran reto de los manifiestos es lograr que los niños y jóvenes realmente asuman una posición crítica frente a las problemáticas planteadas y comprendan otras posiciones y situaciones diferentes a las que ellos han experimentado. Para lograrlo es importante contar con un grupo diverso y con una buena mediación.

## BIBLIOGRAFÍA

Abad, Ana Cristina (comp.), 2014. Sin preguntas, ¿para qué respuestas? Colección Ediciones EAFIT, Medellín.

Ander-Egg, Ezequiel, 1991. El taller: una alternativa de renovación pedagógica. Ed. Magisterio del Río de la Plata, Argentina.

Manifiesto “¿Cómo lograr la ciudad que soñamos?”, Foro Ciudades Bajas en Carbono, Medellín, 2016: [http://www.eafit.edu.co/ninos/noticias/2016/Paginas/manifiesto\\_ninos.aspx](http://www.eafit.edu.co/ninos/noticias/2016/Paginas/manifiesto_ninos.aspx)

Manifiesto “Nuestras recomendaciones”, SiS Catalyst, Medellín, 2014: [http://www.eafit.edu.co/ninos/noticias/2014/Paginas/jovenes\\_agentes\\_de\\_cambio.aspx](http://www.eafit.edu.co/ninos/noticias/2014/Paginas/jovenes_agentes_de_cambio.aspx)  
Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ods6yELOXu8>

Manifiesto “Todos podemos cambiar el mundo”, Foro Urbano Mundial, Medellín, 2014: <http://www.eafit.edu.co/ninos/noticias/2014/Paginas/manifiesto-todos-podemos-cambiar-el-mundo.aspx>

Memorias del Encuentro de la Armonía, Medellín, 2016. ¿Qué piensan y nos recomiendan los niños y los jóvenes? En: “Educar en la Armonía: cultura + educación + comunidad”.

PO-CCC-25

## El proyecto universitario de comunicación de la ciencia-uv

Aída Pozos Villanueva y Francisco Cobos Prior

Dirección Editorial y Dirección de Comunicación de la Ciencia, Universidad Veracruzana, México

**Palabras clave:** universidad, comunicación, sociedad, transdisciplina, cultura científica.

### RESUMEN

Las universidades, como elementos protagónicos en el desarrollo de sociedades, deben despojarse de prácticas costumbristas que limitan la comunicación de la ciencia. Exhibir proyectos, evaluar su pertinencia de frente a programas alternativos y asumir acciones remediales es importante, ya que compartir experiencias y participar de los nuevos canales de comunicación hará entidades educativas con valores para ofrecer a su sociedad. Se presenta aquí la evolución histórica de un proyecto universitario de comunicación de la ciencia, el de una entidad pública, la Universidad Veracruzana (uv), en México. Se reflexiona desde los sistemas de comunicación tradicionales (revista de divulgación científica y tecnológica *La Ciencia y el Hombre*, suplemento científico *Jarocho cuántico* y página periodística *Ciencia y luz*), pasando por programas de popularización ciudadana (Sábados en la ciencia, La ciencia en el bar, La ciencia a la calle, Caravana de la ciencia), hasta llegar a la creación de entidades universitarias con el objetivo de llevar la ciencia a todos los rincones y sectores de su sociedad y contribuir a generar cultura científica en su comunidad (Dirección de Comunicación de la Ciencia uv).

### INTRODUCCIÓN

La historia, asumida simple y llanamente como la reseña y el recuento de los eventos pasados, es parte del conocimiento necesario en la conformación de una sociedad con identidad propia. Las universidades públicas, como mediadores-comunicadores-cronistas de una sociedad, cumplen así con una parte de su responsabilidad social y devuelven al pueblo un poco de lo que se les otorga. En la uv hemos creído que en la comunicación está la pauta que nos define como entidad de acceso a la información científica, también como seres sociales responsables y con una tarea universitaria que cumplir.

El proyecto universitario de ayer y hoy ha buscado la comunicación de la ciencia, esa que tiene varias definiciones que confluyen en que se trata de un conjunto de prácticas sociales y culturales complejas que pretenden informar, descifrar los códigos de comunicación que no son accesibles a la mayor parte de la sociedad y proveer a los ciudadanos la información que necesitan para ser libres y autogobernarse.

Para entender esa función son necesarias herramientas que se encuentran en varias disciplinas, y las ciencias sociales nos proveen de esos elementos indispensables; la ciencia, la comunicación y la cultura entran en juego dialógico para mostrarnos la importancia de los procesos comunicativos que se dan al interior de la comunidad científica y de ésta con su sociedad. El proyecto que ahora se ofrece en la uv tiene varias vertientes: el diálogo entre disciplinas es la primera de ellas; las ciencias formales y sociales antaño disociadas confluyen buscando respuestas y alternativas.

La comunicación de la ciencia hoy en día ya no es un proceso lineal (de los emisores a los receptores), ese proceso se ha enriquecido con la multidisciplina. También ha caído el tabú de que el conocimiento científico era generado por una elite educada y certificada, y el público sólo recibía lo que se le brindara. Ahora se maneja un modelo de ciencia participativa, se toman en cuenta las dimensiones sociales de la producción científica y a múltiples actores sociales. El público ya no es considerado una audiencia pasiva, sino un integrante fundamental en la generación y propagación del conocimiento



científico. El término público se sustituye por el de ciudadanía. La interacción ciencia-ciudadanía es el eje de interés ahora porque crea foros con efectos culturales importantes ya que nos da la posibilidad de acceder al conocimiento. La ciencia como una forma de pensar diferente, de generar ideas propias; es decir, promover la formación de ciudadanos críticos.

En esta oportunidad de compartir experiencias en torno a la comunicación de la ciencia se hace un análisis histórico de los eventos que a más de 30 años han detonado la construcción de una sociedad participante de sus instituciones de educación, y con esa historia vamos a reflexionar sobre la inmersión de las universidades en las raíces de su sociedad y mostrar cómo juntos han construido una cultura científica tan necesaria en las comunidades actuales.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Reflexionar sobre la evolución del proyecto universitario de comunicación de la ciencia de la Universidad Veracruzana, a través de las siguientes acciones específicas:

- Realizar una reseña histórica de las iniciativas institucionales a favor de la comunicación de la ciencia.
- Contar esa historia haciendo partícipe a las iniciativas ciudadanas como detonante de la estructuración de una instancia universitaria encargada de establecer líneas de comunicación que lleven a la popularización de la ciencia.

## METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos acudimos a la Historia, al ser considerada como la disciplina base y fuente imprescindible para el reconocimiento de los objetos y sujetos que a través del tiempo conforman ideológicamente a un pueblo, en este caso a una institución pública de educación superior (la Universidad Veracruzana) inmersa en un entorno geográfico delimitado (el estado de Veracruz, en México).

El método empleado es analítico-sintético, ya que descomponer los sucesos en todas sus partes permite la posterior síntesis que reconstruya y explique un hecho. La investigación histórica también es deductiva-inductiva: conocer los hechos particulares para alcanzar las conclusiones más reales; es decir, ir de lo general a lo particular, pero con posibilidades de ser completado de lo particular a lo general.

Los submétodos de la disciplina que asumiremos como medio de trabajo demarcan que el conocimiento del desarrollo de los hechos por orden sucesivo de fechas es imprescindible en toda investigación de este carácter: la cronología aparece, pero además considerar y relacionar hechos con manifestaciones culturales determinadas por su entorno demarcan una investigación del tipo geográfica, ya que lleva a contar particularidades generadoras de identidades locales.

Así, para encontrar lo que se busca o desconoce se usarán fuentes escritas u orales, y a través de interpretaciones, acaso subjetivas, llegar a explicarnos los sucesos acontecidos. Si bien los escritos y documentos nos nutren, las crónicas a manera de efemérides nos permitirán la construcción que, a modo de ensayo –por el añadido de la reflexión–, nos lleve a establecer la importancia histórica de los eventos ocurridos en el desarrollo de nuestra institución como vehículo hacia la comunicación de la ciencia.

La metodología de la investigación en la disciplina que nos guiará nos ubica acerca del desarrollo a seguir y de manera resumida nos conmina a que: *a)* reseñar los sucesos nos ayudará a mostrar, a través del relato, las consecuencias de los hechos pasados, para en esos hechos buscar el porvenir del proyecto analizado; *b)* el relato o narración al ser analizado y comentado permite hacer la historiografía de un evento.

Entonces, adoptando esa metodología de trabajo nos instalamos en el papel de investigadores-

observadores-comunicadores y fuimos a contar la historia y el desarrollo del proyecto universitario que ahora presentamos.

## RESULTADOS

Al buscar en la historia salen a la luz múltiples iniciativas que cual eslabones de una cadena cada vez más sólida se han ido forjando. Vayamos a contar esa historia de la comunicación de la ciencia en nuestra institución de educación pública y en nuestra comunidad veracruzana. De manera general se percibe que el discurso que maneja nuestra universidad ha sido la necesidad de comunicar la ciencia, básica y aplicada, a una comunidad que se considera debe estar informada de los sucesos que, en un ámbito un tanto estigmatizado y en consecuencia reservado, ocurren como parte del desarrollo científico y tecnológico. Observamos que los medios pueden ser tantos y tan variados como la creatividad y compromiso ciudadano lo sean.

Los medios impresos en constante evolución

A casi 30 años de publicación ininterrumpida, nuestra revista de divulgación científica y tecnológica es foro para la mirada de los investigadores y de inquietos estudiantes universitarios de diferentes disciplinas que nos llevan a observar el mundo; el mecanismo ha sido develar hechos, siempre de modo creativo y elocuente, que de pronto aparecen aislados y así se pierden en la marea de información que ahora surca las redes.

*La Ciencia y el Hombre*: revista que surgió en 1988 gracias al esfuerzo e inquietud de un grupo de investigadores convencidos de que la ciencia tenía que salir de los laboratorios y quedar expuesta a su comunidad, eso llevó a conformar una revista, con formato de casi libro, en donde se publicaban los resultados de la investigación que en nuestra universidad se realizaban; el lenguaje era formal y la materialidad del medio para comunicar los estudios también lo era. Pero los tiempos cambian y la evolución en la naturaleza es la constante, al menos en ciencia ese es el postulado.

Después de más de 10 años de publicar estudios especializados, que los legos en las diferentes áreas de la ciencia intercambiaban, surge otro sector que reclama información y sugiere que hay que compartirse. Viene así una nueva etapa en donde los planteamientos iniciales buscan adaptarse a los tiempos y a las necesidades. Esas inquietudes bosquejan un producto que va a perfilar que las ciencias tienen que dialogar entre ellas, acercarse de manera amena a un público menos especializado, contar historias y además producir emociones. La ciencia y el diseño comulgan entonces y derivan en una revista con un enfoque que se pretende narrativo y atractivo.

La imagen entra en juego metafórico y acompaña sensiblemente las reflexiones que pretenden ser guía para entender el mundo, o al menos hacer un primer acercamiento: entender cómo, por qué y para qué se suceden eventos en la naturaleza, quiénes son los habitantes de este planeta, sus relaciones y utilidades, todo como una acción comunitaria y solidaria para conocernos entre especies y reconocernos parte de este Universo.

Pero el tiempo no se detiene y los avances tecnológicos casi nos abruman y entonces se plantea un nuevo cambio. La era de la información involucra a las universidades en el desarrollo de sus sociedades. Juntos hemos de construir proyectos, consolidar esfuerzos y buscar objetivos integrales. La misión y la visión buscan actualizarse y el diálogo aparece como eje hacia el intercambio de ideas. Lo visual es lo de hoy pero lo textual cobra sentido cuando lo que se publica motiva a la reflexión, esa que se dice lleva al desarrollo de sociedades, a hacer seres independientes, con criterio, tomadores de decisiones, seres libres, esa libertad que tanto se proclama y que sólo da el conocimiento.

### **¡Extra, extra!: la ciencia en los puestos de periódicos**

La difusión de las ideas y la generación de conocimiento a través de los medios periodísticos es un compromiso intelectual siempre notable, los mecanismos de difusión generados y aquí reportados se visualizan como vehículos que mediante el acopio de distintos elementos didácticos traducen el

lenguaje científico y lo ofrecen para ser desmenuzado, valorado y disfrutado. Se busca ser un escaparate para las ciencias, las páginas con su forma conceptual y contextual buscan la armonía, quieren comunicar y conquistar a la sociedad.

*Jarocho cuántico*: se trata de un suplemento que el periódico local La Jornada Veracruz dedica a la ciencia que se desarrolla en el estado. Desde 2011 los integrantes del consejo editorial han tenido como finalidad mostrar las diferentes formas en las que el trabajo científico se enfoca, considerando que no sólo hay un sitio para las áreas exactas y empíricas, sino también para las de carácter social y humanístico. En ese sentido se ha mantenido una línea editorial enfocada a la producción de divulgación de la ciencia con un real impacto social, por lo que temas que están perfilados a cuestiones humanas han formado parte de diferentes números en este suplemento. Teniendo en cuenta que el objetivo que se ha mantenido durante estos años es social y humano, los temas y artículos intentan dar claridad al respecto de alguna situación o problemática concreta y, a la vez, proponer alternativas de solución mediante el enfoque científico; se pretende hacer ciencia para la sociedad.

*Ciencia y luz*: encontramos una plana semanal de divulgación científica que vio la luz en enero de 2014. Alojada en el diario local, *Diario de Xalapa*, cada martes se publica como una ventana al mundo del quehacer científico de la uv. Su objetivo es divulgar la ciencia que se genera o circula en la Universidad a un público que comprende un amplio espectro socioeconómico, educativo y cultural hacia el cual se orientó el formato de los textos, al igual que el diseño gráfico. Con su diseño libre rompe la monotonía del periódico y atrae al lector hacia temas que comprenden todas las áreas de la ciencia y la tecnología, tocando problemas y aspectos de la vida cotidiana de los habitantes del estado de Veracruz; es decir, busca en todo momento la pertinencia social de la información ofrecida. Sus autores representan a más de 84 instituciones nacionales de educación superior; la plana contribuye a la labor de mejorar la percepción pública de la ciencia y realizar labores de comunicación, difusión y divulgación. Se trata de un esfuerzo universitario de divulgación de la ciencia, único en su tipo en México.

### **Ciencia para el ciudadano**

En la ciencia entendemos que hay que dialogar, pero hacerlo de manera horizontal. La academia confluyendo con las generaciones venideras, atendiendo inquietudes, mostrando necesidades y planteando alternativas a los problemas actuales. Los niños y jóvenes deben ser atendidos como escalón hacia el desarrollo de nuestras sociedades. Las alternativas pueden ser muchas y la creatividad entra en juego.

*Sábados en la ciencia*: desde 1984, la uv y la Academia Mexicana de Ciencias, A.C. iniciaron un programa de conferencias y actividades que buscan divulgar de manera lúdica y con charlas amenas el conocimiento científico; se realizan diferentes actividades que permiten acercar a los pequeños al mundo de la ciencia. Ese programa ya cumple 33 años y sigue activo y ha sido semillero de actuales científicos locales que en esa iniciativa reconocieron su vocación e hicieron elecciones de vida.

*La ciencia en el bar*: los bares de la ciencia son una actividad de divulgación en la mayoría de los países que dedican esfuerzos en este campo; el concepto surge en el Reino Unido, conceptualizando los bares como medio para reconciliar a la sociedad con una ciencia más cercana, más ciudadana, y alimentar la discusión y el debate en un entorno que propicia la participación. En Xalapa, Veracruz nace este proyecto en 2007, proponiendo actividades en locales urbanos de ocio, como bares. En el proyecto veracruzano la dinámica consiste en llevar a especialistas a comentar temas vinculados a la ciencia y de interés general, posteriormente el público puede preguntar y participar en el tema y hablar de forma directa con el expositor. El diálogo se hace presente y las diversas disciplinas y especialistas confluyen con su sociedad buscando su razón de ser.

### **El compromiso institucional: la formación de recursos**

*La Dirección de Comunicación de la Ciencia (DCC)*: fue creada por acuerdo rectoral en 2011, como una entidad dedicada exclusivamente a mejorar la percepción pública de la ciencia y realizar labores de

comunicación, difusión y divulgación, dirigida hacia los universitarios y la sociedad toda. Su labor es multidisciplinaria porque abarca todas las áreas de la ciencia y la tecnología. Desde 2013 forma parte de la Dirección General de Difusión Cultural de la Universidad, dado que sus labores de extensión del conocimiento científico en la sociedad deben verse como una parte integral de la cultura, propiciando la apropiación social del conocimiento científico. Esta instancia basa su percepción en los eventos ya reseñados que han hecho la historia de la comunicación de la ciencia en nuestra entidad veracruzana y además como organismo representante de la ciencia universitaria ha sido detonante de multiplicidad de ideas e iniciativas que confluyen para que ciencia y sociedad vayan de la mano en la construcción de sociedades sustentables y críticas; es decir, es una instancia forjadora de ciudadanos libres.

#### *Diplomado en Comunicación de la Ciencia (DCC)*

Instituido en 2014, convoca a profesionales interesados en comunicar a públicos específicos aspectos socialmente pertinentes de su disciplina, así como a divulgadores en activo que busquen profesionalizar su práctica y a comunicadores interesados en adquirir conocimientos sobre comunicación pública de temas científicos. El objetivo es capacitar a científicos, académicos, divulgadores y comunicadores para el diseño de estrategias que socialicen el conocimiento científico con pertinencia social, compromiso y creatividad, mediante conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender la comunicación como un proceso en su dimensión sociocultural. Se trata de un sistema modular de educación que involucra diversos temas medulares: Ciencia y sociedad, Comunicación pública de la ciencia, Diseño y ejecución de estrategias; se oferta con tres opciones: Interacción presencial, Comunicación escrita (periodismo científico y divulgación) y, Producción Multimedia. Es un programa de formación detonador de recursos para alimentar los medios de publicación dedicados a comunicar la ciencia.

#### **La ciencia al aire libre**

*La ciencia a la calle:* esta actividad particular se origina en 2015 a partir de un concurso convocado por la dcc con el propósito de invitar a jóvenes estudiantes de ciencia de nuestra universidad a que presentaran propuestas para realizar talleres y actividades en lugares públicos divulgando la ciencia. El premio para los ganadores consistió en patrocinar esos proyectos proporcionándoles los materiales y apoyándoles en la promoción. Se propusieron ideas para salir a la calle con temas como: ¡Ese suelo que nos nutre!, No sólo el hierro se oxida, Feria de la luz, Comer con ciencia, Con ciencia por la naturaleza, Bombas de semillas, Ciencia Mágica. Es un esfuerzo actual que está sumando seguidores y rindiendo frutos.

*Caravana de la ciencia:* en 2016 la ciencia sale a los parques de las ciudades veracruzanas. Se trata de un proyecto dirigido a niños y niñas con el objetivo de acercarles algunos temas científicos de manera práctica y sencilla, y fomentar la divulgación de la ciencia y ponerla al alcance de diferentes públicos. La idea de realizar la Caravana de la Ciencia en parques públicos es accionar de manera directa las propuestas de los universitarios con la sociedad toda, tratar temas científicos de interés para los niños y jóvenes y, que mantengan contacto directo con los investigadores, realizar eventos para que puedan observar de primera mano cuestiones que cotidianamente ven y a veces pierden sentido; llevar al ciudadano joven a reflexionar es la consigna y con escalar hacia el profesional y al ciudadano interesado y respetuoso por el mundo que habita.

#### **CONCLUSIONES**

Con la historia contada queda manifiesto el aporte de este proyecto universitario de más de 30 años. Históricamente se muestra que hemos transitado desde las formas tradicionales de divulgar la ciencia hasta nuevas alternativas de comunicación más inclusivas, más dinámicas y con mayor transparencia del quehacer científico hacia su población. Ahora, en estos tiempos de flujo de información tan avasallantes, la misión de nuestra dependencia es forjarse un lugar dentro de la ciencia en México, convirtiéndose paulatinamente en un punto de referencia para aquellos interesados en conocer de

manera clara y sencilla los avances científicos y tecnológicos de nuestro tiempo. Para ello se ha buscado tener un proyecto siempre joven con el honroso compromiso de siempre perfeccionarse y sobre todo divulgar lo contemporáneo y aquellas aportaciones extraordinarias que a favor del bienestar planetario nos otorga la ciencia.

La visión de hoy nos impulsa a trascender fronteras, pero no fronteras geográficas, esas ya las ha conquistado la red internet, hay que surcar comunidades, entrecruzar ciencias, intercambiar ideas y así, en transversalidad plena buscar la trascendencia. Eso perfila nuestro proyecto de hoy: mediante el diálogo trascender.

Nuestras reflexiones en varias etapas han sido acompañadas desde el campo de la filosofía de la ciencia. En nuestro proyecto está dialogando la filosofía con la ciencia; las disciplinas sociales haciendo su aparición nos han mostrado que la colindancia es tal que separarlas ha sido casi un exabrupto derivado del sistema político que nos compele a dividirnos, formas sectas y, entonces, desagregados, segmentados, debilitar nuestras fuerzas y resquebrajar esfuerzos, llevarnos a la automatización y a la inanición intelectual.

En la uv estamos comprometidos a sacar la ciencia de las aulas y los laboratorios de las universidades y establecer puentes y alianzas para sentarnos a la mesa de cualquier hogar y hacer de la ciencia un exquisito platillo que degustar. La confluencia de saberes en nuestro proyecto nos diferencia de otros y nos da la pauta para considerar a la transdisciplina eje de nuestra actividad de divulgación, medio de diálogo incluyente para enlazar conocimientos, conceptos, individuos e incluso disciplinas que parecía no guardaban relación aparente, no al menos desde la visión académica tradicional.

Con esos esfuerzos estamos dialogando con nuestra sociedad, ofreciéndonos como mediadores hacia la ciencia con autonomía y llevando a la reflexión con el tratamiento de temas con pertinencia social muchas veces soslayados en bien de un sistema político opresor. Así vamos juntos hacia la transformación humana y planetaria tan necesaria, proponiéndonos comunicar la ciencia en forma crítica, contextualizada a su entorno y con un alto contenido de pertinencia social. Así es como pretendemos seguir construyendo la cultura científica de nuestra población veracruzana a través de la universidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Hosak, L. Krandalov D. *et al. Fundamentos de la Historia*, La Habana, Ed. Universitaria, 1965.

<https://www.uv.mx/noticias/2016/04/05/sabados-en-la-ciencia-cumple-32-anos-de-divulgacion-cientifica/>

<http://www.cronopiosydivergencias.com/index.php/2017/03/16/celebraran-sexto-aniversario-del-suplemento-cientifico-jarocho-cuatico/>

Plasencia, A. *Metodología de la investigación histórica. Sus fuentes y las ciencias auxiliares de la Historia*. La Habana, Ed. Estarcida. 1980.

PO-CCC-27

## Fiesta de la ciencia y tecnología en la región de la araucanía (Chile): creando nexos ciencia-sociedad en una zona intercultural

Hernández, C.<sup>1</sup>; Ramírez, J.C.<sup>1,2</sup>; Gallardo, F.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Proyecto Asociativo Regional Explora de CONICYT La Araucanía. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

**Palabras clave:** divulgación científica, recursos naturales, interculturalidad

### RESUMEN

El PAR Explora es un proyecto de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), fundado en 1995 para contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad chilena. En la Región de La Araucanía, Explora opera al alero de la Universidad de La Frontera (Temuco, Chile). Las numerosas acciones de divulgación y valoración de la ciencia que organiza Explora La Araucanía cobran especial relevancia dadas las características de interculturalidad de la región, además de tratarse de una de las zonas más pobres del país. Junto con las actividades que tradicionalmente se realizan (talleres, charlas y congresos entre otras), en octubre de 2016 Explora La Araucanía organizó la “I Fiesta de la Ciencia y Tecnología”, evento gratuito abierto a todo público. El objetivo de este evento es promover una interconexión fluida de la comunidad científica con la sociedad regional, fomentando así la divulgación y valoración efectiva de los tópicos científicos y tecnológicos de mayor relevancia para la realidad social, ambiental y económica local, los que pueden resumirse en: a) uso sustentable de los recursos naturales, b) toma de conciencia de la importancia del cuidado de la salud y su relación con el ambiente, c) valoración de la identidad regional. El evento se organizó en un centro comercial de la ciudad de Temuco. Se diseñaron actividades enfocadas a público de todas las edades, de modo de volcar su mirada hacia la ciencia y tecnología de una forma entretenida y vistosa. Se montaron tres stands con experiencias demostrativas de principios científicos y tecnológicos, además de stands con experiencias de investigación básica y aplicada ejecutadas por entidades asociadas a Explora. Para convocar un ambiente de fiesta, se incluyeron igualmente actividades tales como una obra de teatro científica, concursos de conocimiento, proyección de videos y shows en vivo. En una jornada de 9 horas, el número de visitantes superó las tres mil personas, quienes disfrutaron con temáticas tan diversas como nutrición vegetal, antioxidantes, construcción sustentable, alimentos saludables y productos forestales. Estos resultados y las impresiones de los visitantes demuestran que la actividad resultó ser un éxito, por lo que se propone no sólo la realización de una segunda versión, sino también ampliar su número de jornadas.

### INTRODUCCIÓN

El Proyecto asociativo Explora es un programa de educación no formal en ciencia y tecnología, fundado en 1995 por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT, Chile). La misión de Explora es contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la sociedad, especialmente en la comunidad escolar, promoviendo la valoración y divulgación de la ciencia y tecnología mediante diferentes actividades que se organizan anualmente. Explora consiste actualmente de una sede central ubicada en la capital (Santiago de Chile), y una serie de coordinaciones regionales que planifican sus actividades de acuerdo a la realidad de cada región. En la Región de La Araucanía, Explora opera al alero de la Universidad de La Frontera (Temuco, Chile). En el caso de la Región de La Araucanía, la promoción de una cultura científica y tecnológica cobra



especial relevancia al tratarse de una de las regiones más pobres del país, presentando niveles significativos de ruralidad y pobreza (34,4% y 29,7% de la población regional, respectivamente). Una de las principales características sociales en la Araucanía es su interculturalidad, ya que en ella se encuentra un porcentaje importante de población de origen indígena (33,6%) (INE, 2011).

Las actividades organizadas por Explora se clasifican en dos categorías principales: a) actividades de valoración (orientadas a público específico y limitado en número) y b) actividades de divulgación (destinadas a público general y de características masivas). En la búsqueda constante de actividades innovadoras, que propicien la incorporación de conceptos científicos y tecnológicos a un público cada vez más involucrado en un mundo globalizado (Kan 2003; Sánchez 2007), Explora organizó en octubre de 2016 la primera “Fiesta de la Ciencia y Tecnología”, actividad ejecutada a nivel nacional por cada coordinación regional en el marco de la XXII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología, celebrada entre el 3 y 9 de octubre pasado. Esta actividad festiva consistió en habilitar en un espacio de uso público con diversas actividades lúdicas y didácticas orientadas a público general, bajo el alero común de la divulgación de la ciencia y tecnología en un contexto regional.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Promover una vía de comunicación fluida de la comunidad científica con la sociedad regional para una divulgación efectiva de los tópicos científicos y tecnológicos de mayor relevancia para la realidad social, ambiental y económica local.

### Objetivos específicos:

- Promover el conocimiento acerca de la necesidad del uso sustentable de los recursos naturales y su relación con el bienestar de la sociedad.
- Contribuir al desarrollo de una sólida identidad regional en un contexto de interculturalidad.
- Evaluar el impacto de la actividad en los visitantes de la actividad.

## METODOLOGÍA

En la Región de la Araucanía, esta actividad se organizó el día sábado 8 de octubre de 2016 entre las 10:00 y 19:00 horas en un espacio cedido por un conocido centro comercial de la ciudad de Temuco, capital de la Región de La Araucanía. La actividad principal del evento consistió en una serie de stands científicos y tecnológicos que mostraron temas de investigación relevantes para la región y que forman parte del amplio espectro de proyectos actualmente en ejecución por diversas unidades de la Universidad de La Frontera. Al mismo tiempo, se contó con stands demostrativos de principios de ciencias básicas, a cargo de estudiantes de la carrera de pedagogía, mención química, física y biología de la misma universidad. A los responsables de cada stand, convocados en esta oportunidad mediante invitación especial, se les solicitó adecuar sus contenidos científicos y tecnológicos a público general de todas las edades, además de considerar un trato ameno con el fin de mantener en todo momento un ambiente festivo. Con el propósito de llamar la atención del público presente en el centro comercial, el evento se inició con una intervención urbana organizada en el hall principal, consistente en una obertura musical y una pequeña obra de teatro científico. Adicionalmente, se contó con una serie de actividades lúdicas, shows y concursos durante todo el evento, orientadas tanto para niños como adultos (Tabla 1). La cuantificación del público asistente al evento se realizó mediante la entrega de una pulsera a cada persona que ingresó al recinto, además de otros obsequios (ej. globos). Durante toda la jornada, periodistas del equipo Explora se abocaron a compilar videos, fotografías e información mediante entrevistas a los asistentes, de manera de conocer el impacto e impresión del público respecto a la actividad.

**Tabla 1.** Resumen de las actividades realizadas en la I Fiesta de la Ciencia y Tecnología Explora CONICYT 2016.

N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Stands científicos (ciencias básicas, ciencias aplicadas y tecnología)	<p>1. Ciencias básicas:</p> <p>a) “Flora de Chile: un tesoro de recursos por descubrir”.</p> <p>b) “Micorrizas y alimentos saludables”.</p> <p>c) “Conociendo el Laboratorio de Nutrición Vegetal UFRO”.</p> <p>d) “El mundo de los antioxidantes en berries”</p> <p>2. Ciencias aplicadas:</p> <p>a) “Núcleo Científico y Tecnológico de Biorecursos, BIOREN-UFRO”.</p> <p>b) “<u>CIBAMA</u>: Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente”.</p> <p>c) “Laboratorio de Inmunoparasitología Molecular CEMT-UFRO”</p> <p>3. Tecnología:</p> <p>a) “Construcción sustentable y eficiencia energética”.</p> <p>b) CREA-UFRO “<u>Circulo</u> de robótica Educativa Araucanía”</p>
2	Stands de demostración de principios científicos y tecnológicos	<p>1. Stand de química</p> <p>2. Stand de física</p> <p>3. Stand de biología</p>
3	Intervención urbana	<p>1. Obertura musical (orquesta infantil)</p> <p>2. Obra de teatro científico</p>
4	Actividades anexas	<p>1. Regalo de bienvenida (pulsera identificatoria).</p> <p>2. Concursos de conocimiento</p> <p>3. Shows artísticos (mago, mimo)</p> <p>4. Taller de globoflexia</p> <p>5. “Pintacaritas” (maquillaje para niños)</p> <p>6. Cabina fotográfica</p> <p>7. Rincón de cine (videos de ciencia)</p>

## RESULTADOS

Durante sus nueve horas de funcionamiento, la I Fiesta de la Ciencia y Tecnología Explora 2016 recibió la visita de más de tres mil personas de todas las edades (PAR Explora de CONICYT, 2016). Ello superó ampliamente las expectativas del equipo organizador, y demostró el gran interés del público local por el conocimiento científico y tecnológico, cuando se cuenta con los canales adecuados de promoción y divulgación, tal como la ubicación céntrica y facilidad de acceso del lugar en donde se organizó el evento, además de la calidad científica de los stands. La intervención urbana demostró igualmente

ser muy efectiva para convocar al público que se encontraba al interior del centro comercial y guiarlo al recinto del evento, destacándose especialmente el interés que generó las interpretaciones de la orquesta infantil.

Todos los stands del evento fueron visitados con gran interés por el público visitante, observándose que los stands demostrativos llamaron la atención de un público familiar, especialmente aquellos relacionados a principios físicos y químicos. Los stands tecnológicos, especialmente el de robótica, convocaron mayoritariamente al público infantil, mientras que el público adulto y adulto joven mostró gran interés por los stands de investigación básica y aplicada, especialmente aquellos relacionados al uso de especies vegetales nativas para la producción de alimentos y fines medicinales, tópicos muy relacionados a las características culturales de la Región de La Araucanía. Por su parte, todas las actividades anexas mostraron ser muy efectivas para mantener el interés del público presente, especialmente el infantil. En este sentido, destacó la actividad “Pintacaritas” y la cabina fotográfica, que permitieron a los visitantes el llevarse un recuerdo de su visita al evento.

El PAR Explora de CONICYT (2016) destacó la opinión de los visitantes entrevistados, quienes sin excepción celebraron la iniciativa, comentando lo interesante que les pareció aprender sobre algunos de los avances científicos y tecnológicos más relevantes actualmente en desarrollo en la Universidad de La Frontera, enmarcado igualmente en un ambiente festivo que acerca de manera lúdica la ciencia y tecnología a la sociedad, contribuyendo así a establecer un nexo con la comunidad científica, en línea con los objetivos y misión de Explora. El éxito del evento allana el camino para la organización de un nuevo evento en 2017, aumentando igualmente su duración a dos jornadas.

## CONCLUSIONES

El alto número de visitantes y las positivas impresiones de los entrevistados muestran que la I Fiesta de la Ciencia y Tecnología resultó ser un éxito, constituyendo un aporte a la apropiación del conocimiento científico y tecnológico por parte del público objetivo, lo cual resulta altamente relevante considerando las características de interculturalidad de la Región de La Araucanía y la riqueza de sus recursos. En este sentido, se destaca el gran interés del público especialmente respecto al uso de especies vegetales nativas para la producción de alimentos y fines medicinales, así como el potencial de la robótica y tecnologías afines en convocar especialmente al público infantil. Dada la alta convocatoria de la iniciativa, se propone no sólo la realización de una segunda versión en 2017, sino también ampliar su número de jornadas, para así abarcar un fin de semana completo.







**Figura 1.** I Fiesta de la Ciencia y Tecnología Explora 2016. A) Intervención urbana (obertura musical), B) Intervención urbana (obra de teatro científico), c) Stand científico (ciencias básicas), d) Stand tecnológico (robótica educativa).

## BIBLIOGRAFÍA

INE (Instituto Nacional de Estadísticas, Chile) 2011. Compendio estadístico regional – Región de La Araucanía. *Web* (consultado: 1 abril 2017).

Kan, A. 2003. La representación teatral como recurso didáctico en el aprendizaje de hechos históricos. *Web* (consultado: 1 marzo 2017).

PAR Explora de CONICYT 2016. Más de 3000 personas visitaron la I Fiesta de la Ciencia y Tecnología en La Araucanía. *Web* (consultado: 3 enero 2017).

PO-CCC-28

## Fosfoetanolamina Sintética: a repercussão da ‘pílula do câncer’ e o papel dos usuários em vídeos no YouTube

### **Autores:**

Eduardo Augusto de Souza Barreto Rosario

Luís Amorim

Marina Ramalho

**Institución:** Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz

**País:** Brasil

**Palabras clave:** fosfoetanolamina, YouTube, divulgação científica, controvérsia, redes sociais

### **RESUMEN DEL TRABAJO:**

O final do ano de 2015 foi marcado pela repercussão na mídia do Brasil e do exterior da polêmica em torno da Fosfoetanolamina Sintética. Cápsulas com esta substância eram produzidas e fornecidas a pacientes com câncer nas dependências da Universidade de São Paulo, de São Carlos, até uma portaria publicada pela instituição proibir a produção e distribuição de qualquer droga com fins medicamentosos que não apresentasse registro na Anvisa: caso da Fosfoetanolamina. O objetivo deste trabalho é analisar como a polêmica da fosfoetanolamina foi retratada no YouTube, principal plataforma de vídeos online do mundo, com mais de um bilhão de usuários. Buscamos os 30 principais vídeos em número de visualizações para quatro palavras-chave: “Fosfoetanolamina”, “Pílula do Câncer”, “Chierice” e “Fosfo”, chegando a um corpus de análise de 95 vídeos. Nossos dados revelam a importância de conteúdo gerado por usuários (CGU), que superou em número de visualizações vídeos que refletem conteúdo gerado por profissionais (CGP): o número total de visualizações dos 50 vídeos CGP é de 1.462.052, enquanto o número total de visualizações dos 45 vídeos CGU é de 3.054.754. O cientista está presente em 66 vídeos, mostrando a importância desta voz na construção das mensagens, tanto em gêneros representativos de CGU, quanto CGP.

### **INTRODUCCIÓN:**

O final do ano de 2015 foi marcado pela repercussão na mídia do Brasil e do exterior da polêmica em torno da Fosfoetanolamina Sintética. O químico Gilberto Chierice, professor aposentado da Universidade de São Paulo, de São Carlos, criou um método de síntese da substância e, desde meados da década de 1990, passou a produzi-la e distribuí-la em cápsulas a pacientes com câncer. Esta produção e distribuição ocorria nas dependências da USP, até uma portaria publicada pela instituição proibir a produção e distribuição de qualquer droga com fins medicamentosos que não apresentasse registro na Anvisa: caso da Fosfoetanolamina. A imprensa passou a noticiar exemplos de pacientes com câncer que buscaram na Justiça o direito de continuar a receber e utilizar a substância. Estes pacientes relatavam melhoras e até remissão do câncer, atribuídos ao uso da fosfoetanolamina. Várias liminares foram concedidas determinando a volta da distribuição da droga, apesar da ausência de comprovação oficial de eficácia e segurança expedida por órgãos oficiais sanitários.

O fato é que a interrupção do fornecimento das cápsulas marcou o começo de imensa pressão popular, poucas vezes vista no Brasil em torno de um tema científico, fato que determinou mudanças decisivas no andamento das discussões e da pesquisa sobre a Fosfoetanolamina Sintética. Esta pressão veio na forma de apelos à esfera judicial, através de liminares que foram concedidas a

pacientes que ficaram impedidos de receber as cápsulas, obrigando a USP a distribuir novamente a Fosfoetanolamina. Em seguida, a mobilização chegou também ao Congresso, através de projeto de lei, aprovado na Câmara e no Senado e sancionado pela presidência da República, mesmo contra as recomendações da Anvisa.

O embate entre a legitimidade da ciência e a interferência de membros dos poderes Legislativo, Executivo e Judiciário representa, portanto, um dos aspectos do debate em torno da Fosfoetanolamina. Outro eixo da questão reside no conflito entre os relatos dos pacientes de câncer que afirmavam terem melhorado com o uso da Fosfoetanolamina e defendiam o uso imediato da substância; e a defesa da importância dos protocolos de desenvolvimento de medicamentos feitos por médicos e autoridades sanitárias e científicas. Derivado do embate entre pacientes favoráveis à Fosfoetanolamina e médicos e cientistas cautelosos sobre a ação terapêutica da substância, surge ainda outro aspecto a ser analisado em torno do composto, e não menos importante: a controvérsia entre pares, ou seja, a controvérsia científica. Esta se manifestou principalmente entre cientistas do grupo de Chierice e representantes dos órgãos oficiais sanitários e associações médicas e científicas brasileiras. Nesta trajetória de controvérsia figuram também ataques contra a indústria farmacêutica, acusada por defensores do composto de ativamente impedir a descoberta da cura do câncer para manter o lucro com medicamentos ineficazes (Revista Piauí, p.40, set. 2016); e suspeitas contra a mídia, acusada de ser parcial, de distorcer a informação e de “analfabetismo científico”.

Nosso trabalho investigou como este debate sobre a Fosfoetanolamina se deu no âmbito da Internet, mais especificamente no YouTube, considerada a principal plataforma de vídeos online. Segundo estatísticas disponibilizadas por esta mídia social, o YouTube tem mais de um bilhão de usuários, o que representa quase um terço dos usuários da internet. A cada dia, seus visitantes assistem a milhões de horas de vídeos e geram bilhões de visualizações. Além de permitir a veiculação de produção de conteúdo independente, veículos tradicionais de mídia também criam canais oficiais na plataforma levando para a internet, por exemplo, a programação oficial da TV.

#### **OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS:**

O objetivo geral foi analisar os vídeos mais acessados sobre a Fosfoetanolamina sintética publicados na plataforma YouTube.

Os objetivos específicos foram: identificar quais são as fontes e tipos de vídeos mais assistidos no YouTube sobre o tema; identificar a forma pela qual o cientista é posicionado como fonte (presença x ausência); e verificar a utilização de personagens/cidadãos dentro do tema.

#### **METODOLOGÍA:**

Realizamos uma busca no YouTube, utilizando o filtro de número de visualizações para determinar os 30 vídeos mais assistidos em cada um dos termos: “Fosfoetanolamina”, “Pílula do Câncer”, “Chierice” e “Fosfo”. Todos os vídeos foram agrupados em uma mesma tabela. Deste total de buscas, 7 vídeos surgiram como resultado, ao mesmo tempo, de mais uma das 4 palavras-chave. Assim, o total de vídeos encontrados e descritos foi de 113. Na análise destes 113 vídeos, 18 não tinham relação com o tema Fosfoetanolamina Sintética e surgiram como resultado da busca pela palavra-chave “Fosfo”. Na descrição deste material verificamos que faziam referência não à Fosfoetanolamina, mas ao objeto “fósforo” (ou “caixa de fósforos”), à característica de “fosforescência” (luminescência), a apelidos de pessoas ou animais (“Fósforo”, “La Fosforito” e “Fosfo”) e a um suplemento vitamínico (“Fosforo Vitacal”).

Portanto, considerando o material relacionado diretamente ao tema Fosfoetanolamina Sintética, fazem parte do nosso corpus de análise 95 vídeos, disponibilizados em 48 canais diferentes, e publicados no YouTube entre os dias 26 de agosto de 2015 e 06 de outubro de 2016.

Após esta primeira etapa foi feita a anotação e tabulação das seguintes informações sobre cada vídeo:



descrição, nº de visualizações, tempo de duração e data de publicação. Num segundo momento, foi realizada a análise dos vídeos, a partir da aplicação de um protocolo de análise criado para esta pesquisa, com base no protocolo da Rede Ibero-americana de Monitoramento e Capacitação em Jornalismo Científico (RAMALHO et al, 2012).

## RESULTADOS:

### A produção de usuários

A primeira questão que vale ser destacada é a diferença entre o conteúdo gerado por usuários (CGU) e o conteúdo gerado por profissionais (CGP). Welbourne e Grant (apud Erviti, Stengler, 2015) analisando conteúdo de 390 vídeos online de comunicação científica identificaram que apesar de haver mais vídeos CGP disponíveis, vídeos CGU são mais populares. Nossa pesquisa corrobora essa informação já que, embora entre os 95 vídeos analisados 50 sejam CGP e 45, CGU, o número total de visualizações dos 50 vídeos CGP é de 1.462.052, enquanto o número total de visualizações dos 45 vídeos CGU é de 3.054.754.

Chamou atenção a força dos Videoblogs, produções de vídeos pessoais para internet, que são utilizados tanto por divulgadores científicos – que mantêm canais de divulgação científica – como por leigos. O gênero “Videoblog - divulgador científico” contabiliza 12 vídeos, com 1.649.998 visualizações; e o gênero “Videoblog – leigo” classifica 15 vídeos, com 946.697 visualizações. Somadas, as visualizações destas duas categorias chegam a 2.596.695, representando 57,48% das visualizações do corpus. Enquanto isso, gêneros audiovisuais representativos de CGP, como matéria de telejornal, programa de auditório e programa de rádio, somados têm 31 vídeos e 1.317.583 visualizações: 29,17% do *corpus*.

A categoria “Videoblog – divulgador científico”, presente em 12 vídeos, aparece à frente em número de visualizações da categoria “Depoimento de Cientista”, presente em 26 vídeos. Enquanto “Depoimento de Cientista” soma 290.019 visualizações, “Videoblog – divulgador científico” aparece com 1.649.998 visualizações.

### Presença e visão dos cientistas e do cidadão não especializado

Os cientistas estão presentes em 66 vídeos (69,47%), que somam 2.990.219 visualizações (66,20% das visualizações do corpus). Investigamos também o posicionamento dos cientistas sobre a Fosfoetanolamina. Identificamos seis posicionamentos distintos sobre a substância entre esses vídeos. A maioria das menções (45) representa opinião favorável à Fosfoetanolamina mesmo ainda sem registro na Anvisa, mas reivindicando testes para validação da substância como medicamento. Há 13 menções contra o uso da Fosfoetanolamina sem registro na Anvisa, mas a favor da realização de testes de eficácia e segurança. Há seis menções contra o uso geral da Fosfoetanolamina sem registro na Anvisa, mas a favor da realização de testes de eficácia e segurança e do uso compassivo por pacientes terminais de câncer. Em quatro vídeos, os cientistas foram neutros: não se posicionaram nem a favor e nem contra a substância. Há três menções contrárias ao uso da Fosfoetanolamina sem registro na Anvisa (por não acreditarem na eficácia e segurança da substância). E em uma menção o cientista destacou apenas ser favorável a testes que validem eficácia e segurança da Fosfoetanolamina.

A voz do cidadão (em sua totalidade, pacientes de câncer e seus familiares) está presente em 32 vídeos (33,68% do corpus), todos favoráveis à utilização da Fosfoetanolamina ou à realização de testes com a substância que possam viabilizar seu registro como medicamento.

## CONCLUSIONES:

No presente trabalho procuramos investigar alguns pontos fundamentais sobre a Fosfoetanolamina Sintética em vídeos publicados no YouTube. Chamou atenção a grande influência do usuário na discussão do tema, em contraponto ao conteúdo elaborado por profissionais. Esta influência foi

aferida pela grande audiência dos vídeos CGU, atestada pelo número de visualizações, mesmo que estivessem distribuídas em um número menor de vídeos no *corpus*, quando comparados aos CGP.

Em consonância com a grande participação do usuário, outro destaque foi o papel da ferramenta “Videoblog” detectado na análise dos vídeos por gênero audiovisual. Notamos que a audiência dos videoblogs no debate da Fosfoetanolamina foi muito maior em comparação a gêneros que representam produção gerada por grandes empresas de mídia.

Reforçando o desempenho do Videoblog na pesquisa, vimos que a categoria “Videoblog – divulgador científico” superou em audiência a categoria “Depoimento de cientista”. É preciso considerar as diferenças estéticas e de conteúdo determinadas pelos formatos citados. No entanto, é importante notar como a Divulgação Científica através da ferramenta videoblog desempenhou um papel importante.

A grande presença do cientista no corpus indica sua importância como voz/fonte no contexto dos vídeos on-line. Esta relevância vai ao encontro do que também foi verificado por Ramalho et al (2012) ao analisarem as fontes das matérias de ciência no Jornal Nacional; e por Almeida et al (2013), ao pesquisarem a cobertura das células tronco no mesmo telejornal.

Como também foi constatado no estudo de Ramalho et al (2012), notamos em nossa pesquisa que o cidadão (pacientes e seus parentes) parece humanizar o debate através da exposição de suas experiências pessoais e engajamento na luta contra o câncer. Em todos os vídeos com sua presença, os pacientes apoiam a realização de testes com a Fosfoetanolamina e o uso compassivo da substância. No entanto, programas de auditório e matérias de telejornal também retratam pacientes sob outro aspecto: a exposição de sofrimento em imagens fortes, inclusive de crianças em tratamento contra o câncer. Esta perspectiva também foi destacada no estudo de Almeida et al (2013): “Esses elementos sensacionalistas temperaram a cobertura da mídia sobre a questão com discursos emotivos sobre redes sociais e familiares e apelos à compaixão e à esperança”.

Ainda que seja um estudo inicial, focado em um tema específico, cremos que nossos resultados apontam para alguns pontos importantes para o campo da pesquisa em divulgação científica. Levando em consideração o enorme número de acessos dos vídeos coletados, é importante pensar em uma divulgação científica para as redes sociais, aqui representadas pelo YouTube. Um segundo ponto é o empoderamento dos usuários, principalmente através do videoblog, que tiveram papel fundamental na produção de conteúdo. Ainda mais relevante e notável é não somente a produção, mas o grande impacto em visualizações conseguidos por estes vídeos, que tiveram alcance maior do que os vídeos produzidos por profissionais.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

ALMEIDA, Carla; COL, F. D. ; MASSARANI, Luisa. Controvérsia científica no telejornalismo brasileiro: Um estudo sobre a cobertura das células-tronco no Jornal Nacional. História, Ciências, Saúde-Manguinhos (Impresso), v. 20, p. 1203-1223, 2013.

ERVITI, M. d. C. and STENGLER, E. (2016) Online science videos: An exploratory study with major professional content providers in the United Kingdom. Journal of Science Communication. Disponível em: <<http://eprints.uwe.ac.uk/30236>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

ESTEVEES, Bernardo. A Panacéia - ascensão e queda da Pílula do Câncer. Revista Piauí, nº 120, p.30-40, setembro de 2016.

MASSARANI, Luisa; AMORIM, Luis; BUYS, Bruno; VENEU, Fernanda. Science journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region. JCOM, Journal of Science Communication, Trieste, v. 4, n.3, p. 2, 2005.

RAMALHO, Marina, POLINO, Carmelo, MASSARANI, Luisa. Do laboratório para o horário nobre: a cobertura de Ciência no principal telejornal brasileiro. JCOM, Trieste, Sissa, v.11, n.2, p. A02, Jun.2012. Disponível em: <[http://jcom.sissa.it/archive/11/02/Jcom1102\(2012\)A02/Jcom1102\(2012\)A02\\_po.pdf](http://jcom.sissa.it/archive/11/02/Jcom1102(2012)A02/Jcom1102(2012)A02_po.pdf)>.

Acesso em 21 out. 2016.

RAMALHO, M. et al. Ciência em telejornais: uma proposta de ferramenta para análise de conteúdo de notícias científicas. In: **Monitoramento e capacitação em jornalismo científico: a experiência de uma rede ibero-americana**. MASSARANI, L. e RAMALHO, M. (orgs.). 2012. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CIESPAL, pp. 11-24.

PO-CCC-29

**Laguna de Rocha: Reserva urbana, escuela sin aula**

Martín Ezequiel Farina; Natalia Mastroscello; Juan Agustín Correa; Gabriel Videla; Pablo Pila; Alan Gastón Muñoz; Jorge Abalo; Germán Sosa; Hugo Oscar Graglia

**Institución:** Colectivo Ecológico “Unidos por Laguna de Rocha”

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Educación Ambiental, humedales, ecosistemas, educación no formal

**RESUMEN**

La Educación Ambiental se yergue como la herramienta más efectiva para afrontar los diagnósticos poco alentadores sobre el futuro del Medio Ambiente. Aunque popularizada y extendida en los últimos años, la Educación Ambiental presenta varias dificultades para su enseñanza en el aula. La imposibilidad de reproducir la magnitud de los sistemas naturales o la dificultad de comprender los procesos a largo plazo tienden a obstaculizar la correcta asimilación entre la ecología y el vínculo íntimo con el ser humano. Como resultado la Educación Ambiental se reduce a su mínima expresión, siendo interpretada solamente al cuidado de especies en peligro, las áreas naturales o conceptos más cercanos a la sanidad.

A la imposibilidad de reproducir la naturaleza en el aula, una posible respuesta es invertir los términos del problema: Llevar el aula a la naturaleza. En los últimos años se han creado un número considerable de Reservas Urbanas. Todas tienen un fuerte vínculo con las grandes ciudades y en mayor o menor medida están conectadas al tejido urbano y apropiadas por la comunidad. Aprovechando estas fortalezas las áreas naturales urbanas facilitan la tarea de entendimiento del sistema natural-urbano comportándose como un aula en 360°.

La Laguna de Rocha en la Provincia de Buenos Aires puede considerarse un caso ejemplar. Reserva Natural desde diciembre del 2012 cuenta con amplia variedad de ambientes, flora y fauna. Sus ambientes prístinos guardan puntos panorámicos desde donde se pueden apreciar aspectos geológicos, accidentes geográficos, ecosistemas y amplia biodiversidad con tan solo cambiar la dirección de la mirada. La Reserva se convierte en un aula sin paredes.

Experiencias piloto en el área han demostrado un grado elevado de eficiencia a la hora de facilitar el entendimiento de la naturaleza como un todo relacionado con los procesos urbano-ambientales. La experiencia dio frutos por partida doble: En el plano natural sirvió para comprender los procesos ecológicos y se agregó el valor social generando sentido de pertenencia en la comunidad con su entorno.

**INTRODUCCIÓN**

La Laguna de Rocha es un humedal de 1.400 hs situado en el Partido de Esteban Echeverría (Provincia de Buenos Aires, Argentina) de las cuales tan solo 700 cuentan con protección legal. Junto a la vecina Reserva Natural Santa Catalina conforma un importante corredor verde en la Cuenca Matanza-Riachuelo en el que encuentran 9 ecosistemas distintos que en su mayoría son representativos de la Región Pampeana. Fue declarada Reserva Natural Integral y Mixta en diciembre de 2012 (Graglia *et al.* 2015).

La geografía del lugar contrasta fuertemente entre la traza urbana y el aspecto natural. Las ciudades que rodean la Reserva cuentan con aproximadamente 600.000 habitantes entre Monte Grande, Ezeiza y El Jaguel. Pese a su elevada altitud relativa (aprox. 20 a 25m snm) con respecto a su entorno, las ciudades manifiestan en algunos sectores inundaciones que llegan a superar el medio metro de altura. Esto se vuelve mucho más complejo en las zonas bajas del distrito que están aproximadamente a 5m

snm (según cotas del IGM), como es la localidad de 9 de Abril en el límite noreste de la Reserva. La pendiente decrece gradualmente hasta llegar a la Laguna que actúa como regulador de crecidas y receptor pluvial (DeMagistris *et al.* 2012; Farina & Videla 2010).

El paisaje de Laguna de Rocha (Imagen 1) presenta aproximadamente 30 hectáreas de bosque autóctono donde predominan los talas; 130 hectáreas que se corresponden a bosques implantados compuestos por eucaliptos y 300 hectáreas de humedal dentro de las cuales se observan ecosistemas como totorales, juncuales y duraznillares (Graglia *et al.* 2012; 2015). La geografía del lugar presenta puntos panorámicos de gran impacto que permiten observar tanto el tejido urbano como la transición hacia el espacio natural. Estos puntos de referencia guardan gran interés educativo.

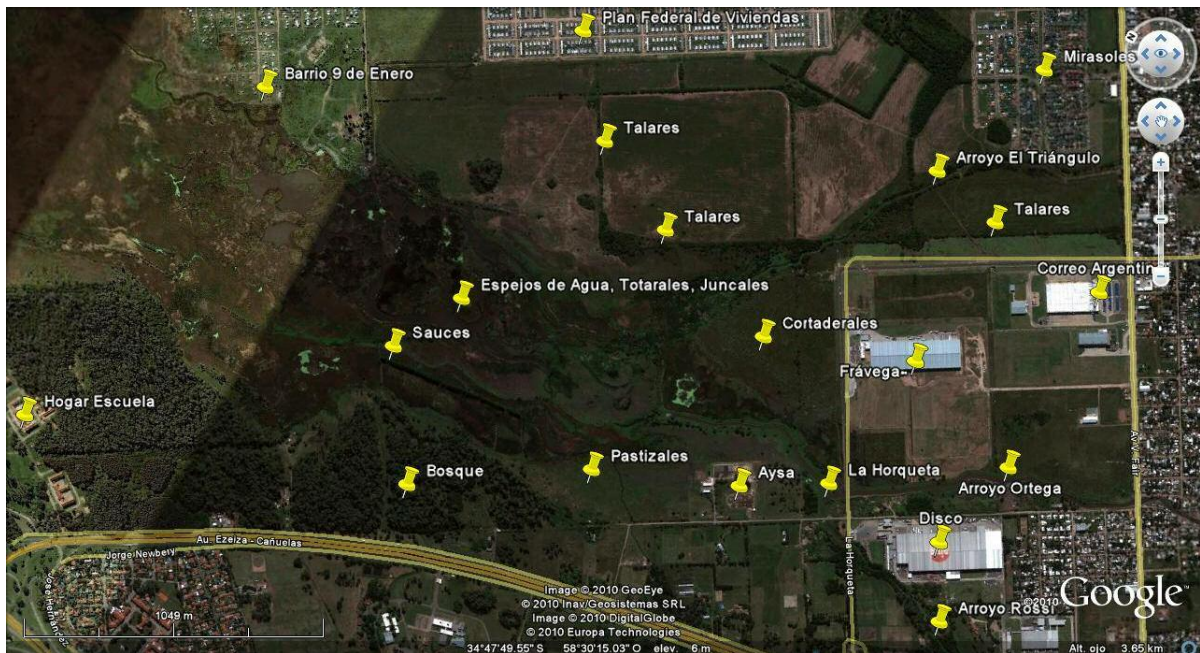


Imagen 1. Distribución de los ecosistemas y trazado urbano en la Reserva.

A pesar de que aún no cuenta con infraestructura necesaria para recibir visitas de colegios y grandes grupos se han organizado visitas de manera informal por parte de vecinos. La imposibilidad de acceder a la Reserva es la principal limitación para hacer de Laguna de Rocha un instrumento de educación ambiental. Este trabajo apunta a rescatar los valores naturales de la Reserva Natural para destinarlo a las escuelas primarias y secundarias (con edades entre 6 y 18).

## OBJETIVO GENERAL

- Entender la dinámica de un humedal en un entorno urbano y su importancia en la calidad de vida humana.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reconocer los distintos ecosistemas que componen la Reserva Natural.
- Reconocer la flora y fauna autóctona.
- Inferir la relación entre la matriz urbana y la natural.
- Integrar la visión entre ecosistemas y las dinámicas propias de cada uno.



## METODOLOGÍA

Se seleccionaron lugares estratégicos de la Reserva con valor panorámico donde se podían apreciar tanto el área urbana como el área natural. Se fotografiaron en los cuatro puntos cardinales para lograr una aproximación práctica a la Reserva (Imagen 2). En cada fotografía se marcaron los principales ecosistemas y se confeccionó una presentación Power Point con una breve introducción teórica y varias fotografías secuenciadas de manera que representen de la forma más realista posible la visión de un visitante en el área natural. Cada diapositiva estaba acompañada de una breve explicación que orientaba a responder las siguientes preguntas por parte de los alumnos “¿Qué ecosistemas vemos? ¿Entramado urbano? ¿Qué tipo de fauna predominará? ¿Por qué será importante para el ser humano este ecosistema?”. Una vez finalizada la presentación se procedió a un debate abierto sobre lo que se había visto y que rol jugaba cada uno de los presentes en la preservación o degradación del área.



Imagen 2. Diapositiva tipo representando algunos ecosistemas.

## RESULTADOS

Los participantes mostraron un alto grado de interés en las imágenes expuestas y pudieron identificar gran parte de los ecosistemas y sus principales características especialmente las vinculadas a la avifauna y los artrópodos, siendo estos dos tópicos donde se concentraron la mayor cantidad de preguntas. La elección de imágenes representó de manera fehaciente la transición entre el espacio urbano y el natural, generando preguntas sobre la dinámica entre ambos ecosistemas. Sobre el final el debate se direccionaba sin intervención del facilitador hacia la interacción entre la matriz urbana y la natural y como hay una interdependencia entre la calidad de vida humana en las ciudades y la calidad de los espacios naturales que las rodean.



## CONCLUSIONES

- 1) Laguna de Rocha es un espacio ideal para la realización de actividades educativas ambientales al aire libre que permite optimizar en breves recorridos grandes conceptos geográficos y ecológicos.
- 2) La ubicación estratégica facilitaría el acceso masivo a la Reserva cuando cuente con la infraestructura necesaria.
- 3) La geografía del lugar permite reconocer varios ambientes y ecosistemas que le dan una magnitud real a los valores ambientales de Laguna de Rocha.
- 4) El reconocimiento de la Reserva Natural como parte del área urbana ayuda a comprender mejor los problemas urbanos.
- 5) La mayor comprensión de los sistemas naturales urbanos se presenta como una herramienta educativa poderosa para valorar los ecosistemas y la biodiversidad que rodea a las grandes ciudades.

## BIBLIOGRAFÍA

Farina, M. E.; Videla, G. (2010) "¿Productivismo neoliberal o ecodesarrollo humano? Laguna y Bañados de Rocha amenazados, y autogestión local como motor de sustentabilidad" 1º Internacionales de Desarrollo local, Sustentabilidad y Ciudadanía Mundial, Fundación UNIDA.

Graglia, H. O.; Farina, M. E.; DeMagistris, A. (2012) "Avifauna y otros aspectos de la biodiversidad en Laguna de Rocha (Esteban Echeverría, Provincia de Buenos Aires, Argentina)" 25º Reunión Argentina de Ecología, Universidad Nacional de Lujan.

Graglia, H. O.; Farina, M. E.; Baigorria, J.; DeMagistris, A. (2015) "Avifauna del corredor biológico conformado por las Reservas Naturales Provinciales Laguna de Rocha y Santa Catalina" XVI Reunión Argentina de Ornitología, La Plata.

PO-CCC-32

## Meninas com Ciência: popularização da ciência e gênero no Museu Nacional

Andréa F. Costa<sup>1,2,3</sup>, Luciana Witovisk<sup>1</sup>, Sheila Nicolas Villas Boas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Museu Nacional – MN/Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ - BRASIL

<sup>2</sup> Escola de Museologia/ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO - BRASIL

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEduc/ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO - BRASIL

**Palavras-chave:** popularização da ciência, gênero, geologia, paleontologia, astronomia, história da ciência, museus

### RESUMO

Apesar da participação da mulher na pesquisa científica brasileira ser equivalente a masculina, verifica-se adesão superior às carreiras universitárias nas áreas de ciências sociais e humanas, onde se situam profissões consideradas tradicionalmente femininas. No âmbito da Divulgação Científica, a profissão de cientista é vinculada majoritariamente ao gênero masculino, seja por meio dos textos ou das ilustrações utilizadas. Estudos que discutem as representações sociais de cientistas por parte de crianças revelam a ausência das mulheres e de pessoas negras nas mesmas. Entendendo que esse quadro precisa ser transformado, foi concebido pelo Museu Nacional o Curso de Extensão “Meninas com Ciência”, que ao longo de 4 sábados objetiva discutir, com 50 meninas do 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental, o papel das mulheres nas Ciências, incentivar a curiosidade sobre Geologia e Paleontologia, abordar o processo de construção do conhecimento nesses campos e divulgar os trabalhos desenvolvidos por mulheres nos mesmos. As cursistas tiveram contato com a história das mulheres na ciência, visitaram as exposições do museu, manipularam minerais, rochas, fósseis de plantas e vertebrados, visualizaram lâminas com microfósseis e conversaram com diferentes pesquisadoras sobre a rotina de trabalho e carreira. Em 15 dias registrou-se mais de 550 mil visualizações e mais de 1.000 comentários sobre o Curso no Facebook, em sua grande maioria elogios e manifestações de apoio à iniciativa. Ao todo 521 meninas se inscreveram. Entre as candidatas observou-se uma frequência um pouco maior de meninas brancas (55,6%), de escolas privadas (54,3%), que já visitaram o Museu Nacional (58,2%) e que não possuem cientistas na família (82,3%). Suas mães possuem níveis de escolaridade bem superiores aos da população local, tendo em sua maioria pós-graduação (28,4%) ou ensino superior completo (23,5%), enquanto 29% dos pais possuem o Ensino Médio. Levantamos quais as disciplinas preferidas das candidatas e suas motivações. Ao longo do mesmo levantamos qual a concepção de ciência e de cientista das cursistas para, ao seu final podermos identificar as transformações ocorridas, com vistas a investigar os limites e potencialidades dessa iniciativa de popularização da ciência para a desconstrução da assimetria de gênero.

### INTRODUÇÃO

Alguns estudos em que se discute as representações sociais de cientistas por parte do público infantil revelam a ausência das mulheres nessas representações. (REIS, 2006; RINCON, 2005). Segundo Schiebinger (2008), historicamente, quando estimulados a “desenhar um cientista”, 92% dos estudantes estadunidenses desenhavam homens, quadro que se transformaria sensivelmente em fins da década de 1990, quando o percentual caiu para 70%, e cerca de 16% dos estudantes desenhavam cientistas que eram claramente mulheres e 14% faziam desenhos ambíguos com relação ao sexo. Contudo, no que se refere a aspectos raciais/étnicos a representação social dos/as cientistas ainda

permanece bastante excludente, tendo em vista que 96% – dos/as cientistas continuou a ser descrito/a como caucasianos.

Segundo dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o número de pesquisadoras mulheres no Brasil aumentou de 39% em 1995 para 48% em 2006, passando a 49% em 2008 e alcançando os 50% em 2010, percentual mantido em 2014. No entanto, apesar de uma paridade numérica e de ser cada vez maior a participação da mulher na pesquisa científica brasileira, ao analisarmos o acesso das mulheres às carreiras universitárias, identificamos uma adesão maciça às carreiras existentes nas áreas de ciências sociais e humanas, profissões consideradas tradicionalmente voltadas para o ensino e cuidado dos outros, atributos tidos como “naturalmente” femininos.

Para Scott (1995), o gênero é um elemento constitutivo de relações sociais baseadas nas diferenças percebidas entre os sexos e é uma forma primária de dar significados às relações de poder. As relações de gênero correspondem ao conjunto de representações construído pela sociedade e da atribuição de diferenças para cada um dos sexos. O uso dessa categoria permite analisar criticamente a ideia de que as escolhas ou os modos de inserção no mundo do trabalho sejam reflexo de preferências naturais, aptidões matas, capacidades e desempenhos distintos entre homens e mulheres.

Com o objetivo de discutir as representações de cientistas elaboradas por uma revista de divulgação científica para crianças, Gouvêa e Costa (2009) analisaram a seção “Quando crescer, vou ser...” presente na Revista Ciência Hoje das Crianças, que apresenta ao público leitor uma profissão, em sua maioria carreiras científicas. As autoras analisaram 88 números da revista com a seção “Quando crescer, vou ser...”.

Um aspecto destacado pelas autoras diz respeito à forma de se referir, no título da seção, ao/a profissional em questão: Astrônomo, Geólogo, Paleontólogo..., ou seja na maior parte das vezes (72%) no gênero masculino e poucas vezes (28%) a profissão é colocada de modo que abranja ambos os gêneros (nutricionista, fisioterapeuta). Essa norma não está restrita apenas ao título e se repete fortemente ao longo do texto.

Nos textos, a referência às mulheres só é feita por ocasião de entrevistas realizadas com mulheres profissionais e quando se referem especificamente a estas, a seus interesses, trajetórias e atividades. Isso ocorre em 22 das 52 seções analisadas.

Tendo em vista a forte exclusão das mulheres diante da linguagem utilizada, torna-se relevante analisar criticamente o uso do masculino genérico na redação de tais textos. Além das limitações impostas pela linguagem utilizada, a desigualdade entre os gêneros é também identificada nas imagens que ilustram os/as profissionais, assim como também na seleção dos/as entrevistados. As autoras identificaram 31 edições com referências masculinas, 15 femininas, 2 em que ambos os gêneros estão simultaneamente representados e 4 em que não foi possível realizar essa análise. A seleção de profissionais entrevistados também contribui para dar maior destaque a participação masculina, em detrimento da feminina, no mercado de trabalho e no campo da pesquisa científica, a medida que 67,4% dos/as entrevistados são homens e somente 32,6% são mulheres.

Gouvêa e Costa (2009) afirmam que a linguagem utilizada na seção “Quando crescer, vou ser...” contribui para a demarcação dos lugares de gênero pela ocultação do feminino. Ao não utilizar a forma feminina em sua linguagem, a revista não ajuda a constituir as mulheres como sujeitos próprios, pois são sempre consideradas a *priori* parte de uma categoria masculina (médicos, professores, astrônomos...). O mesmo ocorre, segundo segundo Auad (2006), nos livros didáticos escolares, nos quais mulheres e pessoas não brancas estão numericamente subrepresentadas.

Nesse sentido, torna-se proeminente refletir sobre o papel da divulgação científica na conformação de tais representações que majoritariamente excluem as mulheres do mundo da ciência, discussão que também deve ser feita nos museus de ciência. Tendo em vista essas questões, acreditamos na importância da categoria gênero como forma de promover a divulgação científica nos campos da Geologia e Paleontologia no Museu Nacional.

O Museu Nacional (MN) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é a mais antiga instituição científica e o primeiro museu do Brasil. Seu compromisso com a Educação e com a Divulgação Científica a acompanha desde a criação, em 1818. É o maior museu de história natural da América Latina com um acervo de cerca de 20 milhões de itens (expostos e em reserva técnica) das coleções científicas conservadas e estudadas pelos departamentos. As exposições do Museu Nacional sobre Ciências Naturais e Antropológicas são representativas das coleções e pesquisas realizadas nos diferentes departamentos; que objetivam expor e divulgar temas circunstanciais de interesse científico e cultura. O Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional, foi o primeiro a ser fundado no Brasil. Em 1927, é criada a 5ª Seção de Assistência ao Ensino de História Natural, atualmente denominada Seção de Assistência ao Ensino – SAE, primeiro setor educativo de um museu brasileiro e marco da institucionalização da educação museal no país. Buscando incentivar a curiosidade pela pesquisa e mostrar que lugar de menina também é na Ciência, ambos conceberem em 2017 o primeiro curso de extensão do MN voltado exclusivamente para meninas e também o primeiro voltado para esse segmento, estudantes do Ensino Fundamental II.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O presente trabalho tem como objetivo geral a apresentação do Curso “Meninas com Ciência” - ação extensionista promovida por um museu de ciência universitário com o intuito de promover a popularização da ciência junto a meninas adolescentes- e de seus resultados preliminares. Os mesmos se concentram em aspectos quantitativos, considerando o nº de inscritas, de cursistas e de concluintes, o perfil sociodemográfico das mesmas, dados sobre o impacto do projeto enquanto ação promotora de inclusão sociocultural por meio da popularização da ciência e aspectos mais gerais da avaliação do Curso feita pelas cursistas. Buscamos por meio deste contribuir para a análise dos limites e potencialidades do referido projeto no que diz respeito à popularização do conhecimento científico. Para tanto, faz-se necessário conhecer os objetivos do projeto em questão. O objetivo principal do mesmo é o de promover a ampliação do interesse de meninas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas e privadas pela Ciência, em especial por Geologia, Paleontologia e Astronomia, por meio da discussão e valorização da atuação das mulheres nesses campos. Os objetivos específicos são: apresentar a trajetória das mulheres na Ciência; discutir os mecanismos de exclusão das mulheres no campo das ciências considerando questões de gênero, mas também étnicasraciais; abordar o processo de construção do conhecimento na pesquisa em Geologia e Paleontologia e Astronomia; ampliar o alcance social do Museu Nacional; Divulgar o trabalho de pesquisadoras e técnicas do Museu Nacional nas pesquisas em áreas historicamente masculinas; estimular o pensar científico e investigar os limites e potencialidades dessa iniciativa de educação científica em museus para a desconstrução da assimetria de gênero

## METODOLOGIA

O Curso contou com a realização de 8 oficinas, cada uma com aproximadamente 2h de duração. Na Oficina 1, "Refletindo sobre ciência e gênero, avanços e desafios", foram abordados dados sobre a presença de mulheres na ciência no Brasil e pelo Mundo. Nesta tratouse da pouca representatividade das mesmas na divulgação científica e sobre a importância da família, da escola, das instituições públicas, órgãos internacionais, dentre outros, para reversão desse quadro de exclusão. Na oficina 2, "Conhecendo o Museu Nacional", foi promovida uma visita mediada pelas exposições do Museu Nacional, evidenciando a importância do Museu para a Ciência do Brasil e o papel das mulheres na Instituição. Na Oficina 3, Geologia, Manipulação de minerais e Rochas Didáticos, abordou-se como se formam os minerais, como se dá classificação dos grupos, gemas, identificação de minerais e principais usos, além dos tipos de rochas, minerais formadores de rochas e sobre como reconhecer as rochas, assim como seus principais usos. Foi promovida, ao longo da oficina, discussões com a pesquisadora sobre o trabalho de uma Geóloga e a crescente presença feminina nesta área.

A Oficina 4, sobre Meteorítica, consistiu em um batepapo sobre a origem dos corpos extraterrestres e sobre como são encontrados e reconhecidos os meteoritos. Foi feita uma discussão sobre a rotina



das pesquisas em meteorítica e sobre a trajetória da pesquisadora até tornarse astrônoma. As cursistas puderam visitar o laboratório de meteorítica e usar detectores de metal de verdade para tentar localizar supostos meteoritos escondidos. Já na Oficina 5, Paleobotânica, as participantes manusearam fósseis didáticos. Por meio da oficina puderam compreender como as plantas se tornam fósseis; assim como a importância dos estudos na área. As meninas visitaram o laboratório e discutiram com as pesquisadoras sobre a rotina em campo e o papel das mulheres na Paleobotânica do Brasil. Na Oficina 6, Paleopalinologia, abordou-se o que é paleopalinologia e para que serve. Mais uma vez as meninas realizaram visita a um laboratório, neste caso com visualização de lâminas com microfósseis e discussão sobre a rotina de trabalho e a presença das mulheres nesta área. Na Oficina 7, Paleovertebrados, as cursistas conheceram os laboratórios, tiveram contato com fósseis acessíveis; participaram de atividade lúdica para reconhecimento dos grupos de vertebrados fósseis e debateram com a pesquisadora sobre a rotina de trabalho e carreira. A última oficina, a Oficina 8, intitulada Preparo de fósseis de vertebrados, contou com visita ao laboratório, atividade lúdica sobre replicas de fósseis, importância do preparo dos fósseis para os estudos e discussão sobre a rotina de trabalho e a presença feminina nesta área.



Figura 1: Meninas participam da Oficina Geologia, Manipulação de minerais e Rochas Didáticos



Figura 2: À esquerda, cursistas e docentes reunidas da escadaria principal do Museu Nacional. À direita, meninas participam da oficina de Meteorítica

Foram promovidas três palestras. Em uma delas uma pesquisadora falou sobre suas experiências acadêmicas e pessoais nos campos da Geologia e da Paleontologia ao longo de seus mais de 40 anos de carreira. A outra palestra apresentou itens que compõem a coleção Teresa Cristina e a trajetória da imperatriz arqueóloga, pois trata-se de um campo da ciência muito confundido com a paleontologia.

Nesse contexto, as meninas puderam perceber as diferenças entre ambos. Na última palestra as cursistas puderam conhecer a trajetória e as pesquisas conduzidas por uma paleontóloga que atua em empresa desde 1970. O almoço ocorria no Jardim das Princesas do próprio Museu, simulando a realização de refeições em trabalhos de campo.

O Curso inicialmente era voltado para 20 meninas. Por conta da grande repercussão do curso nas redes sociais, com mais de 540 mil visualizações e 4 mil compartilhamentos, já nos primeiros dias de inscrição, tivemos um total de 521 inscritas. Aumentamos o número de vagas de 20 para 50. Com isso, precisamos estabelecer 2 turmas de 25 meninas que se revezavam nas oficinas. Para atender a todas, aumentamos também a equipe, principalmente o número de monitoras, a equipe total de execução contou com 31 membros.

Buscando gerar dados com vistas a investigar os limites e potencialidades dessa iniciativa de popularização da ciência, foi elaborado um instrumento de pesquisa. O mesmo consistiu em um questionário *on-line* composto por 20 questões, sendo 17 fechadas. O mesmo foi enviado para o endereço eletrônico das cursistas, que o responderam de maneira anônima. As 20 questões foram distribuídas em 3 blocos. O primeiro, intitulado “Sobre você” levantou dados sociodemográficos das cursistas respondentes, dentre eles idade, cor/raça, ano de escolaridade e outros. O segundo bloco “Sobre sua família” levantou o grau de escolaridade de pai e mãe, bem como a existência de algum cientista na família. O último bloco “Sobre o que achou do Curso” teve como foco a geração de dados que nos permitissem avaliar os possíveis impactos do curso, por meio do levantamento da opinião das cursistas. Nesse bloco foram apresentadas questões abertas, como por exemplo, “O que você pensa hoje sobre a atuação das mulheres na ciência?”. Solicitamos, também, que avaliassem o curso, considerando aspectos como organização, programação, localização/ acesso, horários, local para refeições, dentre outros. Buscamos a geração de dados que nos possibilitassem avaliar todas as oficinas e palestras e pedimos que atribuísem uma nota ao curso. Além disso, perguntamos se o indicariam a alguém, bem como se acreditam que uma próxima deve ser ou não voltada exclusivamente para meninas.

## RESULTADOS

Em 15 dias registrou-se mais de 550 mil visualizações e mais de 4.000 compartilhamentos e mais 1.000 comentários sobre o Curso no Facebook, em sua grande maioria elogios e manifestações de apoio à iniciativa. Ao todo 521 meninas se inscreveram. Entre as candidatas observouse uma frequência um pouco maior de meninas brancas (55,6%), de escolas privadas (54,3%), que já visitaram o Museu Nacional (58,2%) e que não possuem cientistas na família (82,3%). Suas mães possuem níveis de escolaridade bem superiores aos da população local, tendo em sua maioria pósgraduação (28,4%) ou ensino superior completo (23,5%), enquanto 29% dos pais possuem o Ensino Médio. A escolha das 50 cursistas se deu por meio de sorteio público. Foram sorteadas 25 estudantes de escolas públicas e 25 de escolas particulares.

Ao todo, 46 meninas concluíram o curso com frequência superior a 75%. Dentre elas, 12 meninas de 11 anos, 11 meninas de 12 anos, 9 de 14 anos, 8 de 13 anos, 4 de 10 anos e apenas 2 de 15 anos. A maior parte daquelas que concluíram são brancas (N=31 em 46), 10 (em 46) são se autodeclararam pardas e 5 (em 46) pretas. Dentre elas, 25 são estudantes de escolas privadas e 21 de escolas públicas.

Quase todas as concluintes responderam o questionário *on-line* (N=41 em 46). Por meio da análise das respostas, verificamos que o curso ganhou nota 10 de 32 participantes (em 41), 9 de 6 (em 41), 7 de 2 meninas e 2 de 1 menina que desistiu após o primeiro dia. Ao todo, 40 meninas (em 41) recomendariam o Curso a alguém, apenas a menina que desistiu não o faria. Pedimos que expressassem suas opiniões sobre os possíveis impactos da participação no Curso<sup>1</sup>. Para tanto, solicitamos que atribuísem notas, considerando que 1 significaria discordo totalmente e 5 concordo

---

<sup>1</sup> Os itens utilizados foram baseados em FALCÃO; COIMBRA; CAZELLI (2010).



totalmente. Apresentamos a seguir a frequência com que concordaram totalmente (nota 5) com as afirmativas apresentadas: 35 meninas (em 41) disseram que o curso *as possibilitou conhecer coisas novas*, 30 (em 41) afirmaram que se *surpreenderam*, bem como que o curso *ampliou sua curiosidade*, respectivamente. Verificamos 29 ocorrências (em 41) para *fez-me pensar sobre como a ciência é feita*, 28 (em 41) afirmaram que o curso *melhorou o modo de ver o museu e que mudou a visão acerca da participação das mulheres na ciência*, respectivamente, enquanto 27 (em 41) disseram que o curso *as fez pensar sobre história*. Ao todo, 26 (em 41) afirmaram que mesmo *mudará o futuro delas para melhor e que as irá ajudar nos trabalhos da escola*, respectivamente, 24 (em 41) disseram que o curso *aumentou a curiosidade pela ciência e que as irá tornar cidadãs melhores*.

A oficina melhor avaliada pelas cursistas foi a de meteoritos, considerada muito interessante por 38 das 41 respondentes. Em segundo lugar, sendo consideradas muito interessantes por 34 das 41 respondentes, estão a oficina de rochas e minerais e a de paleovertebrados. No geral, as avaliações das atividades foram boas, tendo o número de ocorrências para muito interessante variado de 28 a 38. As palestras já não foram consideradas tão interessantes pelas cursistas, tendo somente 21 delas avaliado como muito interessante o conjunto de palestras proferidas pelas pesquisadoras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliamos que conseguimos, por meio do curso, superar algumas das limitações identificadas em muitas práticas pedagógicas, cujos discursos e produtos insistem em veicular concepções sobre as identidades de homens e mulheres que contribuem para a perpetuação de estereótipos que podem influenciar nas escolhas de meninas e mulheres jovens quanto aos seus destinos, tanto em nível pessoal quanto profissional. Verificamos as potencialidades de algumas atividades e os limites de outras no que diz respeito à ampliação do interesse das meninas pelas ciências. A grande visibilidade alcançada pelo curso, o enorme interesse identificado pelo mesmo, assim como a boa avaliação realizada pelas cursistas, apontam para o sucesso do Meninas com Ciência e para a importância e a urgência de se oferecer, especialmente às meninas, experiências especializadas com o patrimônio científico e com os produtos e processos das ciências.

## BIBLIOGRAFIA

AUAD, Daniela. **Educar meninas e meninos: relações de gênero na escola**. São Paulo: Contexto, 2006.

FALCÃO, Douglas; COIMBRA, Carlos Alberto Quadros; CAZELLI, Sibebe. Museus de ciência e tecnologia e inclusão social. In: GRANATO, M.; SANTOS, C. P. dos; LOUREIRO, M. L. N. (Org.). **O Caráter Político dos Museus – MAST Colloquia**, 1. ed. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, v. 12, p. 89-116, 2010.

GOUVÊA, Guaracira, COSTA, Andréa. **Crianças e Conhecimento Científico: produção de sentidos e marcas culturais**. In: GOUVÊA, Guaracira, NUNES, Maria Fernanda (orgs.) *Crianças, Mídias e Diálogos*. Rio de Janeiro: Rovel, 2009.

REIS, Pedro; RODRIGUES, Sara; SANTOS, Filipa. “Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas” **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 5 N° 1 (2006).

RICON, Luiz Eduardo. Cientista ou criança? - As representações sociais do cientista nos desenhos animados infantis. **III SEMINÁRIO INTERNACIONAL: AS REDES DE CONHECIMENTOS E A TECNOLOGIA**, 2005.

SCHIEBINGER, Londa. Mais mulheres na ciência: questões de conhecimento. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**, 2008.

SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria útil para a análise histórica. *Educação e Realidade*, v.20(2), 1995.

PO-CCC-33

## Muestra interactiva “Eso que pensás de la ciencia”

**Autores:** Laura Noto, Alan Kuszniér, Jorgelina Martínez Grau, Luciana Romani, María Wright

**Institución:** Programa VocAr del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

**País:** Argentina

**Palabras Clave:** Ciencia, Sociedad, muestra, interactiva, experiencias, cultura.

### RESUMEN

El Programa VocAr del CONICET promueve el acercamiento de la ciencia y los científicos a la sociedad. En esta institución esto implica romper paradigmas internos en cuanto a la comunicación: se trata de llegar a nuevos públicos, es decir, los no tradicionales para la comunidad científica.

Tras un período de tres años de actividades con científicos y público general, se fueron evaluando los modos de encuentro, los aciertos, los desaciertos, lo dicho, lo ausente, los lugares y los no lugares. También los intereses y el cumplimiento, o no, de los objetivos planteados frente a cada acción.

Con el objetivo de alcanzar estos nuevos públicos, el Programa comenzó a participar de charlas, congresos y seminarios donde se dialoga acerca de la relación ciencia/sociedad, la promoción de cultura científica, los públicos en museos, entre otros. Temáticas que nos permiten, poder pensar en nuestras acciones.

Así, surgió la idea de una muestra indagatoria denominada “Eso que pensás de la Ciencia” que nos permitiera conocer la opinión del público, sus percepciones y asociaciones conceptuales en torno a la ciencia, la figura del científico y el CONICET como institución. Mediante un formato lúdico que apelase a la emoción y al sentido común de los visitantes, se buscó provocar un impacto comunicacional positivo que despierte la curiosidad por la ciencia.

### INTRODUCCIÓN

El Programa VocAr de la Dirección de Relaciones Institucionales del CONICET es un Programa de Política Pública que trabaja en el campo CTS. Se trabaja a partir de cuatro ejes o dimensiones. De la interconexión de dichas dimensiones surgen las distintas acciones a desarrollar:

- Visibilidad y posicionamiento institucional del CONICET: comunicación estratégica a partir de la Web Institucional, Dossier, actividades con impacto comunicacional.
- Promoción de Cultura Científica.
- Laboratorio de públicos: Consiste en el desarrollo y puesta en práctica de acciones y herramientas analíticas que permitan abordar de forma reflexiva y crítica las audiencias que asisten a los espacios donde trabajamos.
- Desarrollo estratégico: relacionamiento institucional; federalización; acciones que promuevan la curiosidad y el interés de los públicos en áreas y disciplinas que el Consejo considere estratégicas.

En este marco, la muestra “Eso que pensás de la ciencia” fue planificada con el objetivo de promover Cultura Científica. Nos detuvimos en los discursos institucionales que expresan “promover vocaciones científicas”, “acercar la ciencia a la comunidad”, “los científicos que se deben a la sociedad”. Para que éstos contribuyan a construir una cultura científica debemos realizar actividades que cambien la

percepción que tienen, sobre el mundo científico, los nuevos públicos a quienes nos estamos dirigiendo.

La impronta estuvo en generar vivencias que estén promovidas por una experiencia corpórea que permita asociar la ciencia con una mirada positiva, cálida e inclusiva. De esta manera, intentamos contribuir con propuestas superadoras de las tradicionales que podían resultar unidireccionales, al exponer al individuo a saberes previos, que pueden resultar excluyentes y pasivas.

La muestra fue pensada y elaborada por un equipo multidisciplinario de trabajo para participar en la “Noche de los Museos”, en el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” donde se desarrolló en tres oportunidades. También se presentó en la Feria Internacional del Libro de Buenos Aires y en un espacio al aire libre en el Museo Histórico La Campana del Municipio de Esteban Echeverría. Fue pensada para que pueda ser trasladada a otros espacios donde se presente la oportunidad de acercarse a los diversos públicos a la ciencia a través de propuestas dinámicas que permitan dialogar, generar un espacio participativo, e invitar al visitante a manifestar su opinión sobre la ciencia y los científicos.

A partir de aquello se propuso desarrollar módulos que indaguen sobre las percepciones que el público general tiene sobre el mundo científico, especialmente los jóvenes y niños a quienes nos estamos dirigiendo.

En el imaginario social existen múltiples preconcepciones sobre la ciencia y la técnica. Hay dos sobre las cuales se basó esta propuesta indagatoria. La primera corresponde al estereotipo del investigador científico: hombre, masculino, mayor de 50 años, con cabello blanco, despeinado, que usa guardapolvo, que trabaja solo, que tiene un coeficiente intelectual superior al resto, alto poder adquisitivo, etc. La otra tiende a reducir la diversidad de disciplinas que conforman el universo de la ciencia y la técnica acotándolas a las áreas tradicionales como, por ejemplo, a la física y la química.

## OBJETIVOS

### Principal:

- Promover cultura científica en los públicos que asisten a la muestra.

### Secundarios:

- Indagar acerca de las representaciones que los públicos tienen sobre de la ciencia, los científicos y las disciplinas de investigación del CONICET.
- Contribuir al posicionamiento institucional del CONICET.
- Contribuir al desarrollo de experiencias lúdicas, interactivas, corpóreas que permitan asociarlas con una mirada positiva, cálida e inclusiva.

## METODOLOGÍA

Esta muestra de origen indagatorio tiene la finalidad de generar un espacio lúdico y reflexivo, que provoque en el visitante un acercamiento que imprima en él una experiencia participativa, inclusiva, dialógica.

Para aquello la misma se representa mediante módulos:

### 1) ARMÁ A TU CIENTÍFICO

Invita a que los visitantes puedan representar a un científico sobre una silueta humana, en tamaño real. Luego pueden tomarse una foto para viralizar en las redes sociales.

Objetivo: evaluar la percepción de los más chicos respecto a cómo es un científico, qué investiga, con qué instrumental y dónde lo hace.



## 2) LA CAJA DE LOS SENTIDOS

La ciencia a través de los sentidos. Mediante una serie de elementos dispuestos en una vitrina ciega tratamos que el público perciba a través de los sentidos tacto, oído y olfato que áreas de la ciencia están representadas.

Objetivo: representar diferentes disciplinas científicas del CONICET para indagar que pre nociones tiene el público sobre la ciencia en general y sobre el trabajo de dicha institución.



## 3) ESPACIO DE REFLEXIÓN QUE FACILITE LA INCLUSIÓN DE LOS VISITANTES

Tres preguntas para que los que quisieran pudieran dejarnos un mensaje.



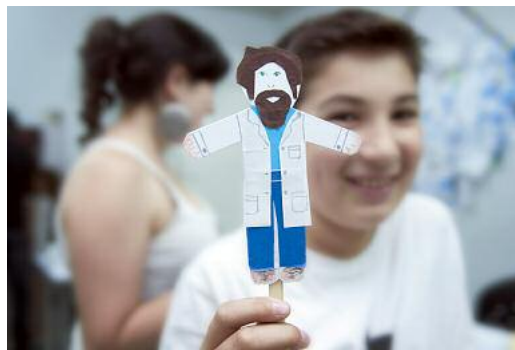
## 4) KIT para llevarse a casa

Los chicos pueden llevarse una propuesta para armar un científico en sus casas y además los datos de las redes sociales



### 5) ARMA TU TITERE CIENTIFICO

El armado del títere fomenta el diálogo entre niños y adultos acerca de qué estudia, dónde, cómo se viste, etc. Es una experiencia muy enriquecedora para armar un espacio de encuentro, donde el visitante pueda sentarse a armar su títere.



6) RECONOCER DISCIPLINAS EN IMÁGENES: Este juego, mediante fotografías, busca indagar qué disciplinas científicas conoce la gente.



## RESULTADOS

La muestra tiene mucha aceptación del público. Participan niños, adolescentes y adultos. Las devoluciones son muy positivas. Se presentan instancias de diálogos entre padres e hijos en relación a los intereses por diversas disciplinas, se dan acciones colaborativas para la resolución de los juegos, se genera un clima de participación espontánea, se promueve la palabra y el juego libre dando lugar a una idea de inclusión vinculado a lo científico.

La diversidad de módulos permitió su adaptabilidad a distintos espacios donde se desarrolló la muestra, ya sea por cantidad o composición del público, como por las características del lugar.

## CONCLUSIONES

Los objetivos propuestos se vieron reflejados tanto en el diseño y producción de la muestra como en los resultados obtenidos.

Con respecto al potencial indagatorio, la intención fue siempre desarrollar módulos lúdicos que abordaran a través del juego ciertas representaciones sociales o conocimientos sobre la ciencia y el Conicet. En este sentido no se esperaba llegar a conclusiones a partir de la obtención de datos teóricos. Se trató de una herramienta exploratoria a partir de la cual surgieron estereotipos tradicionales sobre los científicos y la ciencia en algunas oportunidades y en otras fueron discutidos y superados por los propios participantes. De igual manera se encontró diversidad de conocimientos sobre el Consejo y las disciplinas que la conforman.

A nivel institucional el posicionamiento fue logrado a través de la información sobre las grandes áreas y disciplinas de investigación que se trabajan en Conicet; y por la información sobre el sitio web institucional y redes sociales presentes en los módulos y materiales gráficos entregados a los participantes. Por otro lado la muestra cuenta con la ventaja de poder ser reproducida en distintos espacios, con diversos públicos y en cualquier región del país, de acuerdo con la distribución federal del Conicet.

Por último, concluimos que esta muestra contribuyó al desarrollo de experiencias lúdicas, interactivas y corpóreas a partir de una mirada positiva, cálida e inclusiva. Consideramos que es necesario seguir en esta línea para lograr un acercamiento efectivo de la ciencia a la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

García Guerrero, M; Michel Sandoval, B. (2014). La ciencia en nuestras manos. Una perspectiva de los talleres de divulgación sin el color de rosa. Mexico: Texere Editores.

Jodelet, D. (1986). La Representación social: fenómenos, concepto y teoría. En Moscovici, S. (comp). *Psicología Social II* (pp. 469-494). Barcelona: Ed. Paidós.

Lamberti, P. (2008). La agonía de la enseñanza de las Ciencias. IV Foro Latinoamericano de Educación. Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Fundación Santillana.

MINCYT (2013): Argentina Innovadora 2020, Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015. (Disponible en <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/022/0000022576.pdf>)

MINCYT (2016): Argentina Innovadora 2020, Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Plan en acción. (Disponible en <http://www.mincyt.gob.ar/informes/plan-en-accion-argentina-innovadora-2020-11634>)



PO-CCC-34

## Mujeres en la ciencia

Serie televisiva que busca presentar a científicas costarricenses destacadas y su esfuerzo por llegar a ocupar los puestos y la reputación que ahora tienen.

Annie Umaña Campos

Universidad Estatal a Distancia

**Palabras claves** mujeres, científicas, investigadoras, visibilizar, aporte

**Email** [aumana@uned.ac.cr](mailto:aumana@uned.ac.cr)

### RESUMEN

A partir de la situación actual de las mujeres, es importante visibilizar su avance como científicas en nuestro país y dar a conocer el grandioso aporte que dan continuamente.

En el sistema de investigación de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, queremos impulsar a más mujeres a ser científicas investigadoras y a participar activamente en la construcción del país que queremos ser.

Además, se busca llamar a las niñas y jóvenes a lograr sus sueños, siguiendo el ejemplo de muchas mujeres que se han atrevido a ser parte de la historia.

Viendo esta necesidad de contar con un archivo y documentación de las mujeres destacadas en ciencia en nuestro país, vimos la necesidad de crear una cápsula de “Mujeres en la ciencia”, en donde pudiéramos presentar no solo su vida de mujer, sino también su esfuerzo de superación para llegar a ocupar posiciones importantes dentro la ciencia.

Esto lo hemos venido haciendo desde la temporada 2015-2016 de nuestra tele-revista UMBRALES, en donde tenemos ya ocho capsulas publicadas en nuestro canal de YouTube (Umbrales UNED) y para la temporada 2016-2017, tendremos 24 capsulas más.

### INTRODUCCIÓN

Existen muchos obstáculos al desarrollo de las mujeres en la ciencia, desde los estereotipos que afrontan las niñas, hasta las responsabilidades familiares, los prejuicios que enfrentan las mujeres en el momento de elegir su campo de estudio.

Según el Instituto de Estadística de la UNESCO (2008), solo el 28% de los investigadores del mundo son mujeres.

ESTUDIOS	MUJERES %	HOMBRES %
GRADO	54	46
DOCTORADO	46	54
INVESTIGADORES	44	56

Según estos datos, aunque las mujeres han empezado a dar pasos en la conquista de sus sueños, aunque todavía queda camino por recorrer, como lo vemos en estos datos tomados de la Estadística de la UNESCO (2008)

CAMPOS	% MUJERES	% HOMBRES
CIENCIAS NATURALES	34	66
INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍA	30	70
CIENCIAS MÉDICAS	56	44
CIENCIAS AGRÍCOLAS	32	68
CIENCIAS SOCIALES	50	50
HUMANIDADES	51	49

Tratando de interpretar estos datos, las mujeres se inclinan más por carreras de bien social, de servicio como el caso de la medicina o la educación. Aunque se van acortando las distancias entre los porcentajes las carreras que han sido socialmente, destinadas a los varones, como es el caso de las ciencias agrícolas o las naturales, como física o química, siguen predominando la participación masculina.

De hecho, cuando pensamos en grandes investigadores, solo pensamos en hombres, y no recordamos nombres de mujeres que en diversos campos del conocimiento se han destacado, es excepcional el caso de Marie Curie, pero como ella hay muchas en todas las áreas.

Dentro del lenguaje machista en nuestro país se dice que detrás de cada hombre hay una gran mujer, cuando debería ser al lado de un gran hombre hay una gran mujer, o más bien, hay grandes mujeres sin necesidad de tener un hombre al par.

Son pocas las mujeres ganadoras de premios nobeles y menos aún los nombres que los medios de comunicación destacan de mujeres ganadoras.

Solo un 7% de las niñas en la actualidad se ven como científicas en el futuro, según la página web [www.muyinteresante.es](http://www.muyinteresante.es)

## OBJETIVO GENERAL

Este espacio televisivo busca dar a conocer científicas costarricenses destacadas y algunas juniors, con el objeto de visibilizar la labor de las mujeres en el desarrollo de nuestra historia.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Incentivar en las niñas y jóvenes un futuro profesional en el área de la Ciencias.
- Presentar modelos de mujeres que han logrado sus sueños profesionales en el área de la Ciencias.
- Visibilizar el trabajo científico de las mujeres.

## METODOLOGÍA

Estas capsulas duran entre dos y minutos minutos, cada temporada es de veinticuatro capsulas, que van dentro del Programa Umbrales, que es una tele-revista que dura veintitrés minutos y que se pasa en nuestro sistema nacional de radio y televisión SINART, en el canal Universidad de Costa Rica y en 14 televisoras rurales en todo el país.

Es un espacio animado por medio de avatar que representan nuestras científicas y van contando la historia de su vida, porque estudiaron eso, como lo lograron y que recomiendan a las nuevas generaciones.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha logrado presentar 8 mujeres científicas destacadas, como lo son:

Eugenia Flores Vindas, ex Ministra de Ciencia y Tecnología,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=zBjSkOyaQ7c>)

Sandra Cauffman, Directora del Proyecto MAVE de la NASA,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=2IsLYPYDhkw>)

Eugenia Corrales Aguilar, Premio Nacional en Ciencia y Tecnología,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=rbCXZotxIZs>)

Guiselle Tamayo Castillo, Presidenta del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (<https://www.youtube.com/watch?v=rLnkzi428SY>)

Zaidett Barrientos Llosa, Directora del laboratorio de ecología urbana de la UNED,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=ozNKqGSoksA>)

Katya Calderón Herrera, Primera Vicerrectora de Investigación de la UNED,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=yLaRXJUbPUg>)

Henriette Raventos Borst, doctora, bioquímica y genética humana,  
(<https://www.youtube.com/watch?v=WPijcHdEO40>)

Alejandra León Castellá, directora de CIENTEC

Además, se está en proceso de editar veinticuatro capsulas para el periodo 2016- 2017

Es satisfactorio ver como se han recibido visitas y se han compartido estos espacios

## BIBLIOGRAFÍA

<http://uis.unesco.org/>, Instituto de Estadística de la UNEDSCO, 2018

Entrevista hecha a cada una de las mujeres seleccionadas

<https://www.youtube.com/user/INVESTIGAUNED>, Facebook Umbrales UNED

[www.muyinteresante.es](http://www.muyinteresante.es)



PO-CCC-35

**PEPB - estratégias de comunicação pública da pesquisa em educação**

BAHIENSE, Priscilla Nogueira. UFMG/Brasil

ASSUNÇÃO, Yolanda. UFMG/Brasil

**Palavras chave:** Comunicação pública; Educação Básica; Extensão Universitária.**RESUMO:**

O objetivo desta proposta de trabalho é apresentar possibilidades para a comunicação pública da ciência, realizadas pelo Projeto de Pesquisa, Ensino e Extensão Pensar a Educação, Pensar o Brasil – 1822-2022 (PEPB). O projeto tem como diretriz metodológica a integração entre a universidade e a Educação Básica e desenvolve diversas ações, através de diferentes mídias, com o intuito de expandir o alcance das reflexões promovidas dentro da universidade. São priorizados o permanente intercâmbio com a escola básica e seus atores, o desenvolvimento de pesquisas em educação, e a aproximação com a administração pública, por meio de debates. Neste trabalho destacamos ações do Projeto que demonstram o esforço permanente em manter um efetivo diálogo com os atores da educação por meio de publicações. A primeira se refere à Coleção de Livros, que reúne pesquisas e ensaios sobre diferentes particularidades da educação. Destacamos a série "Seminários" da coleção, que registra, por meio de artigos, outra ação do projeto. Tal ação realiza anualmente 8 conferências para discutir um tema central. A proposta é realizar entre pesquisadores, profissionais da Educação Básica e estudantes de pedagogia e licenciaturas, debates que evidenciem a interdependência destas áreas. O projeto ainda conta com três publicações que buscam destacar a educação. Semanalmente é publicado o Jornal Pensar a Educação em Pauta que, além de um compêndio de notícias acerca da educação em toda a América Latina, publica pesquisas e artigos de opinião escritos por especialistas e profissionais da Educação Básica. A terceira ação refere-se à trimestral Revista Brasileira de Educação Básica, publicação que apresenta artigos escritos por profissionais da Escola Básica de todo Brasil que relatam experiências e percepções do seu dia a dia. O PEPB também publica a Pensar a Educação em Revista, periódico trimestral que faz uma revisão bibliográfica de temas recorrentes na educação. É composto por um texto de apresentação inédito, que justifica a escolha dos 10 textos considerados seminais para o entendimento do tema. Tais ações contemplam atividades de execução, divulgação e debates educacionais que são de extrema importância para a realização de um efetivo debate entre o Projeto e atores da Educação Básica e, durante os últimos anos, têm contribuído para a inserção do PEPB no campo da comunicação pública da pesquisa.

**PEPB - ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO**

O Projeto Pensar a Educação, Pensar o Brasil – 1822/2022 (PEPB) é realizado na Universidade Federal de Minas Gerais/Brasil (UFMG) e atua na pesquisa, no ensino e na extensão universitária. O projeto tem como diretriz metodológica a integração entre a universidade e a Educação Básica<sup>1</sup> e desenvolve diversas ações, através de diferentes mídias, com o intuito de expandir o alcance das reflexões promovidas dentro da universidade. São, portanto, priorizados o permanente intercâmbio com a escola básica e seus atores, o desenvolvimento de pesquisas em educação, a aproximação com a administração pública, por meio de debates e a comunicação pública da pesquisa, tendo como público

<sup>1</sup> Educação Básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (Lei de diretrizes e bases da educação nacional - LEI N° 9.394/1996, Art.22)

alvo os diversos atores da educação.

Para tanto, o PEPB desenvolve um conjunto articulado de ações, que buscam estimular a criação de reflexões e conhecimentos científicos sobre a educação pública, em diálogo permanente com os sujeitos que a constroem no cotidiano, notadamente os educadores, estudantes e a sociedade em geral. Com isso, o PEPB tem atuado sistematicamente na comunicação pública da ciência, tendo como um de seus objetivos pluralizar o debate sobre a educação brasileira.

As ações são baseadas no conceito de comunicação como processo ativo. Além da difusão do conhecimento gerado na academia, tal conceito, influenciado pelos *Science Studies*, destaca o papel do interlocutor e das interações possíveis a partir da ação do emissor. Para a socióloga Karin Knorr Cetina, "esta concepção não apenas assume que as mensagens se modificam na interação, mas igualmente que há resultados emergentes - efeitos da interação aos quais nenhum dos participantes (do processo de comunicação) poderia chegar por si mesmo." (Knorr-Cetina, 1999, p. 380)

O conjunto de projetos ao qual nos referimos é composto por 13 frentes de trabalho. Quais sejam: Programa de Rádio Pensar a Educação Pensar o Brasil; Seminário Anual Pensar a Educação Pensar o Brasil; Coleção de livros Pensar a Educação, Pensar o Brasil; Gestão de Mídias; Pensar a Educação em Pauta - Um Jornal para a Educação Brasileira; Projeto Integrado de Pesquisa "A Educação nos Projetos de Brasil: espaço público, modernização e pensamento histórico e social brasileiro nos séculos XIX e XX"; Pensar a Educação em Revista; Observatório de Comunicação Pública da Ciência; Disciplinas e campo de estágio; Revista Brasileira de Educação Básica - RBEB; Centro Virtual de Multimídia em Educação - CEVIME; Núcleo de Produção audiovisual; e Gestão Financeira.

Embora executados simultaneamente e de forma colaborativa, para este trabalho selecionamos 4 projetos que atuam mais sistematicamente na comunicação pública da pesquisa em educação no âmbito do Projeto Pensar a Educação, Pensar o Brasil. Tais projetos são: A coleção de livros, com destaque para a série Seminários, o Pensar a Educação em Pauta - um jornal para a educação brasileira, a Revista Brasileira de Educação Básica e o periódico Pensar a Educação em Revista.

## OBJETIVOS

O objetivo desta proposta de trabalho é apresentar possibilidades para a comunicação pública da ciência, realizadas pelo Projeto de Extensão Pensar a Educação, Pensar o Brasil - 1822-2022 (PEPB). Interagir com a comunidade externa à academia, em especial os atores da educação pública, promove a educação pública em ciências. Para além de divulgar conhecimentos produzidos, expõe pressupostos, valores, atitudes, linguagem e funcionamento da C&T." (VALERIO e BAZZO, 2006)

Com o objetivo de divulgar o conhecimento produzido na academia, a *Coleção de Livros* do PEPB é um importante repositório de pesquisas e artigos disponíveis aos educadores, pesquisadores e administradores. A coleção propõe ampliar a circulação de ideias e proposições sobre a educação brasileira. Para tal o projeto organiza estratégias de distribuição dos títulos em bibliotecas de faculdades de educação, escolas da educação básica e sindicatos de professores, eventos de educação e outras atividades que reúnem educadores e gestores.

A Coleção é organizada em cinco séries: Estudos Históricos, dedicada a livros que abordam a constituição histórica da educação e da sociedade brasileiras; Clássicos da Educação Brasileira, contendo resenhas críticas de obras clássicas do pensamento educacional brasileiro; Diálogos, para obras que visam a contribuir para o trabalho dos professores em escolas; Ensaios, com o propósito de fazer circular ideias e reflexões acerca da educação; e Seminários, em que são publicados os textos das oito conferências dos Seminários Anuais. A publicação dos títulos da coleção conta com

financiamento da FAPEMIG<sup>2</sup> e do CNPq<sup>3</sup>, o que possibilita a distribuição das obras.

Merece destaque, neste trabalho, a *Série Seminários*. Tal série resulta dos Seminários Anuais realizados periodicamente e apresentam os textos resultantes das conferências. Essa série aborda temáticas mais amplas da educação brasileira e que dialogam diretamente com os impactos gerados pelas pesquisas realizadas nas universidades na sociedade brasileira.

"Inúmeros debates politicamente, eticamente, economicamente relevantes são atravessados hoje por informações científicas e técnicas. O direcionamento e a gestão não apenas da pesquisa científica e das aplicações tecnológicas, mas também da política nacional e internacional como um todo, envolvem, cada vez mais, a sociedade civil. O cidadão (...) precisa de uma informação cada vez mais aprofundada e de qualidade." (CASTELFRANCHI, 2010 p.14)

O *Jornal Pensar a Educação em Pauta*, por sua vez, é uma publicação semanal gratuita. O objetivo deste Jornal é o de reunir e disponibilizar informações, produzir conteúdo sobre a educação brasileira e latino-americana, além de atuar na comunicação pública das pesquisas em educação. Com um público constituído por alunos de graduação, professores da educação básica e pesquisadores, o *Pensar a Educação em Pauta* é distribuído por mala direta, via e-mail, às sextas-feiras e é hospedado em site de mesmo nome. Tal site armazena todo o conteúdo organizado e produzido pela equipe do Jornal, além de conter espaço próprio para o debate realizado com o público. Sua intenção é, portanto, tornar mais densa a reflexão sobre os sentidos da educação pública em nossa sociedade e fomentar a participação dos leitores nesse debate.

O convite direto do leitor para o debate valoriza o diálogo entre os cientistas e o público. Para COSTA, SOUSA e MAZOCCO, a tendência atual de comunicação publica das ciências

"não considera o receptor totalmente deficitário de informação, mas que processa o conhecimento recebido de acordo com seus aspectos sociais e psicológicos. (...) quando o público participa de assuntos e de políticas relacionadas à ciência e à tecnologia nas mesmas condições de cientistas, valorizando o diálogo e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade." (COSTA, SOUSA e MAZOCCO, 2010 p. 153)

Já a *Revista Brasileira de Educação Básica*, tem como objetivo a elevação da qualidade da educação pública brasileira por meio do fortalecimento do diálogo entre as Universidades e a Escola Básica e do reconhecimento profissional e social daqueles(as) que trabalham na educação pública no país. Com isso, a RBEB busca contribuir para a formação de professores, para a divulgação de experiências exitosas e de pesquisas acadêmicas realizadas na educação. Para tanto, a RBEB recebe textos de professores da educação básica que são avaliados por colegas, também, da educação básica e da academia. Essa forma de avaliação torna no processo dialógico, rompendo com a sistemática usual dos periódicos acadêmicos.

Por último, o periódico *Pensar a Educação em Revista* tem como foco e escopo a publicação de sínteses sobre a produção acadêmica das diversas dimensões do fenômeno educativo com o objetivo de incentivar o avanço do conhecimento sobre estes temas. Com periodicidade trimestral e acesso gratuito, a publicação também oferece subsídios teóricos para reflexões sobre os grandes desafios da educação brasileira e as demandas educacionais de nosso tempo. A proposta do periódico *Pensar a Educação em Revista* consiste no duplo movimento de indicar uma bibliografia seminal sobre determinadas temáticas e reunir os textos em um único espaço, facilitando ao leitor o acesso aos mesmos.

O periódico *Pensar a Educação em Revista*, embora não tenha por objetivo ser uma revista de

---

<sup>2</sup> Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas – FAPEMIG é a agência de indução e fomento à pesquisa e à inovação científica e tecnológica do Estado de Minas Gerais. Fornece apoio a projetos de natureza científica, tecnológica e de inovação, de instituições ou de pesquisadores individuais, que sejam considerados relevantes para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do Estado.

<sup>3</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Uma de suas principais atribuições é a de fomentar a pesquisa científica e tecnológica e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros.



produção acadêmica, é um importante veículo para a divulgação científica na educação. É por meio dessa publicação que são indicados textos seminais para o aprofundamento em diversas temáticas da educação.

## **METODOLOGIA**

A coleção de livros, é organizada a partir de artigos encomendados, trabalhos apresentados em encontros de pesquisa e outros textos escritos exclusivamente para o projeto. A partir da disponibilidade de financiamento, as obras são publicadas e distribuídas de acordo com a área de atenção da produção.

A produção do Jornal acontece das seguintes formas: para compor as seções de notícias, é realizada extensa pesquisa em veículos de comunicação como jornais, revistas, portais, blogs e sites hospedados na internet, cobrindo todo o território nacional e demais países da América Latina. Já as pesquisas desenvolvidas na área da educação são selecionadas de acordo com sua relevância. Os artigos de opinião, por sua vez, são enviados aos editores pelos articulistas e demais interessados em compartilhar assuntos da ordem do dia. Com a intenção de tornar-se uma fonte de consulta e referência significativa para nosso público, consideramos ser importante investir na pluralidade do debate que o campo educacional proporciona.

O periódico Pensar a Educação em Revista reúne textos selecionados por um especialista da área, que é o responsável, também, pela elaboração de uma revisão bibliográfica sobre o tema em discussão, cujo objetivo é situar o leitor no conjunto da produção científica daquele respectivo tema. Cada edição do Pensar a Educação em Revista publica um artigo inédito de revisão bibliográfica e reúne os 10 principais textos disponíveis na internet, sobre determinada temática.

A Revista Brasileira de Educação Básica tanto publica números temáticos encomendados por seu Conselho Editorial quanto por iniciativa espontânea dos pesquisadores. A publicação reúne artigos escritos por educadores que relatam sua experiência no dia a dia da educação básica.

## **RESULTADOS**

A coleção de livros já publicou cerca de 40 títulos e outros 2 em produção. Estes títulos foram distribuídos em instituições parceiras e escolas da educação básica. O projeto ainda disponibiliza os títulos que ainda estão em estoque.

O Pensar a Educação em Pauta - Um Jornal para a Educação Brasileira, contava, até junho de 2017, com 166 edições. A publicação é distribuída, via mala direta, para cerca de 5.400 inscritos, e publica textos de 30 articulistas que escrevem com periodicidade bimestral, mensal, quinzenal ou semanal. Os fóruns de discussão disponibilizados na página que hospeda o Pensar a Educação em Pauta e nas mídias sociais do Projeto recebem mensagens que têm possibilitado o debate entre os autores e os leitores, o que mobiliza o público.

O periódico Pensar a Educação em Revista já disponibilizou 9 números. A revista de revisão bibliográfica já observou os "Intelectuais e Educação", a "Educação e História do Ensino Religioso", a "História da Educação e Formação de Professores", a "Educação Infantil", a "Educação Matemática", a relação entre "Leitura e Educação", "Educação e Catolicismo", a "História do Currículo" e "Educação e Música".

Já a revista Brasileira de Educação Básica tem 4 números publicados. Além de 40 artigos, a revista também cota com entrevistas, produções audiovisuais, artigos de opinião e resenhas literárias produzidas exclusivamente para a publicação.

## **CONCLUSÃO**

A articulação pretendida nas diversas ações desse Projeto, a partir de uma tematização da educação

como território por meio do qual se pode pensar a sociedade brasileira, permite colocar em destaque a escola pública e a necessidade que há de encaminhamento de uma ampla reflexão sobre esta instituição.

Se ainda temos um quadro limitado de divulgação científica e tecnológica no país, o desafio que se põe é justamente alargar as possibilidades de acesso ao conhecimento. Nesse quadro, as diversas ações do Projeto constituem rica possibilidade de circulação dos produtos da ciência no seio da população.

Acreditamos que este desejado bom entendimento sobre C&T depende, sobretudo, do nível e da qualidade da educação básica recebida pela população. É neste sentido que as políticas públicas de divulgação científica devem incluir no seu rol de preocupações a criação de uma ambiência social favorável à crítica e a superações dos conceitos e preconceitos que impedem uma educação científica necessária ao pleno desenvolvimento dos humanos.

Disso resulta um pequeno esforço por parte dos pesquisadores em dialogar com a população por meio dos meios de comunicação, o que faz com que este espaço seja ocupado sistematicamente apenas pelos profissionais da mídia e/ou por profissionais e agências que não primam pela defesa da escola pública de qualidade como um dos requisitos do desenvolvimento social e da vida democrática.

Assim, o Projeto Pensar a Educação Pensar o Brasil acredita ser urgente a criação de uma ambiência social que possa entender e acolher o fenômeno da C&T em suas mais diversas manifestações como um importante e necessário componente do nosso desenvolvimento econômico, social e cultural. Como sabemos, apesar do vertiginoso desenvolvimento dos meios de comunicação e informação, a escola ocupa ainda um papel fundamental na criação dessa ambiência cultural e, por isso, a divulgação, para professores, pais e estudantes daquilo que de melhor se produz nas ciências da educação é um imperativo se queremos mesmo que o conjunto da população tenha uma relação rica, construtiva, consciente e saudável com a C&T.

## BIBLIOGRAFIA

Costa, Antonio R. Faustino da. – Sousa, Cidoval M. de. – Mazocco, Fabricio José. Modelos de comunicação pública da ciência: agenda para um debate teórico Prático. in: Conexão - Comunicação e Cultura 2010

CUEVAS, A. Conocimiento científico, ciudadanía y democracia. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, n. 10, v. 4, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.revistacts.net/volumen-4-numero-10/70-dossier/181-conocimiento-cientifico-ciudadania-y-democracia>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

KNORR-CETINA, K. A comunicação na ciência. in: GiL, F. (Coord.). A ciência tal qual se faz. Lisboa: João sá da Costa, 1999.

PEREIRA, A.; SERRA, I.; PEIRIÇO, N. M. Valor da ciência na divulgação científica. In: SOUSA, C. M.; MARQUES, N. P.; SILVEIRA, T. S. A comunicação pública da ciência. Taubaté: Cabral, 2003. p. 59-63.

VALERIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Revista IberoAmericana de Ciencia, Tecnologia, sociedad e Inovación, n. 7, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

CASTELFRANCHI, Y. Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público?(Muitas respostas óbvias... mais uma necessária). in Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana 2010.

PO-CCC-36

## Proteger un río, comunicar su vida

**Autores:** Andrea Victorino Ramírez**Institución:** Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt**País:** Colombia**Palabras clave:** Comunicación participativa

### RESUMEN:

El proyecto *Bitá, río protegido* tuvo como objetivo aportar a la formulación de una nueva figura de protección a través de la participación de la comunidad que se beneficia del río. Este nuevo modelo no es restrictivo, por el contrario pretende incluir las actividades productivas que se llevan a cabo en el Bitá. De esta forma, llevar a cabo esta iniciativa implicaba desarrollar una estrategia en la que la comunicación participativa era clave para llegar a acuerdos sobre el uso y conservación sostenible del río. Una de las acciones que se desarrollaron fueron talleres audiovisuales con estudiantes y profesores, de manera que a través de la formación audiovisual se contribuyó a la formación de un semillero de investigadores para el río con habilidades en el registro y realización de las historias que ocurren a su alrededor, que deben y pueden ser contadas, y que se convierten en insumo clave del proceso de participación de la comunidad.

### PROTEGER UN RÍO, COMUNICAR SU VIDA

*Nuestro reto:* contar un río. Una historia hecha de muchas voces, la de pescadores y campesinos, la de empresarios y organizaciones locales, de la turistas y personas que viven en la cuenca, la de una región y país que apenas lo conocían. Ese fue el inicio de esta historia, que nos llevó a comprender y entender que para proteger un río era necesario tener en cuenta a las personas que viven en y gracias a él, que el conocimiento científico debe ir de la mano de la comunicación, ya que los dos constituyen puentes para constituir nuevos mundos, nuevas formas de hacer las cosas.

*Nuestro río:* El Bitá, ubicado en el Departamento de Vichada, en la Altillanura, en la Orinoquia colombiana. Nace en el municipio de La Primavera, zona caracterizada por ser rica en lagunas, morichales y contar con un largo y espeso bosque. De ahí, el río baja por varias veredas y termina su recorrido en el municipio de Puerto Carreño, capital del Departamento de Vichada. El Bitá es alimentado por más de 5.000 quebradas y pequeños cauces que también nacen en la cuenca y que al confluir lo conforman, recorre 710 km de distancia desde su extenso nacimiento hasta que desemboca en el río Orinoco, en la zona del cerro del Bitá, antiguo fragmento del Escudo Guayanés.

### INTRODUCCIÓN

No monopolices tus conocimientos ni impongas arrogantemente tus técnicas, pero respeta y combina tus habilidades con el conocimiento de las comunidades investigadas, tomándolos como socios y co-investigadores. No confíes en versiones elitistas de historia y ciencia que respondan a intereses dominantes, pero sé receptivo a las narraciones y trata de capturarlas nuevamente. No dependas únicamente de tu cultura para interpretar hechos, pero recupera valores locales, rasgos, creencias y artes para la acción por y con las organizaciones de investigación. No impongas tu propio estilo científico para comunicar los resultados, pero difunde y comparte lo que haz aprendido junto con la gente, de manera que sea totalmente comprensible e incluso

literario y agradable, porque la ciencia no debería ser necesariamente un misterio ni un monopolio de expertos e intelectuales.

Orlando Fals Borda

Al recorrer el Bita se pueden ver ecosistemas altamente conservados: morichales y bosques de galería en los que viven dantas, venados y diferentes especies de felinos. En sus aguas se encuentran el pavón, las rayas, las esponjas de agua dulce, la tortuga charapa, la arawana azul, la sapuara. Por todas estas características, el Bita, es conocido como el río de la vida. Así sus aguas y su paisaje inspiraron a un grupo de investigadores, a la comunidad y a organizaciones e instituciones de la región, que vieron en el Bita la oportunidad para demostrar que el desarrollo y la conservación pueden ir de la mano. Gracias a esa idea y a ese interés nació el proyecto *Bita, río protegido*, que lideró el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, de Colombia

El proyecto se desarrolló a través de tres componentes: conocimiento, gobernanza y, comunicación y apropiación; en cada uno de ellos se adelantaron acciones que partieron de la idea de entrar en diálogo con las comunidades beneficiarias del río y proponer un modelo de protección, que se alejará de lo meramente jurídico y restrictivo, para consolidar entre todos un modelo que tuviera en cuenta los usos y las dinámicas de interacción que se dan en el río. Y, en este contexto, el componente de comunicación y apropiación se diseñó teniendo en cuenta los siguientes postulados:

- El pleno ejercicio de la ciudadanía exige que los individuos tengan conocimientos sobre ciencia y tecnología, entre otros.
- Es necesario crear el conocimiento sobre la base de necesidades locales.
- Los procesos comunicativos deben ser dialógicos, es decir que deben ser encuentros donde están presentes las memorias, los conflictos y las diferencias de los sujetos.
- Comunicarse implica necesariamente la participación (en el sentido de ser parte de...) de una comunidad determinada por relaciones de poder, ubicación geográfica y de historia.
- El concepto de la ciencia debe ser entendido como una construcción social que atañe a todos los sectores, que tiene en cuenta la comprensión del otro, ya no como masa indiferenciada o no especializada o como un simple observador pasivo, sino como sujeto social, de conocimiento y de comunicación.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Con estos postulados en mente se identificaron necesidades y posibles acciones a desarrollar, que tenían como objetivo general fomentar la participación de las comunidades beneficiarias del río y promover espacios de formación e intercambio de conocimiento que produjeran insumos para la definición colectiva de la figura de río protegido y para su gobernanza. Así, también era necesario:

- Generar capacidades locales y espacios de intercambio de conocimiento.
- Promover actividades de acción participativa, capacitación y acompañamiento.
- Generar procesos de formación con las comunidades locales para que divulguen la importancia de la figura de río protegido, entre otros.

Con estos objetivos se inició el itinerario de viaje por el río, por la región, pero aún más importante, por las historias de sus habitantes, de sus prácticas y de sus conocimientos y, consolidamos una propuesta de comunicación comunitaria que fortalecía las capacidades de investigación y de reconocimiento del contexto, recuperaba las historias, prácticas y saberes del río, al tiempo que fomentaba las competencias y capacidades comunicativas desde el *saber hacer*. De esta forma diseñamos una estrategia de formación audiovisual con estudiantes y profesores del Departamento de Vichada.

## METODOLOGÍA

Siguiendo el marco teórico planteado se diseñaron y pusieron en marcha talleres audiovisuales en dos establecimientos educativos del Departamento de Vichada. A cada uno de ellos se le entregó un kit (cámara, trípode y micrófonos) como herramienta para recolectar la información y familiarizarse con algunas nociones del lenguaje audiovisual y se convocó a un grupo de estudiantes (15 de cada establecimiento) más dos profesores en cada lugar para que participaran de nuestra propuesta. Los talleres se llevaron a cabo en tres módulos.

### **Módulo 1**

La propuesta era que en cada Institución, los profesores asistentes y sus estudiantes se pudieran hacer cargo del kit audiovisual que se les entregara, así que el primer paso era conocer cómo estaba compuesto y cómo funcionaba.

#### **Introducción al taller de video documental**

El objetivo de la sesión inicial era hacer entender a los participantes que todos tenemos una historia que contar, sin importar el soporte en el que se haga, por esa razón se compartió con los participantes material audiovisual hecho por diferentes comunidades en diferentes contextos, material hecho por personas como ellos. Esto nos permitía cambiar la idea de que la producción audiovisual es asunto de cineastas o de grandes conglomerados televisivos.

Una vez compartimos estos ejemplos, entregamos los kits de grabación, y como una estrategia de conocimiento y de socialización con la cámara y sus componentes, se propuso a los estudiantes y profesores explorarla y marcar cada uno de sus elementos con un nombre representativo para ellos.

#### **El rol del fotógrafo en la comunidad**

Los videos que se utilizaron en la introducción también sirvieron para abordar, junto a los asistentes, la pregunta sobre el rol del fotógrafo y cómo la mirada está condicionada por los valores, costumbres y las ideas podemos tener sobre la realidad. Esta reflexión sirvió para introducir el tema de los planos y la forma cómo éstos se convierten en herramienta para dar sentido a lo que queremos expresar con una imagen.

#### **¿Qué significa vivir al lado de un río?**

Para dar continuidad a la sesión, con los estudiantes y profesores discutimos sobre lo que significa vivir al lado del río e hicimos una primera lluvia de ideas sobre las posibles historias de la comunidad que les gustaría contar. Una vez definida la idea inicial, escribieron la primera versión del guión, haciendo énfasis en los lugares que debían visitar, las personas a las que tendrían que contactar, pero sobre todo definieron cuál era la historia de querían contar, por dónde debía empezar y qué buscaba. Es importante aclarar que desde el inicio del ejercicio se invitó a los participantes a pensar en su relación con el río Bitá, la forma en que lo utilizaban, qué conocían de él y qué harían para conservarlo.

Con las ideas propuestas por los participantes discutimos cómo se podría:

1. Narrar el espacio en que suceden las acciones o la historias que se definieron.
2. Definir qué es necesario tener en cuenta para lograr dar cuenta de la totalidad de la historia.
3. Definir quiénes son los protagonistas de la historia.
4. Discutir qué requerimientos técnicos se necesitan y qué nuevos aprendizajes se deben adquirir para lograr el objetivo de contar la historia.

De esta forma se hizo una explicación sobre la velocidad, el diafragma y la exposición, los participantes hicieron un ejercicio práctico, tomándose fotos entre ellos y explorando las posibilidades que ofrece

la cámara. Para cerrar la sesión se propuso que los estudiantes escribieran y tomarán la cámara para hacer un plano de la secuencia de la historias que habían definido.

## **Módulo 2**

El módulo dos tuvo como objetivo adelantar actividades de grabación y post producción, además de hacer entrevistas necesarias que iban a incluir en las piezas audiovisuales en las que venían trabajando. El espacio se inicio retomando las ideas sobre las historias planteadas por los participantes en la primera sesión, que complementó un repaso de lo aprendido: estudio de la guía planimétrica, revisión de los elementos de la cámara, sobre la velocidad el diafragma y la exposición.

El repaso se hizo a través de un video, sobre el que se les pedía identificaran tipos de planos, ángulos y la estructura narrativa, de esta forma ellos se organizaron por equipos y se les pidió que buscaran una acción a contar, escribieran la planimetría que pensaban usar, para después salir y grabar dicha secuencia.

### **Principios básicos de edición**

La propuesta fue que los participantes descargarán el material que habían grabado después de hacer la entrevista y las secuencias propuestas en sus guiones. Este material debía quedar en un computador del establecimiento educativo, al que estudiantes y profesores vinculados a los talleres tuvieran acceso. Luego y con ayuda de un software de edición se hicieron los primeros ejercicios de cortes, montajes, revisión de planos, corrección de color, con las herramientas claras los grupos consolidaron un plan de trabajo y grabación de la historia que habían decidido desde la primera sesión, de manera que pudieran definir fechas y responsables. En la siguiente sesión nos dedicaríamos a la postproducción.

## **Módulo 3**

El principal objetivo de este tercer módulo es desarrollar el momento de la postproducción, para lo que se enfatizó en los conceptos trabajados en los módulos anteriores y realizamos el ejercicio de edición y montaje sobre el material pregrabado por los participantes. Para ello se revisaron las planillas de visualización y guión de edición, que permitieron categorizar las imágenes, entrevistas y secuencias grabadas.

La primera parte del ejercicio se realizará sobre la *planilla de visualización*, que deben completar para registrar todo el material grabado, es decir el material en crudo. Esta planilla es la herramienta que servirá para preparar el guion de edición.

### **El río contado y editado**

Con el guión de edición listo y las imágenes pregrabadas realizamos el proceso de edición. Es importante resaltar que durante el ejercicio la clave de todo el proceso está en la historia y el por qué contamos esa historia, para así mismo, tener claridad en cuanto a las necesidades narrativas de la misma, por ejemplo: una entrevista que contraste un punto de vista que se plantea en la historia, imágenes que muestren lo que algún entrevistado esté contando, imágenes que ayuden a ubicar el lugar donde ocurre la historia...

*Nuestros productos:*

El paseo de olla

[https://www.youtube.com/watch?v=cxEtBxrHQ\\_4](https://www.youtube.com/watch?v=cxEtBxrHQ_4)

El Bitá, el río protegido

<https://www.youtube.com/watch?v=pVumShK>



## CONCLUSIONES

1. Proteger el río Bitá implica un trabajo donde los establecimientos educativos son claves para llegar a acuerdos sobre su uso sostenible. Para lograr este propósito, se vinculó a estudiantes y profesores de la Institución Educativa General Santander, en La Primavera, y la Institución Educativa Eduardo Carranza ubicada en Puerto Carreño, en los talleres audiovisuales que tenían como objetivo contribuir a la formación de un semillero de investigadores para el río con habilidades en el registro y realización de las historias que ocurren alrededor del Bitá, que deben y pueden ser contadas.
2. A cada una de estas instituciones se le entregó un kit audiovisual como herramienta para recolectar la información y familiarizarse con algunas nociones del lenguaje audiovisual. Estos talleres tenían como objetivo consolidar un grupo base en cada municipio que recoja la información del trabajo que se lleva a cabo en cada municipio, y a través de herramientas comunicativas, recolecte y aporte información para la consolidación de la figura de río protegido.
3. Las entrevistas que se llevaron a cabo permitieron recoger información sobre las actividades productivas que se llevan a cabo en el río y el rol que juegan, por ejemplo, las mujeres. También permitieron indagar por los lugares de recreación en el Bitá, los más visitados, y las actividades que se pueden realizar allí. Con esta información querían hacer una radiografía de los sitios turísticos y recoger información que sirviera de insumo para el desarrollo de una propuesta de río protegido desde la promoción de un turismo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Al finalizar tuvimos la oportunidad de mostrar el trabajo que habíamos hecho con la comunidad, para ello, los convocamos en la plaza central del pueblo y allí se hizo la proyección del material que los participantes habían grabado y editado; además, el grupo de estudiantes que participó hizo una presentación sobre la forma en que los talleres habían aportado al proyecto *Bitá, río protegido*.

## BIBLIOGRAFÍA

Eduardo Martínez y Jorge Flores. “La popularización de la ciencia y la tecnología: reflexiones básicas”.

Agenda Intersectorial de Educación Ambiental y Comunicación, disponible en [www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=19&conID=1153](http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=19&conID=1153).

Jan Servaes y Patchanee Malikhao. *Comunicación participativa ¿El nuevo paradigma?*. Disponible en Dialnet-ComunicacionParticipativaElNuevoParadigma-3671275.pdf

PO-CCC-38

## Saúde e meio ambiente nas escolas: divulgação e popularização da ciência no Brasil

Cristina Araripe Ferreira, Jefferson de Matos Campos, Thatiana Victoria dos Santos Machado Ferreira de Moraes e Maria Inêz Sodré Saraiva

Fundação Oswaldo Cruz

Brasil

**Palabras clave:** Saúde, meio ambiente, educação básica, popularização da ciência, ciência e tecnologia.

### RESUMEN:

A Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente (Obsma) é um projeto da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) cujo principal objetivo é estimular profissionais da educação básica a trabalharem com os temas de saúde e meio ambiente em sua inserção nos campos de ciência e tecnologia.

Neste sentido, desde 2012 a Obsma organiza, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), práticas formativas para professores denominadas “Oficinas Pedagógicas”. Estes encontros acontecem em escolas de todo o território brasileiro e são integralmente viabilizadas pela Fiocruz e seus parceiros locais.

Através das oficinas voltadas para docentes da educação básica, a Obsma promove nos espaços de educação formal fóruns dedicados a debater como questões ligadas a ciência, tecnologia, saúde e ambiente são abordadas no currículo.

Além disso, são apresentadas, também, possíveis metodologias para que tais questões sejam incluídas no ambiente escolar de maneira transversal, através de práticas formativas de curta duração, voltadas para o aperfeiçoamento dos docentes.

A partir de tais experiências é apresentada, neste trabalho, uma análise de como os professores brasileiros que participaram dessas ações compreendem as questões ligadas a saúde, meio ambiente, ciência e tecnologia. Buscaremos também investigar se essas questões aparecem ou não no cotidiano do currículo escolar.

Considerando tais abordagens, são observados, dentro da diversidade brasileira, um conjunto muito variado de práticas pedagógicas que são desenvolvidas dentro das escolas, que articulam em alguma medida as temáticas que são objeto deste trabalho.

Os dados coletados durante as “Oficinas Pedagógicas” nos levam a observar que nos últimos anos saúde, meio ambiente, ciência e tecnologia, se tornaram temas frequentes nas escolas. No entanto, possivelmente, devido a dispersão da informação que chega através dos grandes meios de comunicação e dos materiais didáticos, não há uma correspondência imediata entre a intensidade com que os temas são abordados e uma alteração na compreensão da dinâmica social na qual estes temas estão inseridos.

Neste sentido, o trabalho discute, também, algumas hipóteses para esta não “correspondência” e propõe uma reflexão sobre variáveis de interesse que possibilitem avaliar e promover este processo no longo prazo.

### INTRODUCCIÓN

No contexto acadêmico da produção de conhecimentos sobre as relações entre ciência, tecnologia e

sociedade (CTS) no Brasil, os estudos sobre a divulgação científica e a popularização da ciência têm se destacado como um campo de pesquisas multidisciplinares. A educação democrática, a formação humana e a cidadania são também, na perspectiva CTS, importantes conceitos a serem, aqui, considerados centrais porque complementam e dão sentido às ações educativas que envolvem a difusão de conhecimentos científicos para públicos não especializados, que em nossa sociedade carecem, via de regra, de informações sobre ciência e tecnologia (C&T). Não é por mero acaso que a educação científica tem forte vínculo com a divulgação científica e a popularização da ciência, trata-se amiúde de um intrincado processo de ensinar e aprender onde são fundamentais as relações de complementaridade concebidas a partir de práticas sociais que colocam a questão da formação do indivíduo como um dos aspectos centrais da educação contemporânea.

Esta discussão permite abordar com mais clareza as diversas facetas que levam a educação escolar a ser irremediavelmente associada às mudanças sociais. A divulgação científica é vista com frequência como apoio às atividades de ensino escolar. Ao mesmo tempo, a educação científica tem adquirido muitos significados diferentes uma vez que ela pode ser empreendida dentro e fora do espaço escolar, sendo este cada vez mais distendido ao se abrir para as formações complementares que resultam de inúmeras mudanças tecnológicas ocorridas ao longo das últimas décadas. Como sabemos igualmente, ampliaram-se bastante, nesse período, os espaços não-formais de educação e os meios de comunicação que buscam aproximar cidadãos da ciência e da tecnologia. Assim, por exemplo, já não podemos mais imaginar a educação como um processo formativo apartado de todo o desenvolvimento científico e tecnológico que nos trazem os tempos modernos. Tampouco, podemos pensar o papel da escola e do professor sem fazer apelo ao conjunto de possibilidades que a divulgação científica e a popularização da ciência agregaram ao desenvolvimento da consciência crítica como prática social que procura garantir ao indivíduo liberdade e autonomia de pensamento para decidir e escolher, discutir e propor, participar e controlar,

Contribuindo para uma nova definição de cultura científica, o debate acadêmico em torno da ideia de incorporação de temas, objetos e formas de comunicação pública está no centro dos questionamentos e problemas que acompanham de perto o desenvolvimento das pesquisas em divulgação científica. É possível observar ainda que grande parte desse debate refere-se à relação do homem com os ambientes, naturais e socialmente

Associada à noção de comunicação pública, a divulgação científica é hoje uma das áreas de conhecimentos que se impõe como estratégica para o próprio desenvolvimento econômico e social do país, não apenas nos termos das demandas do mercado de trabalho (qualificação profissional), mas também na perspectiva da formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres. a “viabilização do direito social coletivo e individual ao diálogo, à informação e à expressão. Assim, fazer comunicação pública é assumir a perspectiva cidadã na comunicação envolvendo temas de interesse coletivo” (DUARTE, 2007, p. 61). Com o objetivo de fortalecer os laços entre cientistas e cidadãos, a divulgação científica tem sido também a partir de um enunciado amplo e que denota o quanto ainda é abrangente e pouco.

O desafio para os docentes aparece sobre o pano de fundo da configuração do currículo – será preciso repensar o modo como as disciplinas escolares se organizam em seu interior e interagem entre si, para que o tema transversal meio ambiente possa ser explorado de modo orgânico em sala de aula, sem que se encontre restrito a uma ou outra disciplina específica. Isso significa um trabalho de interdisciplinaridade que não seja forjado para um ou dois eventos anuais, como estamos habituados a experienciar nas tão conhecidas Feiras de Ciências escolares. Pelo contrário, é necessário que o trabalho seja contínuo e radicalmente integrado a vivência do aluno e de sua dinâmica escolar, não como eventuais veredas que poucos professores se arrisquem a trilhar, mas como pontes sólidas entre as diferentes áreas de conhecimento.

O mesmo acontece com o tema transversal da saúde. Compreendendo que a saúde é resultante também das condições de meio ambiente onde o indivíduo está inserido – de acordo com o conceito de saúde mais amplo que vemos presente no Relatório final da 8ª Conferência Nacional de Saúde de 1986 – os dois temas se encontram intimamente relacionados. As nuances dessa relação não são óbvias, e ainda é pouca a experiência do docente com o trabalho que se debruce sobre ambos os

temas: por serem temas transversais, parecem estar em uma nebulosa área em que poucos professores de fato irão se aventurar, para além das eventuais incursões à suas fronteiras.

Isso posto, a Proposta Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental dirá ainda:

Importante deixar claro que, para a Educação Básica, não se pretende a inclusão desta temática transversal como “disciplina curricular” [...]. Ao contrário, o que se pretende é fortalecer a sua característica interdisciplinar, para que a Educação Ambiental possa continuar perpassando e avançando nas modalidades educativas e ramos científicos – mantendo um vínculo comum e verdadeiramente conexo com elas, respeitando-se sempre a liberdade da comunidade escolar para construir o conteúdo pedagógico a ser desenvolvido. (Ministério da Educação, Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental).

Nesse contexto, em que se deseja garantir o caráter interdisciplinar do trabalho em saúde e meio ambiente em sala de aula, compreende-se a necessidade da criação de ações que promovam a interação entre as disciplinas e que promovam espaços de diálogo, onde professores e alunos possam estabelecer novas práticas pedagógicas e ampliar suas percepções dos temas transversais. Diante dessa demanda, o projeto Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente surge, como uma das muitas ações que tentará pensar o potencial do trabalho desses temas.

A Olimpíada Brasileira de Saúde e Meio Ambiente (OBSMA) foi criada em 2001, no âmbito das ações e dos projetos desenvolvidos pelo Grupo de Trabalho Educação e Divulgação Científica e Tecnológica em Saúde, vinculado à Presidência da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Com o apoio institucional da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) e de um conjunto de instituições de ensino e pesquisa em Ciência e Tecnologia, a OBSMA busca se consolidar como um projeto educacional, de abrangência nacional, com o foco em três grandes objetivos gerais: contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, incentivar as escolas a desenvolverem projetos ou práticas de promoção da saúde e fortalecer as estratégias voltadas para a sustentabilidade ambiental no país.

Em todo o território nacional, participam das diferentes atividades sete equipes de trabalho, divididas em seis coordenações regionais sediadas, respectivamente, nas unidades técnico-científicas da FIOCRUZ, em Belo Horizonte, Brasília, Manaus, Recife, Rio de Janeiro e Salvador. Soma-se uma Coordenação Nacional instalada no campus de Manguinhos, Rio de Janeiro, onde está localizada a Vice-Presidência de Ensino, Informação e Comunicação (VPEIC), responsável pela execução financeira e administrativa do projeto. Na FIOCRUZ, ao todo, nove unidades técnico-científicas, cinco diretorias técnico-administrativas, dois escritórios regionais e três vice-presidências participam do esforço conjunto e permanente de gerenciamento, consolidação e ampliação das iniciativas nacionais da OBSMA.

Dividida em duas etapas, a OBSMA se organiza em seis regiões olímpicas nacionais: Centro-Oeste, Minas-Sul, Nordeste I, Nordeste II, Norte e Sudeste. Desta maneira, realiza uma primeira avaliação regional dos trabalhos inscritos, de acordo com a área geográfica em que se encontram localizadas as escolas participantes. Na segunda etapa, os trabalhos são avaliados e premiados nacionalmente. Ao todo, trinta e seis trabalhos são reconhecidos como destaques a cada edição da OBSMA, garantindo-se a lógica da representação regional e por estados da federação.

Um importante dado sobre o projeto é a sua preocupação em focar no trabalho desenvolvido pelo docente. São os professores que realizam as inscrições dos trabalhos no sítio oficial OBSMA ([www.olimpiada.fiocruz.br](http://www.olimpiada.fiocruz.br)), e para eles é voltada a biblioteca virtual do projeto. Compreendendo que projetos de olimpíadas podem reproduzir um caráter de competição e individualidade contrário ao projeto de sociedade consciente e socialmente justa que almejamos, a OBSMA busca focar no trabalho desenvolvido por professores em todo país, recebendo projetos que, muitas vezes, envolvem toda a comunidade escolar.

A estrutura da OBSMA possibilita ao projeto atuar não somente como incentivador do desenvolvimento de trabalhos, mas também como ferramenta para compreensão das práticas pedagógicas que de fato estão sendo desenvolvidas em sala de aula. Em outras palavras, a Olimpíada pode servir como meio para alcançarmos – parcialmente, ao menos – a diversidade de soluções que

professores da educação básica utilizam para trazer os temas transversais para seu cotidiano de trabalho, em diferentes territórios e contextos sociais.

Com isso, é possível lançar um olhar sobre as múltiplas temáticas abordadas junto aos alunos; é possível verificar quais os meios e linguagens que os professores mais comumente adotam ao tratarem de saúde e meio ambiente; de qual saúde e de qual meio ambiente o docente da educação básica está falando ao trazer para si a tarefa da educação ambiental; quais as suas dificuldades metodológicas e quais as suas questões centralizadoras. Não somente os trabalhos que são selecionados como destaques são enfocados: é a partir do alcance nacional da OBSMA que podemos recolher os indicativos da prática docente no que concerne saúde e meio ambiente – rastros que nos apontam os desafios do professor, seus caminhos e descaminhos.

## OFICINAS PEDAGÓGICAS OBSMA

A partir, portanto, dessa “janela” aberta para as salas de aula brasileiras, a equipe OBSMA pode verificar, ao longo de suas edições, em que pontos o professor, ao buscar os temas transversais, encontrava maiores dificuldades: por um lado, ao construir seus projetos, muitos professores não tem claro o significado de termos como metodologia, justificativa, objetivos. Por outro lado, observou-se que determinadas temáticas retornavam com frequência, em trabalhos fortemente influenciados pelo discurso da grande mídia, sem que fosse problematizada uma visão restritiva dos conceitos de saúde e meio ambiente.

Diante das questões temáticas e metodológicas que a equipe do projeto OBSMA observou emergirem das inscrições de trabalhos, verificou-se a necessidade da realização de atividades de formação junto aos professores, atividades que apresentassem possibilidades de práticas pedagógicas e alternativas de abordagem dos temas saúde e meio ambiente. Buscou-se construir também um espaço de troca e diálogo entre a Olimpíada e docentes da educação básica brasileira.

A partir de 2012, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a OBSMA incorporou às suas atividades a realização de oficinas pedagógicas, cuja proposta possibilita a divulgação e o desenvolvimento de práticas pedagógicas e científicas com o objetivo de auxiliar nos processos de formação continuada de professores.

O proposto, portanto, é a organização de oficinas pedagógicas com metodologia flexível, isto é, que possam apresentar diferentes dinâmicas, como aulas, palestras, seminários, bate-papos ou atividades práticas. Tais oficinas visam sempre possibilitar a divulgação científica no contexto da educação básica e o fortalecimento de estratégias voltadas para a prática docente e a formação de professores.

Importante salientar também que esses dois grandes temas – saúde e meio ambiente –, aliados a produção científica e tecnológica e a educação, possibilitam discussões amplas no espaço das oficinas, valorizando-se, sobretudo, o componente social como dimensão importante do processo, vinculando questões ambientais a noção de uma sociedade sustentável voltada para o bem-estar do coletivo. O projeto partilha da ideia de que uma formação cidadã pressupõe integrar o indivíduo a natureza, onde um meio ambiente íntegro é pré-requisito ao direito básico da saúde.

## CONCLUSIONES

Em seu sentido mais abrangente, a saúde é a resultante das condições de alimentação, de habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde. É assim, antes de tudo, o resultado das formas de organização social da produção, as quais podem gerar grandes desigualdades nos níveis de vida. (Relatório final da 8ª Conferência Nacional de Saúde, 1986)

Um movimento educacional baseado no meio ambiente – em todos os níveis da educação – vai ajudar estudantes a se dar conta de que a escola não deve ser uma forma polida de encarceramento, mas sim um portal para um mundo mais amplo.

(LOUV, Richard. Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder. 2005)

As oficinas pedagógicas OBSMA são, ainda, um projeto experimental, que busca ao mesmo tempo formar professores e encontrar indicativos para o trabalho na melhoria da educação ambiental no Brasil. É uma atividade que está sendo constantemente repensada, desde suas fichas de avaliação até as suas dinâmicas junto aos professores. Pensar esse processo – e escrever sobre ele – é parte também de seu fortalecimento.

Pelas falas que pudemos recolher no pouco tempo de prática das oficinas, pudemos encontrar indicativos que os professores da educação básica estão, de modo geral, se adaptando as novas tecnologias e buscando trazê-las para o interior de sua prática. De que modo, entretanto, essa inserção está acontecendo é uma questão importante. A pesquisa na internet, por exemplo, pode ser uma importante aliada, se o estudante e o professor estão utilizando a rede como ferramenta para criarem novas relações com o conhecimento que sejam próprias, que reflitam seu território e as questões de sua comunidade.

Da mesma forma, quando nos aprofundamos um pouco mais nas questões da educação ambiental no contexto brasileiro, soma-se a necessidade de pensarmos meio ambiente, sustentabilidade e preservação para além do lugar-comum disseminado pela mídia. A algum tempo a equipe OBSMA pode observar nos trabalhos inscritos abordagens temáticas fortemente influenciadas pela leitura do que é saúde e meio ambiente presente em jornais e programas de televisão. Determinadas temáticas sofrem um “boom” de tempos em tempos, coincidindo com o olhar concentrado da grande mídia sobre elas. Professores e alunos nem sempre reveem essas abordagens de modo crítico, ou buscam trazer para seus contextos sociais seus trabalhos. Cabe a um projeto que busque ampliar os conceitos de saúde e meio ambiente apresentar novas possibilidades temáticas, novas interpretações e uma leitura crítica da visão ambiental, para que professores e alunos possam resignificar e desconstruir o material que consomem.

Em última instância, o que deve ser levado em consideração é que o trabalho do professor é também o trabalho de encontrar, junto ao grupo de indivíduos com o qual ele se reúne, novas formas de trilhar os mesmos caminhos e também de inventar novas trilhas. Os processos de aprendizagem não são lineares – já se são oblíquos, talvez nos falte referente para afirmarmos.

O que é possível dizer é que o trabalho com temas transversais é feito por vias ainda não bem demarcadas e, por isso mesmo, desafiadoras: a travessia de muitas disciplinas, de diferentes tempos curriculares, cria um campo de possibilidades que é igualmente rico e intimidador, uma vez que fomos doutrinados para pensar a educação em suas pequenas caixas de disciplinas. Isso se reflete na fala de professores cujas temáticas abordadas, muitas vezes, se restringem a uma ou outra disciplina. Caminhar em meio as muitas fronteiras das disciplinas formais da educação básica exige curvas e descaminhos, paciência com as eventuais aporias e coragem para explorar as veredas desconhecidas por onde viajamos.

## BIBLIOGRAFIA

DUARTE, Jorge. Comunicação pública. São Paulo: Atlas, 2007.

MOGILKA, Maurício. *O que é educação democrática? Contribuições para uma questão sempre atual*. Curitiba: Ed. UFPR, 2003.



PO-CCC-39

## Somos todos Mata Atlântica: trazendo vivências de grupos comunitários para compor uma exposição de ciências

Gabriela Abrantes Jardim<sup>1</sup>, Luiz Fernando Jardim Bento<sup>1</sup>, Mônica Santos Dahmouche<sup>1</sup> & Catarina Chagas<sup>2</sup>

**Instituição:** <sup>1</sup> Museu Ciência e Vida, Fundação Cecierj; <sup>2</sup> Instituto Ciência Hoje

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** museu, comunidade, animais em extinção, preservação

### RESUMO

Localizado em Duque de Caxias, na região metropolitana do Rio de Janeiro, o Museu Ciência e Vida é o único museu de ciências do município. Aberto ao público em julho de 2010, o museu foi pensado para ocupar a lacuna existente e suprir de alguma forma a falta de oferta cultural na região, que tem um dos índices sociais e educacionais mais baixos do estado e é bastante carente de equipamentos de cultura e ciência e de opções de lazer. Inspirados na Galeria de Animais Ameaçados de Extinção da revista de popularização científica *Ciência Hoje das Crianças*, elaboramos, em parceria com jornalistas e colaboradores da revista, uma exposição para tratar da fauna ameaçada da Mata Atlântica. Não se trata apenas de uma exposição com belas fotos de animais carismáticos que visa convencer a população da importância de se preservar a natureza. Em um município cheio de contradições como Duque de Caxias, que ao mesmo tempo em que possui 35% de sua área cobertos por remanescentes de Mata Atlântica protegidos por reservas ambientais, abriga uma feira ilegal onde animais silvestres são vendidos como bichos de estimação, vimos uma oportunidade de realmente inserir a população na discussão. Além das imagens das espécies e de detalhes sobre suas características, apresentaremos ao público entrevistas gravadas com representantes de segmentos da população que não costumam ter voz no processo de elaboração de uma exposição: um líder de uma comunidade quilombola, uma representante dos povos indígenas da região e uma integrante de um movimento social que luta pela preservação de áreas verdes no ambiente urbano da cidade. Essas pessoas, que tradicionalmente não frequentam o museu, trazem para dentro da exposição visões e vivências distintas, contrapondo a visão dos próprios curadores da exposição. O roteiro das entrevistas buscou estimular a reflexão do entrevistado com a Mata Atlântica e como sua história se cruza com o uso e preservação da Mata. Nossa meta é mostrar aos visitantes que “somos todos Mata Atlântica”, isto é, somos habitantes e integrantes deste bioma, cada um com seu contexto histórico e cultural. Acreditamos que, ao documentar essas diferentes vivências e trazê-las para dentro da exposição, o Museu reforça seu papel como espaço público e pertencente à comunidade e, por outro, aumenta sua visibilidade junto a grupos que ainda não costumam frequentá-lo.

### INTRODUÇÃO

A perda da biodiversidade, gerada pela degradação dos ecossistemas, vem sendo observada em florestas de todo o planeta ao longo dos anos (FAO, 2015). Em florestas tropicais megadiversas essa perda é ainda mais grave, uma vez que a maior parte das espécies ainda não descritas pelo homem está, muito provavelmente, localizada nos trópicos (SCHEFFERS et al., 2012). Essas espécies estão, portanto, sendo extintas antes mesmo de serem conhecidas.

No Brasil, que abriga entre 15 e 20% da biodiversidade mundial, a situação é alarmante. Dentre os seis grandes biomas brasileiros, a Mata Atlântica é o mais ameaçado, contando atualmente com apenas 8,5% da sua área original (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2017). Além disso, no último ano houve um aumento de quase 60% na taxa de desmatamento nesse bioma em relação a 2015, com 291 km<sup>2</sup> de

florestas destruídas, sendo o maior desmatamento observado em 10 anos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). O bioma é considerado um dos 25 *hotspots* de biodiversidade do mundo, que são áreas que abrigam grande parte das espécies do planeta e que apresentam ao mesmo tempo grande risco de serem extintas (GALINDO-LEAL e C MARA, 2005). O estado do Rio de Janeiro, que já teve toda sua área coberta pela Mata Atlântica, hoje possui apenas cerca de 20% de seu território ocupado por remanescentes desse bioma (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2017). Tendo como base o cenário de degradação ambiental descrito, um grande desafio é chamar a atenção do público para o tema, tanto dentro como fora da sala de aula.

Apesar de ter passado por um histórico de grandes obras de saneamento, pavimentação e até de desmatamento para abastecimento madeireiro da capital do estado, a região da Baixada Fluminense consegue ainda manter uma boa parte da vegetação de Mata Atlântica (FADEL, 2011). A cobertura original de floresta chega a mais de 30% em municípios como Duque de Caxias, Guapimirim, Itaguaí, Magé e Mesquita. Atualmente, o município de Duque de Caxias tem quatro unidades de conservação, sendo duas Áreas de Proteção Ambiental (APA São Bento e APA Caixa d'Água), um Parque Municipal (PM da Taquara) e uma Reserva Biológica (REBIO Tinguá) (COSTA e PRANTERA, 2007). Ao mesmo tempo, o município se insere no corredor de comercialização ilegal de animais silvestres, abrigando uma feira onde os animais são vendidos como bichos de estimação e que já foi alvo de diversas ações policiais (G1, 2013; R7, 2013; IMPRENSA RJ, 2015). A falta de conhecimento da população sobre as espécies, sobre sua captura e sobre a necessidade de permanência em seu ambiente, aliada à falta de uma fiscalização mais rigorosa, contribuem para a manutenção desse comércio e o agravamento do processo de extinção.

Trabalhos que envolvem a sensibilização de uma comunidade que vive em regiões próximas a áreas de proteção ambiental urbanas podem ter bons resultados tanto para uma melhor conscientização ambiental como para o ensino (CERATI e LAZARINI, 2009). Mas, para isso, é muito importante abordar o ambiente no qual essa comunidade está inserida. Imagens de ecossistemas em livros didáticos tendem a ser estereotipadas, representando de forma caricata a biodiversidades e até induzindo a uma má interpretação da relação do ser humano com a natureza, favorecendo uma compreensão de que a harmonia do ambiente natural só é possível longe da presença humana (MENDONÇA FILHO e TOMAZELLO, 2002).

Sendo o museu um espaço não formal de educação, a liberdade das estruturas curriculares permite que este complemente as escolas de forma não fragmentada, algo que dificilmente é possível tendo como base o material didático utilizado em espaços formais de educação (VIEIRA et al., 2005). Essa característica dos museus proporciona ao aluno um conhecimento multidisciplinar sobre um determinado tema, que será trabalhado por meio de conceitos de várias disciplinas em uma mesma exposição ou atividade, de maneira lúdica e dinâmica. Como a melhor maneira de trabalhar a educação ambiental é por meio de uma abordagem multidisciplinar (MMA, 2004), exposições em museus de ciência podem trabalhar de forma complementar à escola, fortalecendo a contextualização da temática ambiental nas salas de aula.

Em atenção a isto, o Museu Ciência e Vida, em parceria com jornalistas e colaboradores da revista de popularização científica *Ciência Hoje das Crianças*, elaborou uma exposição para tratar da fauna ameaçada de extinção da Mata Atlântica. Localizado em Duque de Caxias, na região metropolitana do Rio de Janeiro, o Museu Ciência e Vida é o único museu de ciências do município. Aberto ao público em 2010, o museu foi pensado para ocupar a lacuna existente e suprir de alguma forma a falta de oferta cultural na região da Baixada Fluminense, que tem um dos índices sociais e educacionais mais baixos do estado e é bastante carente de equipamentos de cultura e ciência e de opções de lazer.

Com essa exposição, buscamos estimular o hábito de visitação a museus, contribuindo, assim, para a inclusão social, e facilitando o acesso à informação científica a jovens e adultos oriundos dos diversos segmentos da sociedade. Ao abordar o tema dos animais ameaçados de extinção, procuramos sensibilizar o visitante para o impacto que a extinção de espécies tem sobre o equilíbrio da natureza e a qualidade de vida do ser humano e fazê-lo refletir sobre a sua inserção no bioma Mata Atlântica e sua participação no aumento do risco de extinção dos animais.

## METODOLOGIA

O conceito inicial da exposição foi inspirado na Galeria de Animais Ameaçados de Extinção da revista *Ciência Hoje das Crianças*, do Instituto Ciência Hoje (ICH), que desde 1986 comunica temas de todas as áreas da ciência para o público infantojuvenil. Entre os temas favoritos do público da revista destaca-se a zoologia, com ênfase em espécies brasileiras. Por isso, sua seção de maior sucesso é a Galeria de Animais Ameaçados de Extinção, que já apresentou às crianças mais de 100 bichos, com fotos e textos que trazem informações sobre a aparência de cada espécie, os hábitos, o ambiente onde vivem e curiosidades, além de abordar os motivos pelos quais cada uma delas está ameaçada e o que pode ser feito para evitar que elas desapareçam para sempre.

A exposição será dividida em quatro ambientes (Fig. 1): o primeiro, de entrada (A), trará pouca informação visual, sendo usado como um espaço de apoio pelo setor educativo do museu para realizar atividades com os grupos de visitantes. Na parede oposta à entrada, contendo o título da exposição – “Somos todos Mata Atlântica” – será projetado um mosaico de imagens dos animais ameaçados e de fotos do próprio público, tiradas durante visita, já com a intenção de inserir o visitante no contexto da Mata Atlântica.

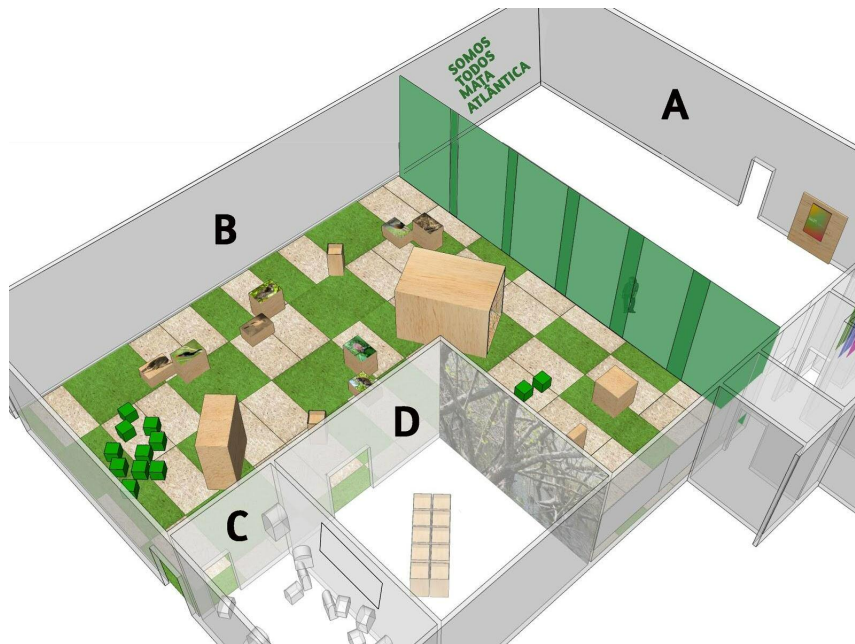


Figura 1: Esquema da exposição “Somos todos Mata Atlântica”, mostrando a disposição dos aparatos.

O segundo espaço (B) é o ambiente mais amplo, que trará os painéis com as fotos, feitas por fotógrafos profissionais e especializados que vêm colaborando com o ICH, e informações das espécies ameaçadas. Os painéis serão apresentados em dois formatos: painéis impressos destacáveis, que o visitante poderá levar para casa como lembrança de exposição, e painéis digitais expostos em telas de TV. Uma dessas telas irá conter apenas imagens de aves, e estará posicionada no interior de um grande caixote simulando uma arapuca – armadilha usada para capturar aves, provocando o visitante a se colocar no lugar do animal aprisionado. Outra atração do espaço é um mural de recados, pintado com tinta de quadro negro, onde o visitante poderá deixar mensagens e depoimentos sobre suas impressões em relação à exposição. Também teremos uma área de vídeo, onde serão exibidas reportagens sobre a feira ilegal de animais silvestres, realizada a poucas quadras do museu, e um documentário do Fórum Nacional de Proteção e Defesa Animal intitulado “Silvestre não é pet”, que aborda justamente o destino desses animais comercializados ilegalmente.

O terceiro espaço (C) consiste em uma sala estreita e escura, que será toda decorada com gaiolas e terá caixas de som com barulhos de aves gritando, com o objetivo de trazer para o público a sensação de desconforto de um animal engaiolado. Essa sala possui uma janela que se abre para o espaço D,

a sala da mata, onde serão projetadas imagens de diferentes ecossistemas da Mata Atlântica (mata, restinga, mangue) em seu estado preservado. Embalado por sons de cachoeiras e pássaros cantando, o público terá à sua disposição vitrines com material vegetal para manuseio: sementes, folhas, frutos e raízes, que visam proporcionar uma experiência sensorial ao visitante.

Embora o eixo principal da exposição sejam as imagens das espécies ameaçadas de extinção, nosso objetivo não era fazer uma simples exposição fotográfica de animais carismáticos para convencer a população da importância de se preservar a natureza. Em um município cheio de contradições como Duque de Caxias – em que convivem uma área central urbanizada, cinza, poluída e densamente povoada, e uma região rural com amplas áreas de mata preservada –, vimos uma oportunidade de realmente inserir o público do museu na discussão. Dessa forma, apresentaremos entrevistas gravadas com representantes de grupos comunitários locais que não costumam ter voz no processo de elaboração de uma exposição, e que têm uma relação com a mata diferente daquela da maioria do nosso público: um líder de uma comunidade quilombola, uma representante dos povos indígenas da região e uma integrante de um movimento social que luta pela preservação de áreas verdes no ambiente urbano da cidade (Figura 2). Essas pessoas, que tradicionalmente não frequentam o museu, trazem para dentro da exposição visões e vivências distintas, contrapondo a visão dos próprios curadores da exposição e do público habitual da instituição.

As entrevistas foram gravadas em um local de escolha do próprio entrevistado, e seguiram um roteiro curto, com algumas questões específicas para cada entrevistado, de acordo com o segmento da sociedade que ele representava, e três perguntas comuns a todos:

- Quem é você?
- O que significa a Mata Atlântica para você?
- Para você, é importante preservar a Mata Atlântica? Por quê?

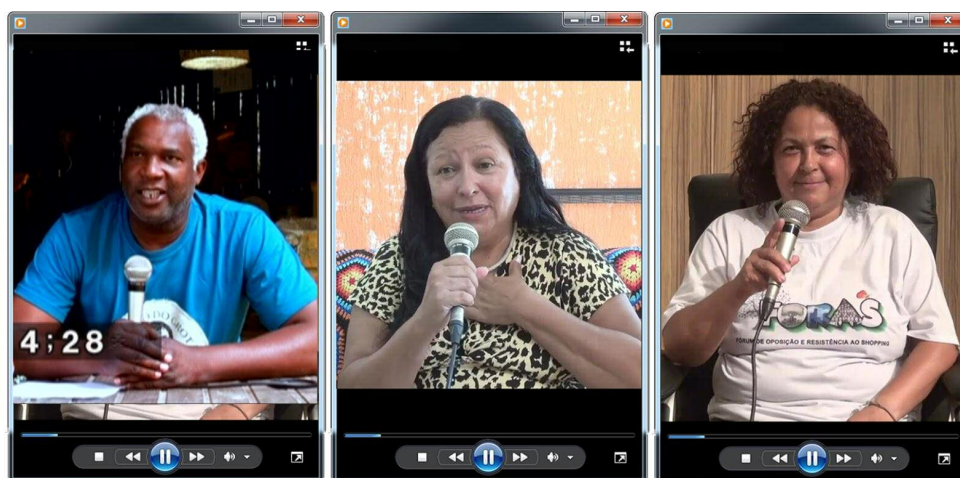


Figura 2: Capturas de imagens das entrevistas de Renato, Marize e Helenita.

Com essas perguntas, buscamos apresentar o entrevistado ao nosso público, mostrando como pessoas com culturas e experiências diferentes podem ter uma relação distinta com o bioma. A tela onde serão reproduzidos os depoimentos, que em seu formato final terão cerca de cinco minutos cada, será disposta em uma posição vertical, como se fosse um espelho, e o entrevistado estará conversando diretamente com o público. Logo ao lado dessa tela estará o mural de recados, onde o visitante poderá dar suas próprias respostas às perguntas que foram feitas aos entrevistados. Futuramente, pretendemos fazer uma campanha de engajamento do público, para que os visitantes enviem seus próprios vídeos para serem exibidos na exposição. Os vídeos com as entrevistas completas dos entrevistados serão publicados na página do YouTube do museu, sendo disponibilizados de forma gratuita.



Além da preocupação com a inserção de diferentes segmentos sociais na exposição, desde a sua concepção tivemos um grande cuidado em também fazê-la acessível a pessoas com necessidades especiais. A fim de tornar os textos disponíveis aos deficientes visuais, contratamos uma equipe de áudio-descritores para gravar o material de áudio que ficará disponível em aparelhos de mp4 para o público. Como teremos muitas imagens de animais da exposição, foram produzidos moldes em *biscuit* de quatro das espécies representadas, para proporcionar aos visitantes – não só os que possuem deficiência visual – uma representação tátil dos animais. Também iremos dispor de vídeos em linguagem brasileira de sinais com todo o conteúdo, não só impresso como também dos vídeos, que serão armazenados em *tablets* para que os deficientes auditivos possam ter acesso às mesmas informações que os demais visitantes. Além disso, o *design* da exposição foi todo pensado em favorecer a livre circulação de cadeiras de rodas e carrinhos de bebê, e a altura dos suportes foi desenhada para que cadeirantes, crianças e pessoas de baixa estatura possam ter acesso ao conteúdo exibido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da localização privilegiada do museu, bem próximo ao Centro de Duque de Caxias, diversos segmentos da sociedade não têm o hábito de frequentá-lo, muitas vezes por sentirem que aquele espaço não pertence a eles. Pensando nisso, decidimos trazer essas pessoas – nosso não-público – para dentro da exposição. Se temos dificuldade para atraí-las até o museu para ouvirem o que temos a dizer, gravamos seus depoimentos para que de alguma forma suas vozes possam ser ouvidas pelo nosso público. Além de dar visibilidade a grupos comunitários locais que têm relação direta com a preservação do bioma Mata Atlântica, uma grande contribuição da exposição está em fazer uma registro dessas comunidades, ajudando a preservar sua história, cultura e conhecimento. Esperamos dessa forma colaborar com uma educação ambiental mais inclusiva e menos repressiva em relação ao papel do ser humano, mostrando que, além de estarmos inseridos geograficamente e historicamente no bioma, temos um papel importante na sua preservação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. M. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 383–392, 2009.
- COSTA, F. R. DA; PRANTERA, M. T. Área de Proteção Ambiental no município de Duque de Caxias. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 2, n. 1, p. 94–104, 2007.
- FADEL, S. **História da devastação e preservação dos elementos naturais de mata-atlântica da Baixada Fluminense**. In: XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA. São Paulo: 2011
- FAO. **Global Forest Resources Assessment**, 2015. Disponível em: < [www.fao.org/3/a-i4808e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i4808e.pdf)>. Acessado em: 13 jun. 2017.
- G1. **Polícia faz operação para coibir venda de animais silvestres no RJ**, 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2013/01/policia-faz-operacao-para-coibir-venda-de-Animais-silvestres-no-rj.html>>. Acessado em: 13 jun. 2017.
- GALINDO-LEAL, C.; C MARA, I. DE G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional, Centro de Ciências Aplicadas à Biodiversidade, 2005. p. 3–11.
- IMPrensa RJ. **Unidade da PM combate o comércio de animais silvestres**, 2015. Disponível em: < <http://rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=2563704>>. Acessado em: 13 jun. 2017.
- MENDONÇA FILHO, J.; TOMAZELLO, M. G. C. As imagens de ecossistemas em livros didáticos de ciências do ensino fundamental e suas implicações para a educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Porto Alegre, v. 9, p. 152-158, 2002.

MMA. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: MMA, 2004.

R7. **Polícia apreende 46 animais silvestres em feira em Duque de Caxias**, 2013. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/rio-de-janeiro/policia-apreende-46-animais-silvestres-em-feira-em-duque-de-caxias-07072013>>. Acessado em: 13 jun. 2017.

SCHEFFERS, B. R. et al. What we know and don't know about Earth's missing biodiversity. **Trends in ecology & evolution**, v. 27, n. 9, p. 501–510, 2012.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Desmatamento da Mata Atlântica cresce quase 60% em um ano**, 2017. Disponível em:

[www.sosma.org.br/106279/desmatamento-da-mata-atlantica-cresce-quase-60-em-um-ano](http://www.sosma.org.br/106279/desmatamento-da-mata-atlantica-cresce-quase-60-em-um-ano).  
Acessado em: 13 jun. 2017.

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2015 - 2016**, 2017. Disponível em: < [https://sosma.org.br/link/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2015-2016\\_relatorio\\_tecnico\\_2017.pdf](https://sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2015-2016_relatorio_tecnico_2017.pdf)>. Acessado em: 13 jun. 2017.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21–23, dez. 2005.



PO-CCC-40

**TICOTAL, Red de Talento Costarricense en el Extranjero****Autor:** Dayana Mora Solórzano**Institución:** Academia Nacional de Ciencias**E-mail:** dmora@anc.cr**Palabras clave:** Red, talento, costarricense, extranjero, fuga de cerebros, diáspora, ticotal.**RESUMEN**

TICOTAL es una Red de Talento Costarricense en el Extranjero, este proyecto de la Academia Nacional de Ciencias, declarado de interés Nacional, tiene como objetivo ser un instrumento que vincule y conecte de manera activa a los costarricenses que trabajan o estudian en el extranjero en el área de ciencia y tecnología con la agenda científico-tecnológica del país. TICOTAL busca llegar a ser un medio útil, no solo para vincular con el país el talento costarricense en el extranjero, sino también para convertirse en un instrumento para el logro de las metas de desarrollo científico, tecnológico y de innovación nacional. Así como un medio permanente de interacción y conexión que facilite el intercambio de ideas, contactos, experiencias e identifique oportunidades de cooperación.

Este proyecto busca poner a disposición una base de datos pública de 400 miembros radicados en 32 países con la información académica de la diáspora dispuesta a colaborar con el país y propiciar con las contrapartes locales, la articulación de iniciativas concretas de colaboración, así como fortalecer la internacionalización de la investigación nacional.

**INTRODUCCIÓN**

La Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica busca identificar científicos e ingenieros costarricenses en diferentes países para saber dónde están, que investigaciones están realizando actualmente y en que institución se encuentran para poderlos conectar de alguna manera a Costa Rica y lograr que aporten conocimiento desde donde radican, minimizando así el efecto de la fuga de cerebros.

El objetivo es que estas personas que se encuentran en el extranjero aporten al país ya sea mediante la realización de talleres, seminarios y conferencias, impartidas de forma virtual o presencial y de esta manera retribuir a Costa Rica compartiendo sus experiencias e investigaciones con los ciudadanos y sus pares costarricenses en otros países, fomentando así la colaboración entre los miembros de la red.

Actualmente la TICOTAL cuenta con más de 400 miembros distribuidos en 32 países alrededor del mundo. Esto ha sido un gran beneficio para los miembros de la Red ya que se han podido establecer conexiones entre los ticotales con el fin de intercambiar ideas y experiencias para el desarrollo de sus investigaciones.

El gran reto de la movilidad calificada es que ésta no se traduzca en una pérdida definitiva, sino en una oportunidad que abre la globalización. Incluso para los que ya no pueden o no quieren regresar, sus conocimientos, contactos, experiencias y conexiones pueden representar un activo muy importante cuando se movilizan en pro del desarrollo de nuestro país. Es por ello que se requiere establecer vínculos y lazos duraderos con los profesionales en el extranjero para propiciar redes y esquemas de intercambio que desarrollen el fortalecimiento del medio científico nacional.

Actualmente la red cuenta con un total de 432 miembros: 288 Hombres y 144 Mujeres.

Distribución por Continente:

	<b>América</b>	<b>Europa</b>	<b>Oceanía</b>	<b>Asia</b>	<b>África</b>
<b>Hombres</b>	<b>153</b>	<b>122</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
<b>Mujeres</b>	<b>68</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>221</b>	<b>192</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

## METODOLOGÍA

Al científico o ingeniero se le envía una carta de invitación a formar parte de la red en donde ellos mismos llenan un formulario con su información y la disponibilidad que tienen para colaborar, el ingreso a la red es gratuito y voluntario. Mensualmente se envía un boletín a los miembros con los nombres de las personas nuevas que ingresan, el país de residencia y especialidad, además que se comparten investigaciones que están haciendo sus miembros, los premios obtenidos y las actividades en las que han participado con el fin de que todos estén enterados y poder replicar las buenas prácticas e incentivar la colaboración entre pares. Además, por medio de la página web [ticotal.cr](http://ticotal.cr) cualquier persona puede acceder y buscar algún ticotal en específico y ponerse en contacto con él o ella mediante dicha plataforma.

## RESULTADOS

La red ha crecido bastante gracias a la buena respuesta de los miembros. Por medio de este proyecto se ha acercado la ciencia a la sociedad, de manera que se comparte conocimientos, experiencias y enseñanzas. Es una red mundial que cubre todos los continentes. Se han realizado más de 100 conferencias de manera presencial y virtual donde los expositores son ticotales de temas tan variados como la atmósfera en Marte y el cohete MAVEN, impartida por la ticotal Sandra Cauffman actual subdirectora de Ciencias de la Tierra de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), el problema de la contaminación acústica en ecosistemas marinos por Melania Guerra, Gestión del riesgo para enfrentar los mitos y realidades del calentamiento global antropogénico: Ciencia, objetividad y prioridades nacionales por Sergio Mora, solo por citar algunos ejemplos de los temas y especialidades de los ticotales.

Además, Ticotal ha apoyado el proyecto de fomento de vocaciones científicas de la Academia Nacional de Ciencias, donde se llevan a cabo video conferencias y talleres a centros educativos de secundaria de zonas indígenas y rurales, con el objetivo de fomentar la curiosidad y admiración por la ciencia en general a los jóvenes.

Se han establecido colaboraciones entre científicos costarricenses radicados en diferentes países para investigaciones y publicaciones. Además, gracias a los vínculos establecidos se han abierto pasantías en los laboratorios de diferentes países donde trabajan ticotales.

## PREMIOS Y GALARDONES RECIBIDOS POR TICOTALES:

- Ticotal, Dr. Carlos Esquivel, considerado uno de los mejores cirujanos de trasplantes en Estados Unidos.

El Ticotal, Dr. Carlos Esquivel, actualmente dirige el Programa de Trasplantes de Órganos Abdominales en la Universidad de Stanford, en California, donde también coordina la investigación con células madre para trasplantes de riñón.

La Universidad de Stanford, en la cual trabaja, es considerada uno de los centros mundialmente más destacados en cirugía, y es en esta universidad donde ha sobresalido por su gran habilidad como cirujano.

Por su gran trayectoria e investigación lo han caracterizado como uno de los mejores cirujanos de trasplantes en EE.UU.

El esfuerzo y la dedicación del Dr. Esquivel lo han hecho merecedor de numerosos reconocimientos. Fue uno de los primeros cirujanos partidarios de realizar trasplantes de hígado en bebés, operación la cual es considerada muy riesgosa. Además, el Dr. Esquivel ha hecho operaciones multiviscerales (trasplantando, al mismo tiempo, estómago, hígado, páncreas, entre otros órganos) y, más recientemente, trasplantes de intestino y de intestino combinado (con otros órganos). Su gran trabajo ha salvado muchas vidas.

El ticotal, Dr. Carlos Esquivel sin duda alguna ha puesto el nombre del país en alto en los Estados Unidos y en el mundo.

- Dra. Tatiana Trejos, galardonada con el Premio Nacional Clodomiro Picado, 2015.

La Dra. Tatiana Trejos ha recibido el máximo galardón en los Premios Nacionales de Ciencia y Tecnología “Clodomiro Picado Tzuc, 2015”.

La Dra. Trejos es miembro de la Red TICOTAL, actualmente se encuentra laborando en la Universidad Internacional de Florida. Obtuvo una Maestría y Doctorado en Ciencias Forenses, investigando los perfiles elementales en la caracterización de materiales.

- El Dr. Rolando Flores, miembro de la Red Ticotal, fue seleccionado por la Universidad Estatal de Nuevo México como decano de la Escuela de Agricultura, Consumo y Ciencias Ambientales.

El Dr. Flores es profesor de Ciencia y Tecnología de Alimentos y director del Centro de Procesamiento de Alimentos de la Universidad de Nebraska-Lincoln.

Sofía Ramírez, miembro de la Red Ticotal, destacó en concurso internacional que diseña cápsulas de transporte futurista.

- Sofia Ramírez trabaja en la Agencia Aeroespacial Alemana y sobresalió en una competencia organizada por Space X para el sistema llamado Hyperloop, en la que prestigiosas universidades de todo el mundo desarrollan los mejores modelos de cápsulas o pods. Dicho concurso se llevó a cabo en Los Ángeles, California, Estados Unidos.

Sofía Ramírez fue parte del equipo de la Universidad Técnica de Munich, el cual obtuvo el premio al pod más veloz, uno de los dos principales galardones del certamen.

- Ticotal, Allan Orozco, recibe premio al “Universitario Destacado 2015/2016” por su trabajo en Bioinformática en la Universidad de Costa Rica.

El Profesor Allan Orozco, bioinformático y miembro de la Red Ticotal, recibió el galardón: “Universitario Destacado 2015/2016” por su trabajo en bioinformática, genómica y cáncer en España.

El galardón es otorgado por parte del Consejo Universitario a Docentes y estudiantes universitarios que se destacan en la parte académica, investigativa, arte y deportes tanto a nivel nacional como internacional.

- El Ticotal Allan Orozco, recibió el reconocimiento al mejor proyecto internacional en la categoría: “Premio a la mejor propuesta de proyecto de investigación internacional” denominada: “Plataforma Bioinformática Clínica de Ultrasecuenciación Genómica para estudios en Cáncer” otorgado por el concurso de la cátedra de sistemas genómicos de la Universidad de Valencia, edición 2014-2015,

institución académica fundada en 1499 y una de las universidades más antiguas, prestigiosas e importantes de España.

- Ticotal Ing. Sandra Cauffman recibió distinción de parte de la NASA.

La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) premió a la Ticotal la Ing Sandra A. Cauffman con la Medalla al Liderazgo Extraordinario.

Se le reconoció un liderazgo sobresaliente en la concepción, desarrollo y ejecución del despegue del satélite espacial MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution).

- Ticotal Esteban Chaves obtiene beca de investigación otorgada por UNAVCO, a través del programa COCONet

COCONet ha otorgado becas, a estudiantes de doctorado que se encuentran realizando investigación en geociencias en la región del Caribe. Este es el segundo año que el Ticotal Esteban Chaves logra obtener el reconocimiento gracias a la propuesta de investigación que ha presentado junto con la asesora académica, la Dra. Susan Schwartz, la cual fue formulada con base en el trabajo de doctorado que se encuentra realizando en UC Santa Cruz. Fue un proceso abierto a toda la región del Caribe y Estados Unidos, por lo que constituye un gran logro ser el único costarricense/centro americano elegido dentro de los muchos científicos que participaron en el proceso.

- Dr. Esteban Gazel, miembro de la Red Ticotal, recibió un premio por el impacto de su investigación en ciencias de la tierra por parte La American Geophysical Union.

Se trata del premio Kuno, el cual le fue otorgado por el impacto que ha tenido su carrera científica, lo que incluye avances en el conocimiento sobre el origen de las masas continentales y el efecto en la evolución del planeta, la dinámica interna del manto terrestre, el estudio de volátiles en volcanes, y finalmente la culminación de las erupciones más grandes en la historia de nuestro planeta en extinciones masivas.

- Dr. José Marino, miembro de la Red Ticotal, recibió un premio al mejor Investigador Joven en Ciencias Básicas en Trasplantes en 2016 por parte Asociación Estadounidense de Trasplantes y Genentech.

El premio le fue otorgado por avances en los esfuerzos por entender cómo el cuerpo humano reconoce a un órgano trasplantado como algo ajeno y los factores que impulsan a rechazar al órgano una vez identificado.

- Ticotal, Dr. Andrés Mora del Centro de Investigación Arnes de la NASA y quien forma parte del equipo de expertos asesores del Proyecto Irazú, alcanzó la meta para financiar el primer satélite tico.

El proyecto Irazú logró recaudar los \$75.000 necesarios para poner en órbita este dispositivo en el 2017. Éste es el primer satélite de Centroamérica hecho en Costa Rica para el monitoreo del cambio climático.

Este dispositivo es desarrollado por la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y del Espacio (ACAE) y por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), con apoyo de varias empresas patrocinadoras. El proyecto consiste en el diseño, construcción y puesta en órbita en el 2017 del primer satélite de Centroamericano, el cual permitirá crear una plataforma para aplicar tecnología espacial al monitoreo de cambio climático en los bosques tropicales del país.

## CURSOS Y TALLERES:

- En el segundo semestre del 2014, la Ticotal Dra. Irene Guendel, en colaboración con la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Programa de la Academia Nacional de Ciencias, impartió cursos en línea de tópicos en virología, para estudiantes de maestría en la Facultad de Microbiología de la UCR. El tema del curso es “Enfermedades Emergentes y Re-emergentes de origen viral” esto debido a que fue parte de su currículo doctoral en George Mason University en los Estados Unidos.

- Ticotal Allan Orozco impulsa la formación de Bioinformática en Costa Rica: Primer graduado profesional en Bioinformática a nivel Centroamericano. El 5 de agosto del 2015, en el auditorio de Derecho de la Universidad de Costa Rica, se graduó con máximos honores el estudiante José Arturo Molina Mora, del programa de Maestría académica en Bioinformática y Biología de Sistemas de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Este hecho constituye la graduación del primer bioinformático con formación universitaria local graduado en la región. Uno de los miembros fundadores del postgrado en Bioinformática en la UCR fue el Profesor y Bioinformático costarricense Allan Orozco, del programa de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Costa Rica y miembro de la Red TICOTAL.

- El Ticotal Allan Orozco, impartió como profesor invitado, un Taller de Secuenciación Masiva en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de Concepción en Chile (una de las principales Universidades Estatales de Chile), con duración del 12 al 15 de Enero del 2015.

- El Ticotal, Dr. Isaac Céspedes Camacho ha impulsado pasantías para estudiantes costarricenses mediante un proyecto de colaboración entre la Universidad de Costa Rica y la Universidad de Leipzig, a través del Sistema de Estudios de Posgrado y la Escuela de Química de la UCR y el Instituto de Química Analítica, adscrito a la Facultad de Química y Mineralogía de la Universidad de Leipzig.

Gracias a esta iniciativa dos estudiantes realizaron pasantías en el Instituto de Química Analítica de dicha universidad para ampliar sus conocimientos en técnicas de RMN en estado sólido, desarrollar redes de contactos y como apoyo para complementar sus trabajos de maestría.

## CONCLUSIONES

Las conexiones siempre han sido importantes y si además producto de esas conexiones se pueden crear vinculos científicos entre pares y entre ellos y su país de origen da como resultado un proyecto con mucho significado para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Costa Rica. Actualmente esta red cuenta con un número importante de miembros, teniendo en cuenta que la población de Costa Rica es casi cinco millones de personas, es un gran logro que personas alrededor del mundo esten conectadas por esta plataforma tecnológica de colaboración en donde el fin principal es aportar un grano de arena al país y poder conocer científicos y sus investigaciones alrededor del mundo con las mismas ganas e ideales de ayudar a su país natal.

En una segunda etapa de TICOTAL se espera que los ticotales no solo apoyen a la academia sino que también se desea iniciar colaboraciones con la empresa privada para mayor impacto del programa.

## BIBLIOGRAFÍA

Red TICOTAL. (2017). "Conozca acerca de TICOTAL". Consultado el 29 de junio de 2017 de <http://ticotal.cr/>.

PO-CCC-41

**Trabajando Juntos: Ciencia ciudadana Y popularización de la ciencia.****Autor/es:** Daniel Bergara, Nelsa Bottinelli**Institución:** Asociación Civil Ciencia Viva**País:** Uruguay**Palabras clave:** ciencia ciudadana, popularización de la ciencia y la tecnología**RESUMEN**

Suele definirse el concepto de ciencia ciudadana como la participación de ciudadanos legos en proyectos científicos, generalmente como recolectores de datos.

Existen, sin embargo, diferentes formas de participación según el grado y tipo de involucramiento del ciudadano, tal como establecen Susana Finquelievich y Celina Fischnaller en el trabajo basado en una investigación realizada para la UNESCO (2012) y publicado en la Revista CTS N°27, vol 9.

En nuestro país la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industrias y Energía, en 2016, llamó a un concurso sobre Eficiencia Energética (EE) en Centros de Enseñanza, con el fin de promover el desarrollo de proyectos de EE, liderados por estudiantes y docentes, en centros de estudio de Secundaria General y Técnica. El objetivo buscaba involucrar en el proceso y en la búsqueda de soluciones y alternativas, generando una mayor sensibilización en relación al tema.

En el presente año, dos maleta conteniendo equipos sencillos de medición, acompañados de experiencias interactivas, diseñadas y construidas por Ciencia Viva está llegando a los Centros inscriptos en el llamado de 2017 para acompañar la puesta en práctica de los respectivos proyectos presentados en el concurso.

El concurso exigió un relevamiento de la planta física, el consumo de energía y el uso del local a estudiar. La maleta profundiza sobre esas cuestiones, aporta equipos para realizar mediciones más precisas, promueve la reflexión sobre la incidencia de dichas variables y la necesidad de ciertos conocimientos científico-tecnológicos para lograr un uso racional de la energía. Las actividades sugeridas y las experiencias de la maleta responden a los siguientes temas: Energía utilizada en el Centro, ¿Qué es un sensor?, Acondicionamientos arquitectónicos y Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, según los principios pedagógicos, comunicacionales y museísticos de Ciencia Viva.

Este proyecto, conformado por modalidades de ciencia ciudadana y popularización de la ciencia, logró establecer una red de relacionamientos entre las instituciones del primer nivel de políticas públicas, los jóvenes estudiantes, los docentes, jerarquías docentes, otras instituciones públicas y una asociación civil para, entre todas, colaborar en el desarrollo de conciencia y toma de decisiones ciudadanas ante un problema comunitario.

**INTRODUCCIÓN**

En nuestro país la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industrias y Energía (DNE) realizó, en 2016, un primer concurso sobre Eficiencia Energética (EE) dirigido a Centros Docentes de la Educación Secundaria Técnica y General. En estos llamados se convoca a equipos de alumnos, coordinados por un Docente, a elaborar proyectos de EE aplicables en sus centros educativos. La inscripción, que finaliza a mediados de mayo, se hace mediante un formulario que exige un relevamiento de la planta física, el consumo de energía y el uso del local a estudiar. Desde mayo a mediados del mes de agosto los grupos inscriptos deben elaborar sus respectivos proyectos y presentarlos en la fecha estipulada.

La DNE se propone, a través del concurso, sensibilizar a alumnos y docentes sobre el uso responsable



de los recursos del Centro Docente y de la comunidad, y promover la incorporación de medidas de EE en los propios centros educativos. En 2016 se inscribieron 14 proyectos y en 2017, 49 provenientes de ciudades y pueblos de todo el país.

La ciencia ciudadana es un nuevo tipo de producción científica basada en la participación, consciente y voluntaria, de miles de ciudadanos que generan grandes cantidades de datos. Se trata de una tendencia mundial que se ha incrementado en los últimos años con el desarrollo de las tecnologías de la información.

En la mayoría de las acciones, la participación ciudadana se limita a la recolección de datos, sin otra participación en los procesos de investigación científica, quizás debido a la persistente preocupación de los científicos acerca de la fiabilidad y la calidad de los conocimientos científicos generados por los ciudadanos.

Existe, sin embargo, un número creciente de proyectos orientados a aumentar el conocimiento de los participantes en ciencia y tecnología, así como a modificar y ampliar sus puntos de vista sobre la forma en que la ciencia puede ayudar a hacer frente a sus necesidades. (Finquelievich y Fischnaller, 2012)

Ciencia Viva, desde hace 23 años, viene desarrollando diversas actividades con el fin de generar diálogos, fomentar encuentros de saberes y desarrollar una amplia reflexión en torno a la ciencia y la tecnología, especialmente a las vinculadas a la vida cotidiana, con evaluaciones muy positivas de todos los involucrados.

El programa “La energía viajera”, centrado en la eficiencia energética, se desarrolla en todo el país, con el apoyo de la DNE y la UTE desde 2012.

Hace tres años, además, que está en marcha el proyecto “Las maletas viajeras” que lleva mini-exposiciones temáticas, interactivas, a poblaciones de menos de 7.000 habitantes y a escuelas rurales. En las evaluaciones de ambos programas, el 95 a 99% de los docentes que han participado, hacen hincapié en el valor de la interactividad, el relacionamiento con la vida cotidiana, la motivación que despiertan en los alumnos y en la necesidad de contar con apoyos de este tipo.

Los organizadores del concurso entendieron que la participación ciudadana para el cuidado de un bien común se potenciaba con la incorporación de acciones propias de la popularización de la ciencia. Convocaron, entonces, a Ciencia Viva para apoyar el desempeño de los concursantes y optimizar las propuestas, conjugando acciones de ciencia ciudadana y popularización de la ciencia y la tecnología.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Apoyar a los grupos participantes en el concurso de la DNE promoviendo la observación con fines determinados, la reflexión, la medida y el registro, habilidades básicas para pensar científicamente.

### **Objetivos específicos**

- Promover una visión amplia de la eficiencia energética
- Interiorizar a la población objetivo, en relación a los sensores, en tanto objetos tecnológicos, y sus aplicaciones.
- Destacar el rol de las mediciones desde el punto de vista técnico, científico y cultural en el desarrollo del país.

## **METODOLOGÍA**

### **Definición conceptual**

Analizadas las características del concurso y de la población objetivo, nos enfrentamos a desafíos importantes:

- Conjugar acciones propias de la ciencia ciudadana con modalidades de popularización de la Ciencia y la Tecnología.
- Pasar de un formato de relacionamiento con la comunidad centrado en la participación de alumnos y ciudadanos en una Muestra Interactiva, con algunas colaboraciones locales (Orientadores voluntarios, apoyos logísticos), al relacionamiento con grupos de estudiantes investigadores en el marco de una actividad definida por un actor gubernamental.
- Presentar, desde el punto de vista conceptual, una visión de la eficiencia energética lo más amplia posible, considerando distintas variables.
- Proporcionar herramientas de medición atendiendo al por qué y al para qué.
- Poner en evidencia conceptos científicos aplicados.
- Facilitar y promover el análisis de los datos obtenidos y su incidencia en la elaboración de un proyecto de centro educativo más eficiente energéticamente.
- Atender la factibilidad organizacional, técnico-tecnológica y económico-financiera.

La puesta en práctica del proyecto “Las maletas viajeras” demostró ser eficiente con pocos recursos y con un alto grado de participación local.

Partiendo de esta experiencia resolvimos construir maletas capaces de llevar, con seguridad, equipos y experiencias interactivas a los Centros Docentes interesados en su uso, permaneciendo 10 días en cada lugar en el período de elaboración del proyecto de Centro (mayo a agosto). Al presente dos maletas ya están itinerando por varios centros educativos.

El contenido de las maletas está organizado en 4 sectores:

- Energía utilizada - Lleva herramientas de medición (Cámara termográfica, Higo-termómetro, Luxómetro), y una experiencia para reafirmar el concepto de eficiencia energética.
- Sensores - Contiene una experiencia interactiva y una aplicación de sensor de movimiento para experimentar en locales del Centro.
- Acondicionamientos arquitectónicos - Cuatro experiencias interactivas permiten reflexionar sobre los acondicionamientos lumínicos y térmicos, la ventilación y el confort en relación al uso y las características de cada espacio estudiado. Los equipos de medición permiten cuantificar los datos. Los carteles que acompañan las experiencias promocionan el registro de los mismos.
- Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> - El cartel lleva información del tema y una tabla que permite efectuar un cálculo aproximado del ahorro posible de emanaciones de CO<sub>2</sub> aplicando el proyecto de EE.

### **Atención al uso de la maleta**

La maleta lleva un pen-drive con un video sobre el desarme, el armado y la forma de uso de las herramientas de medición, un inventario para control de cada centro receptor y planillas de evaluación de la propuesta.

Estos apoyos están también en la plataforma que la DNE estructuró para uso de los grupos inscriptos en el concurso.

## **RESULTADOS**

En el momento de redacción de este trabajo, la maleta ha sido solicitada por 14 centros. No hemos recibido aún las respuestas de evaluación. Sólo disponemos de una carta recibida del primer centro

que trabajó con la maleta. Fue enviada por el Docente responsable del grupo de una Escuela Técnica que expresa: "... *estudiantes y docentes reconocemos y admiramos vuestra labor de acercamiento a la ciencia y la tecnología hacia esta comunidad...*" Y desea generar nuevas acciones en tal sentido.

## CONCLUSIONES

Este proyecto, conformado por modalidades de ciencia ciudadana y popularización de la ciencia, logró establecer una red de relacionamientos entre las instituciones del primer nivel de políticas públicas, los jóvenes estudiantes, los docentes, jerarquías docentes, otras instituciones públicas y una asociación civil para, entre todas, colaborar en el desarrollo de conciencia y toma de decisiones ciudadanas ante un problema comunitario.

Se trata de una acción cooperativa generada desde un discurso tecnológico.

El camino recorrido hasta este momento nos permite también valorar el desarrollo de prácticas no habituales en el manejo de material didáctico por parte de los docentes y alumnos: recibir, usar, devolver y hacerse responsable de algo que es todos.

Se establecen, así, nuevos canales de acción para la ciencia ciudadana y para la popularización de la ciencia.

## BIBLIOGRAFÍA

Bottinelli,N.,Bergara,D.,Hakas,M. (2015):"Las maletas viajeras", Ponencia en el 14º Congreso de la Redpop

Diseño Centrado en las Personas, "Kit de herramientas" 2da edición. Disponible en

[https://hcd-connect-production.s3.amazonaws.com/toolkit/en/spanish\\_download/ideo\\_hcd\\_toolkit\\_final\\_combined\\_lr.pdf](https://hcd-connect-production.s3.amazonaws.com/toolkit/en/spanish_download/ideo_hcd_toolkit_final_combined_lr.pdf)

Finquelievich,S.,Fischnaller,C. (2012), "Ciencia Ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial", UNESCO, Revista CTS N°27, vol 9.

Galán, M.B. et al.(2011);"Proyecto, diseño y desarrollo: miradas y experiencias en el período 2007-2010 en Argentina y Latinoamérica, Wolkowicz Editores

Gil, D.y otros (2005) : ¿Cómo promover el interés por la cultura científica?,Unesco, Andros Impresores

PO-CCC-42

## Turismo, ciencia y educación para la inclusión. Actividades guiadas en un Centro de Investigación (CCT CONICET-CENPAT) y sus alrededores

**Autor:** Diego R. González Zevallos

**Institución:** Instituto Patagónico de Ciencias Sociales y Humanas (IPCSH) CCT CONICET-CENPAT

**País:** Argentina

**Palabras Clave:** turismo, ciencia, educación ambiental

### RESUMEN

La combinación entre turismo y ciencia tuvo sus comienzos en países desarrollados, con el objeto de involucrar de una manera más directa y participativa a las personas en el conocimiento del mundo natural. Esta modalidad de turismo busca ofrecer un servicio orientado a un mejor entendimiento de la naturaleza y las sociedades humanas desde un punto de vista científico. Por su parte, el Plan Federal Estratégico Nacional de Turismo Sustentable considera al turismo científico como un producto turístico de relevancia y que ofrece una alternativa económicamente autosustentable, fomentando a la vez la sociabilización de la ciencia. La presente propuesta pretende desarrollar un escenario socio-espacial basado en la sociabilización del conocimiento científico, fomentando una cultura turística, científica y educativo-ambiental que ponga en valor el origen, las costumbres y la identidad de Puerto Madryn y la región. Esta ciudad y su entorno ofrecen un marco adecuado que consta de reconocimiento nacional e internacional, con un posicionamiento destacado entre los principales destinos turísticos del país; además de la presencia de un sector empresarial diverso y consolidado y la existencia de una masa crítica de científicos de diversas disciplinas. El turismo científico y las actividades educativas de inclusión poseen un hilo conductor, pues ambas actividades constituyen un proceso orientado a la construcción de una racionalidad social que fomenta y posibilita la legitimación y apropiación de saberes, a partir de la transferencia del espíritu crítico a otros sectores de la sociedad. En general, este tipo de actividades abarcan los planos ambiental y socio-cultural con consecuencias en lo económico. La metodología utilizada prioriza la transferencia y la consulta bibliográfica permanente. La propuesta contempla el Desarrollo Turístico a través de la generación de un nuevo escenario socio-espacial, el diseño, planificación y gestión público-privado de circuitos turísticos a escala local; y la Calidad Turística a través de la identificación de oportunidades e iniciativas para la inserción laboral de jóvenes en el sector turístico. La importancia y originalidad de esta propuesta combina investigación y vinculación y representa una articulación innovadora entre la comunidad, el turismo, la ciencia, la educación y las redes productivas.

### INTRODUCCIÓN

En la región patagónica, el turismo se inicia luego de la creación del Parque Nacional Nahuel Huapi, en la década del 30'. Pero fue sólo a partir de la década del 60' que la zona costera de esta región comienza a proyectarse turísticamente con perfil propio. Actualmente, toda la región tiene un reconocimiento internacional y nacional y es objeto de visitas nacionales e internacionales, con un posicionamiento destacado entre los principales destinos turísticos de nuestro país. Esta consolidación de la actividad requiere la inserción del conocimiento científico en varios aspectos que permitan identificar la evolución, composición y comportamiento del turismo en la región y sus impactos tanto ambientales como productivos. En este sentido el turismo y la educación ambiental además de su relevancia como agentes multiplicadores ofrecen una matriz multidisciplinaria por excelencia en donde la ciencia se inserta e integra naturalmente y aporta desde sus diferentes especialidades. De esta

manera el turismo puede generar el salto en calidad requerido para algunos productos y la ciencia se inserta y sociabiliza exponencialmente.

La presente propuesta tiende hacia el desarrollo de productos de turismo especializado, lo que comúnmente se conoce como Turismo de Intereses Especiales. A diferencia del Turismo Masivo que se identifica con grupos numerosos de personas en donde los recursos necesarios son más de índole material (por ejemplo: infraestructura); el Turismo de Intereses Especiales apunta a grupos mínimos de personas en donde los recursos necesarios apuntan a la formación y calidad de recursos humanos que agregan conocimiento a la experiencia valorando el entorno y la identidad de la región. El turista y visitante se lleva algo más que un paisaje y/o una experiencia espectacular, se lleva también una enseñanza, relaciona y hasta se acerca a la comprensión de aspectos ambientales, sociales y políticos embebidos en nuestra matriz cultural. Desde lo socioproductivo el desarrollo del Turismo de Intereses Especiales, fomenta la generación de PYMES especializadas en estas diferentes modalidades o tipologías de turismo.

El Plan Federal Estratégico Nacional de Turismo Sustentable considera al turismo científico como un producto turístico de relevancia y que ofrece una alternativa autosustentable económicamente. Desde la perspectiva de la sociabilización del conocimiento, fomenta una cultura turística y científica que permite conocer, compartir y valorar el origen, las costumbres, el entorno natural y la sabiduría de un pueblo de forma creativa. Desde un punto de vista económico, el desarrollo de servicios de turismo científico implica la diversificación de los productos turísticos que el sector privado puede ofertar recurriendo al sistema científico estatal y evitando la contratación directa de personal altamente calificado que resultaría dispendiosa o inviable. Con un sentido más amplio y pertinente geográficamente tiene como base una “Ruta del Conocimiento” donde el saber del cómo, del por qué y el para qué de las cosas que ocurren en un territorio es el verdadero valor del lugar. El turismo científico y las actividades educativas de inclusión poseen un hilo conductor, pues ambas actividades constituyen un proceso orientado a la construcción de una racionalidad social que fomente y posibilite la legitimación y apropiación de saberes, a partir de la transferencia del espíritu crítico a otros sectores de la sociedad. La importancia y originalidad de esta propuesta que combina investigación y vinculación, no sólo representa una articulación innovadora entre la comunidad, el turismo, la ciencia, la educación y las redes productivas, sino que también apuesta por una mayor apertura a la sociedad, poniendo a disposición de los sectores socioeconómicos la experiencia en investigación y desarrollo generados desde el CCT CONICET-CENPAT.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un escenario socio-espacial basado en la sociabilización del conocimiento científico, que contribuya a fomentar una cultura turística, científica y educativo-ambiental que ponga en valor el origen, las costumbres y la identidad de Puerto Madryn y la región.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un recorrido guiado por el predio y alrededores del CCT CONICET-CENPAT, basado en el conocimiento científico generado en dicha institución.
- Generar acuerdos y convenios específicos, con énfasis en el entorno municipal y regional, que propendan a un mayor acercamiento con los sectores turísticos y educativos (formales y no formales) tanto públicos como privados.
- Realizar estudios de mercado relacionados con servicios de turismo científico a nivel local y regional.
- Explorar posibles líneas de financiamiento para fomentar las tipologías de turismo mencionadas anteriormente en contraparte con adoptantes del sector público y privado.
- Implementar y optimizar el conocimiento disponible y generado desde el CCT CONICET-CENPAT.

- Monitorear y protocolizar la evolución de las iniciativas que se pretenden desarrollar.
- Promocionar, transferir, publicar y comunicar las actividades y resultados obtenidos.

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada prioriza la transferencia y la consulta bibliográfica permanente. Se diseñó un recorrido por el predio del centro de investigación y un ensayo posterior en febrero de 2015. Se desarrollaron encuestas a los visitantes en donde se incluyeron indicadores básicos, totalizando un tamaño final de muestra de 82 encuestas. La actividad consistió en recorrer el predio del Centro Nacional Patagónico (CCT CONICET-CENPAT), comenzando en los esqueletos de mamíferos marinos montados en el frente del predio. Se introdujo al grupo en la importancia de generar preguntas y de romper con la recepción pasiva de información usualmente empleada en recorridos guiados tradicionales. Se hizo foco en incitarlos y motivarlos a expresar sus preguntas recurriendo a la ciencia como una manera de contestarlas. Se mencionaron los objetivos generales del Consejo Nacional de Investigación, Ciencia y Técnica (CONICET) y posteriormente del Centro Nacional Patagónico (CCT CONICET-CENPAT) como un ejemplo de Centro Investigación de relevancia en Patagonia. En ésta introducción, se realizaron reflexiones en conjunto acerca de la importancia de la ciencia abordada desde distintos aspectos haciendo hincapié en los aportes culturales y sociales. A continuación el grupo se desplazó al Acuario Experimental en donde se los introdujo en la importancia que representa para un Centro de Investigación contar con un acuario de éstas características. En ésta instancia, los visitantes no sólo adquieren conocimiento acerca de las especies que habitan en nuestras costas sino que también toman conocimiento de los diferentes experimentos que se están llevando a cabo. En el acuario se genera un espacio de intercambio en un entorno laboral y en donde pueden observar a los científicos trabajando en sus experimentos. Finalmente se dirigió el grupo al Jardín Botánico de la Patagonia Extraandina (JBPEA), en donde se los inserta en los ambientes de características áridas y semi-áridas pertenecientes a las Provincias Fitogeográficas del Monte y de la Patagonia. En este recorrido y a través de la vegetación nativa el visitante interpreta y relaciona aspectos adaptativos de la flora a las condiciones climáticas reinantes como así también a la herbivoría, vinculándolos con las actividades humanas.

La actividad fue libre y gratuita para todo público. En el ensayo de la primer temporada, las visitas comenzaron el miércoles 28 de enero a las 9:30 hs y se continuaron todos los lunes de 18 a 19:30 hs (turno tarde) y miércoles de 9:30 a 11 hs (turno mañana), hasta el miércoles 25 de febrero de 2015, última fecha pautada para participar del programa. Las inscripciones se recibieron en la Secretaría de Turismo de Puerto Madryn y el cupo máximo establecido fue de 20 personas por visita. La presente iniciativa contó con el apoyo de la Secretaría de Turismo y Deporte y la Secretaría de Ciencia, Cultura y Educación de Puerto Madryn.

## RESULTADOS

Puerto Madryn posee acceso marítimo a través de su puerto de aguas profundas, acceso aéreo a través del aeropuerto (El Tehuelche) ubicado en inmediaciones de su centro urbano y acceso terrestre estando interconectada con las localidades vecinas de Trelew y Rawson, el norte del país y la Patagonia. Es la segunda localidad – luego de Mar del Plata – en desarrollo e infraestructura pesquera y es asiento principal de importantes empresas productoras de pórvido. A su vez representa a una de las ciudades más importantes turísticamente de la Argentina, recibiendo un promedio de  $182756 \pm 70081$  visitantes/año en las dos décadas comprendidas entre 1993 y 2013. A lo largo del año los picos de visitas se dan en la temporada estival, de diciembre a febrero, con una media de  $121158 \pm 15556$  visitantes/año; seguida de la temporada de ballenas, de junio a noviembre, con una media de  $105223 \pm 4972$  visitantes/año. La temporada media/baja ocurre en los meses de marzo a mayo con una media de  $21596 \pm 3642$  visitantes/año. El atractivo turístico consolidado tanto a nivel nacional como internacional es el “turismo de naturaleza”.



En el ensayo de febrero de 2015 y en un periodo de 1 mes se realizaron un total de 7 visitas guiadas, de las cuales 131 personas participaron del programa. El 17% fueron niños menores de 12 años de edad. Se recibieron visitantes de diferentes nacionalidades como por ejemplo Francia, Brasil y Bolivia. En el plano nacional las provincias representadas por los visitantes fueron: Buenos Aires, Tucumán, Chubut, Santiago del Estero, Santa Fe, Salta, Chaco, La Pampa, Río Negro y Santa Cruz. En el plano local, los residentes de Puerto Madryn representaron el 18% del total de visitantes. En cada visita guiada, la cantidad media de participantes fue de 18 personas (rango: 16-20) personas/visita. En base a las encuestas se observó que el 18,3% de los visitantes conocía o había estado previamente en algún centro de investigación del CONICET, el 100% de los visitantes opinó que el turismo es una buena manera de dar a conocer la ciencia y el 26,8% tuvo experiencias previas en donde se combinaron el turismo y la ciencia, como por ejemplo el CENPAT Abierto, Tecnópolis y el Museo Egidio Feruglio en la ciudad de Trelew. A través de una escala: MB (muy bueno), B (bueno), R (regular) y M (malo), se solicitó calificar la experiencia. Con respecto a la calificación del guía los resultados fueron de MB (93,9%) y B (6,1%); en tanto que el grado de satisfacción general de la experiencia fue de MB (82,7%) y B (17,3%).

## CONCLUSIONES

La necesidad de una vinculación con el CCT CONICET-CENPAT por parte de visitantes, público en general, operadores turísticos, instituciones, empresas y escuelas, (no sólo de Puerto Madryn y alrededores sino también de otras provincias) se ha incrementado en los últimos años. La política de apertura institucional y su ubicación privilegiada, facilitan la accesibilidad a un público interesado en temáticas científicas, tecnológicas y educativo-ambientales diverso. Por otro lado, la ciudad de Puerto Madryn posee un valor turístico y una ubicación estratégica indiscutibles siendo el mayor centro de servicios de la costa patagónica y la puerta de entrada a la Península Valdés, declarada por la UNESCO en 1999, Patrimonio Natural de la Humanidad. La ciudad integra, junto a la Comarca de Península Valdés, un corredor patagónico internacional, junto con El Calafate y Ushuaia, contando con puertos, aeropuertos, transporte terrestre, alojamiento, gastronomía, y actividades de esparcimiento. Durante los años 2006 a 2013 la cantidad de turistas al año que ingresó a la ciudad mostró una media de  $247977 \pm 18406$  (rango: 226430-276081) turistas/año. A su vez se considera que la actividad turística genera hasta un 30% de los empleos locales en temporada alta con una participación directa en la economía local. La presente iniciativa muestra, sucintamente, el potencial de la combinación entre turismo y ciencia y sugiere que la institución debería potenciar, formalizar e investigar el desarrollo de estas acciones y servicios científicos orientados al sector público y privado para así generar un proyecto turístico, científico y educativo integrador de impacto regional y nacional.

La presente iniciativa ha recibido el otorgamiento de un Proyecto de Investigación Orientado (PIO) 2016-2017 por parte de CONICET y el Ministerio de Turismo de la Nación. Los recursos disponibles están permitiendo actualmente llevar a cabo las intervenciones mínimas y necesarias que permitan poner en marcha formalmente los recorridos guiados y cumplir los objetivos planteados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anuario Estadístico de Turismo. (2013). Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable, pp: 279. Ministerio de Turismo de la Nación.
- González Zevallos, D. (2016). Turismo, Ciencia y Educación para la inclusión. Tesis de Master Internacional en Ecoturismo. Instituto Internacional de Formación Ambiental (IIFA). Arroyo de la Encomienda. Valladolid. Castilla y León. España.
- Leff, E. (1998). Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México, UNAM-PNUMA-Siglo XXI.
- Losano, P. y Tagliorette, A. (2009). Situación actual del turismo en las localidades de la costa patagónica. Proyecto ARG/02/G31 Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica para la Conservación de la Biodiversidad GEF/PNUD, pp: 151, Fundación Patagonia

Natural. Puerto Madryn.

Secretaría de Turismo de Puerto Madryn. (2014). "Informe Estadístico Anual 2013". Dirección de Planificación y Gestión del Desarrollo Turístico, pp: 47, Puerto Madryn. [www.madryn.gov.ar/turismo](http://www.madryn.gov.ar/turismo) - [www.madryn.travel](http://www.madryn.travel).

Tagliorette, A. (2007). Fundación Patagonia Natural y el Turismo Responsable. Informe Inédito preparado para la Secretaría de Turismo de la Nación y Área Comunicación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Puerto Madryn.

## IMÁGENES



**Inscripción:** Secretaría de Turismo Puerto Madryn – Av. Roca 223- Cupo máximo de 20 personas  
No hay traslados, la visita se inicia directamente en el Cenpat, Bv. Brown 2915



PO-CCC-43

## Uso de productos forestales no madereros en comunidades rurales: Divulgando la ciencia en zonas de alta interculturalidad y vulnerabilidad social en el sur de Chile

Juan Carlos Ramírez<sup>1,3</sup>; Carmen Hernández<sup>3</sup>; Oliver Valdivia<sup>2</sup>; Nelson Ojeda<sup>2</sup>; Alejandro Espinosa<sup>2</sup>; Alejandro Herrera<sup>2</sup>; Carlos Ramírez<sup>4</sup>; Marysol Alvear<sup>1</sup>; Francisco Reyes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Forestales. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>3</sup> Proyecto Asociativo Regional Explora de CONICYT La Araucanía. Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

<sup>4</sup> Departamento de Ecología. Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Libertador Bernardo O'Higgins 340, Santiago, Chile.

**Palabras clave:** interculturalidad, bosque nativo, divulgación

### RESUMEN

Chile ha experimentado un notorio progreso en décadas recientes, sin embargo, aún persisten diferentes problemas sociales, ambientales y económicos especialmente en comunidades rurales, tales como pobreza, bajo grado de escolaridad, desigualdad de género, contaminación y sobreexplotación de recursos naturales. En este contexto, el debido aprovechamiento de los productos forestales no madereros (PFNM) se plantea como una opción de desarrollo para la sociedad chilena, especialmente para las numerosas comunidades rurales del país. En el presente trabajo se muestran avances de un proyecto de investigación y divulgación científica enfocado en la compilación y sistematización de información sobre el uso que las comunidades rurales del sur de Chile (Región de la Araucanía a Región de Aisén) hacen de PFNM obtenidos desde el bosque nativo circundante. Como productos de este proyecto se editarán guías de reconocimiento y uso sustentable de PFNM en idioma español, inglés y mapudungun. Además de lo anterior, en la medida que durante la ejecución del proyecto se compila información desde fuentes bibliográficas, evaluaciones en laboratorio y especialmente en base a entrevistas realizadas en terreno, se realiza una serie de actividades de divulgación y valoración de la ciencia para diferentes públicos objetivo en las regiones de interés respecto a los PFNM, tales como talleres científicos para niños, seminarios de divulgación para todo público, participación en ferias científicas, congresos organizados por diferentes entidades de investigación y talleres de capacitación para pobladores de comunidades rurales. Estas actividades se han enfocado en productos que han demostrado ser de alta relevancia en las comunidades evaluadas, entre las que destaca la producción de fibra vegetal de chupón (*Greigia sphacelata*), recolección de piñones (*Araucaria araucana*), frutos de maqui (*Aristotelia chilensis*) y avellano (*Gevuina avellana*), entre otros. En las actividades realizadas durante el primer año de ejecución del proyecto, se han visto beneficiadas cerca de 500 personas en actividades de valoración (especialmente talleres y charlas para la comunidad escolar y pobladores de zonas rurales), y cerca de 3200 personas en actividades masivas de divulgación (Ferias científicas y otros).

### INTRODUCCIÓN

Chile ha experimentado un notorio progreso social y económico en décadas recientes, lo cual le ha

llevado con frecuencia a liderar las estadísticas de desarrollo social y económico en América Latina. Sin embargo, aún existen en el país importantes problemas sociales, ambientales y económicos tales como pobreza, relativamente bajo grado de escolaridad, desigualdad de género, contaminación y sobreexplotación de recursos naturales, entre otros (Oyarzún y Miranda, 2011; Larragaña y Rodríguez, 2014). En amplias zonas del centro y sur de Chile aún coexiste, junto al desarrollo económico diversificado basado en un modelo exportador, una economía de subsistencia, con frecuencia basada en actividades relativas al sector silvoagropecuario. Esto forma una realidad dicotómica que gira en torno al uso de los recursos naturales, entre los cuales el bosque nativo y las plantaciones forestales juegan un rol protagónico. Es en este contexto que el debido aprovechamiento de los productos forestales no madereros (PFNM) se plantea como una opción de desarrollo para la sociedad chilena, especialmente para las comunidades rurales del país. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1999), los PFNM corresponden a “bienes de origen biológico, distintos de la madera, derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques”. Los PFNM presentan una amplia variedad de formas, orígenes, formas de recolección, usos y mercados. De acuerdo al Instituto Forestal (2016), entre las Regiones de Coquimbo y Aysén es posible encontrar alrededor 600 PFNM, principalmente frutos de maqui y rosa mosqueta, musgos, hierbas y hongos, en cuyas actividades de recolección y procesamiento intervienen actualmente cerca de 200 mil personas, provenientes principalmente del sector rural.

En este contexto, y debido a la todavía limitada accesibilidad de las comunidades rurales a información sistematizada en torno a la diversidad de PFNM y sus usos, que el presente proyecto propone la compilación de información obtenida directamente de las comunidades rurales en base a encuestas, con el fin de generar una serie de productos científicos y de divulgación, así como la implementación de un programa de actividades de capacitación, transferencia tecnológica y divulgación en las regiones de estudio.

## OBJETIVOS

Objetivo general:

- Promover el conocimiento sobre la diversidad y uso de productos forestales no madereros por parte de comunidades rurales del sur de Chile.

Objetivos específicos:

- Sistematizar la información de especies vegetales del bosque nativo del sur de Chile que son utilizadas para diferentes fines no madereros.
- Divulgar en la sociedad local el conocimiento acerca de los servicios del bosque y los productos que ofrece al ser humano.

## METODOLOGÍA

Las regiones de estudio del proyecto abarcan desde la Región de La Araucanía (Latitud 37°35' S) a la Región de Aisén (Latitud 48°36' S), aunque durante el primer año de ejecución del proyecto (2016) las evaluaciones se han centrado en la Región de La Araucanía. Al mismo tiempo, se proyecta a futuro una posible expansión de la zona de estudio para abarcar la Región de Magallanes. Para fines de distribución de puntos muestreo, así como para la cuantificación de datos y comparación de la información, cada región de estudio se dividió en tres zonas longitudinales: a) Costa, b) Valle y c) Cordillera y precordillera.

La Figura 1 muestra el esquema general de ejecución del proyecto para conseguir sus objetivos. Los métodos aplicados se inician con la compilación de información directamente en visitas a las comunidades rurales de las regiones de estudio. Esta información se obtiene en base a un formulario de encuesta diseñado previamente. En las encuestas se recopilan antecedentes sobre localización



geográfica, identificación del encuestado y propiedad de los bosques nativos circundantes desde los cuales la comunidad evaluada obtiene sus productos. A continuación, se obtienen antecedentes sobre las especies vegetales utilizadas, sus respectivos usos y otra información relevante, como las técnicas de extracción. Esta información de terreno se complementa con información bibliográfica pertinente. La información compilada y sistematizada, se utiliza como base para la realización de los productos y actividades científicas y de divulgación del proyecto.

## Resultados

La información compilada en terreno hasta el momento por el equipo del proyecto, permite establecer que en la Región de La Araucanía, los productos no madereros provenientes del bosque nativo constituyen un aporte importante a la economía y subsistencia de la mayoría de las comunidades rurales. En la zona costera destaca la producción de fibra vegetal obtenida de la planta llamada chupón (*Greigia sphacelata*). Esta fibra es utilizada para cestería y otros productos artesanales. En la costa y el valle central destaca la obtención de frutos del arbusto maqui (*Aristotelia chilensis*) y del avellano chileno (*Gevuina avellana*). En la zona cordillerana, destaca la cosecha de piñones (semilla de *Araucaria araucana*). Esta información llevará a la generación de diferentes productos en las futuras etapas del proyecto. Junto con la redacción de un artículo científico, el principal producto esperado del proyecto serán guías ilustradas de reconocimiento de especies vegetales utilizadas por las comunidades rurales del centro-sur de Chile para generar diferentes productos que son luego destinados a consumo doméstico o comercializados por distintas vías. Estas guías contendrán texto en español, inglés y mapudungun. Adicionalmente, se generarán al menos dos productos didácticos para su uso especialmente en la comunidad escolar de las regiones de estudio.

La Tabla 1 resume las actividades científicas y de divulgación organizadas y ejecutadas durante el primer año de ejecución del proyecto (2016). Las actividades se reúnen en dos clases:

1. Actividades de valoración (público limitado y con características homogéneas: a) Talleres científicos y charlas para niños, b) Seminarios de divulgación, c) Participación en congresos, d) Talleres de capacitación para pobladores de comunidades rurales.
2. Actividades de valoración (público general y sin límite de participantes): Participación en ferias científicas y en medios de comunicación masivos.

Durante el primer año de ejecución del proyecto se han visto beneficiadas cerca de 500 personas en actividades de valoración (especialmente talleres y charlas para la comunidad escolar y pobladores de zonas rurales), y cerca de 3200 personas en actividades masivas de divulgación (Ferias, congresos y seminarios). La Figura 2 muestra imágenes que reflejan las actividades del proyecto.

## CONCLUSIONES

La información compilada en comunidades rurales muestra el importante rol que los PFSNM juegan en la su subsistencia. Al mismo tiempo, se concluye que el conocimiento sobre la diversidad, usos y técnicas sustentables de extracción de los PFSNM es aún limitado, especialmente en zonas rurales. Los productos científicos y didácticos, además del plan de actividades de divulgación organizadas por el proyecto durante su ejecución, contribuirán a masificar este conocimiento en el público objetivo, lo cual resulta altamente relevante considerando sus problemáticas sociales, ambientales y económicas.

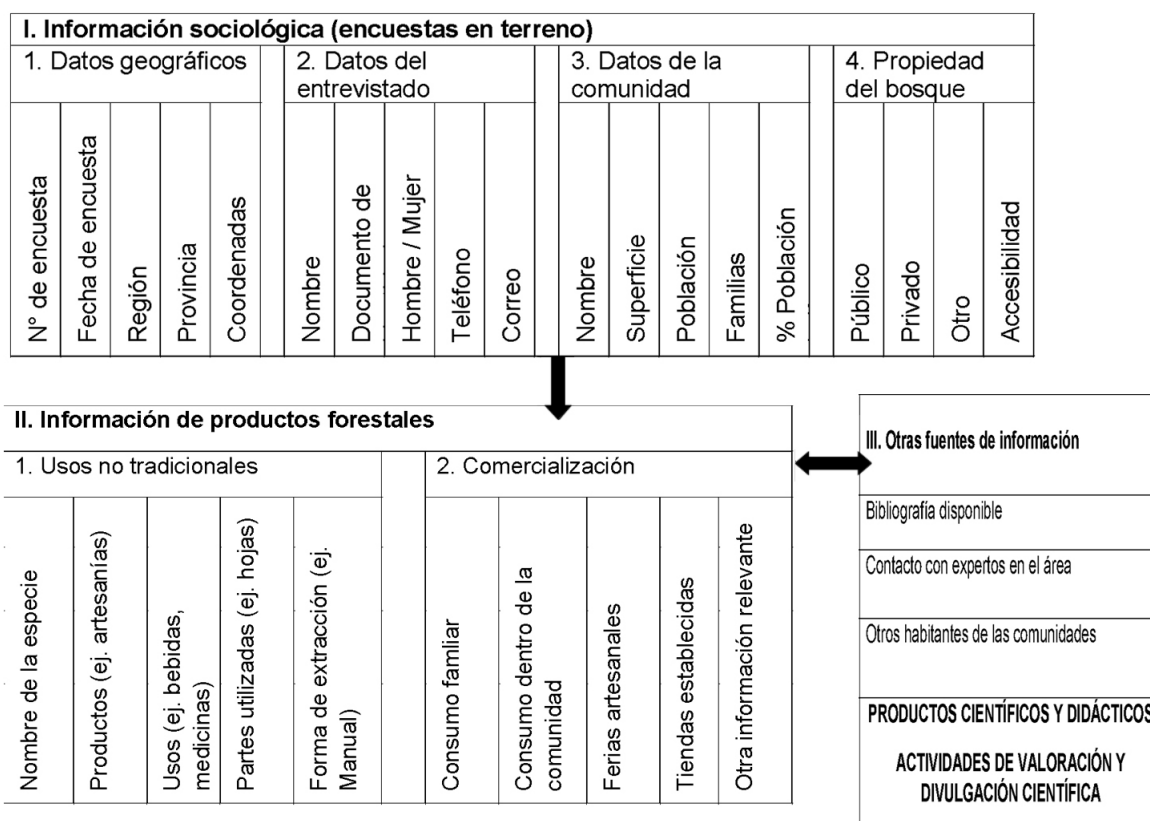


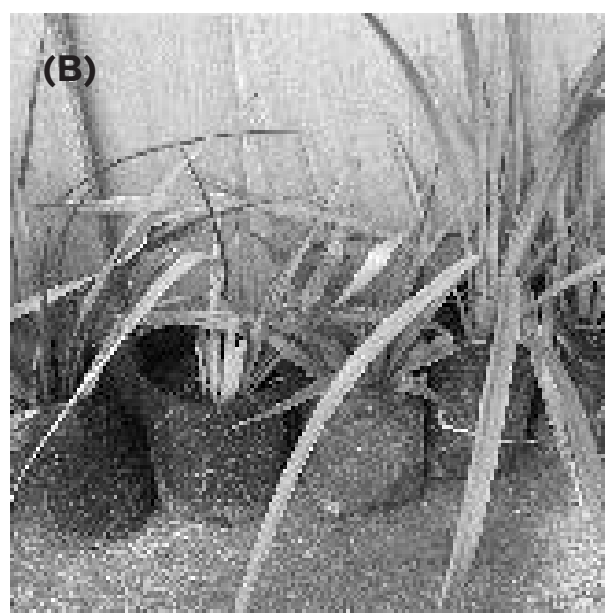
Figura 1. Esquema general de ejecución del proyecto.

Tabla 1. Actividades científicas y divulgación ejecutadas durante el primer año de ejecución del proyecto (2016).

TIPO DE ACTIVIDAD Y LOCALIDAD DE EJECUCIÓN	TÍTULO Y/O DESCRIPCIÓN	PÚBLICO OBJETIVO E IMPACTO
Visita científica a área silvestre protegida (Conguillío).	Visita a Parque Nacional Conguillío (bosques de <i>Araucaria araucana</i> ).	Estudiantes de pregrado (35 personas).
Taller científico en feria municipal rural (Carahue).	Título: "Identificando las especies vegetales y sus características".	Estudiantes de educación primaria (20 personas).
Ciclo de charlas científicas Explora (Angol, Quecherehue y Puerto Saavedra).	Título: "Áreas silvestres: salvavidas del planeta".	Estudiantes de educación primaria (110 personas).
Entrevista radial al director del proyecto (Temuco).	Título: "Promoting the sustainable use of non-traditional forest products in rural communities of southern Chile".	Público general (alcance regional).
Organización de seminario científico de inicio de proyecto (Temuco).	Título: "Uso sustentable de productos forestales no madereros en el sur de Chile".	Estudiantes universitarios, académicos y público general (>80 personas).



Stand en feria científica de institución patrocinante, Universidad de La Frontera (Temuco).	Evento: "X Feria de investigación FIUFRO 2016".	Público general y comunidad escolar (>3000 personas).
Participación en simposio científico municipal (Lonquimay).	Evento: "II Simposio científico ciencia al servicio de la comunidad para un desarrollo sustentable".	Público general (>100 personas)
Stand en feria científica de entidad asociada Explora (Temuco).	Evento: "I Fiesta de la Ciencias y Tecnología Explora 2016".	Público general (>3000 personas)
Ciclo de charlas en evento nacional "1000 Científicos, 1000 Aulas" Explora (Nueva Imperial, Collipulli).	Evento: 1000 Científicos, 1000 Aulas. Título: "Áreas Silvestres, el salvavidas de la Tierra"	Estudiantes de educación primaria (150 personas).
Patrocinio de evento "Café científico" de la Universidad de La Frontera (Temuco).	Título: "Nuestra <i>Araucaria araucana</i> , ¿en peligro de extinción?"	Público general (>100 personas)
Participación en congreso científico (Valdivia).	Evento: "La transdisciplina hecha práctica". Título: "Uso sustentable de productos forestales no madereros: avances de un proyecto transdisciplinario enfocado en las comunidades rurales del sur de Chile"	Público académico y general (>100 personas)





**Figura 2.** Actividades del proyecto. A) Visitas a comunidades rurales, B) Especies vegetales y productos (en la imagen: *Greigia sphacelata*), C) Participación en Ferias científicas y congresos, d) Talleres de capacitación para pobladores de comunidades rurales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Forestal (Santiago de Chile). (2016b). Productos Forestales no Madereros. Boletín, 28. 16 p.
- Larrañaga, O., Rodríguez, M. (2014). Desigualdad de ingresos y Pobreza en Chile 1990 a 2013. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – Chile Área de Reducción de la Pobreza y la Desigualdad. Documento de trabajo, 51. Recuperado de [http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp\\_cl\\_pobreza\\_cap\\_7\\_desiguypob.pdf](http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp_cl_pobreza_cap_7_desiguypob.pdf).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1999). Los Productos Forestales no Madereros y la Generación de Ingresos. *Unasyuva*, 50(198). 71 p.
- Oyarzún, E., Miranda, B. (2011). La economía rural en Chile: entre la pobreza y el desarrollo. *Estudios de Economía Aplicada*, 29(1), 31-55.

PO-CCC-44

## Volcanes en Patagonia: memoria y prevención

Murriello, Sandra; Pierucci, Liliana; Apa, María Elena

CITECDE, UNRN- Sede Andina

Argentina

**Palabras clave:** vulcanismo, riesgo, memoria colectiva

### RESUMEN

Si bien los eventos sísmicos y volcánicos son propios de la región patagónica cordillerana, los registros históricos permiten afirmar que las erupciones volcánicas del Hudson (1992), Puyehue (1960, 2011), Chaitén (2008), Calbuco (2015) o las del Copahue (1992,1995, 2000), así como el presente ciclo eruptivo, han enfrentado a las comunidades patagónicas a emergencias para las que no estaban preparadas. Del mismo modo no hubo previsión alguna frente al terremoto de 1960 (9.6 escala Richter), que destruyó la ciudad chilena de Valdivia y produjo un lagomoto en el Lago Nahuel Huapi. La falta de estrategias para enfrentar estos eventos y sus consecuencias a largo plazo, ponen de manifiesto la necesidad de implementación de medidas de prevención en la temática y evidencian una debilidad de políticas públicas al respecto.

Al revisar la historia regional oficial nos encontramos con una marcada invisibilización de estos eventos atentando contra la memoria colectiva y la demanda social de medidas de prevención adecuadas. A pesar de esto hay múltiples manifestaciones de un recuerdo aún fresco en las comunidades que los han vivenciado: relatos, fotos, videos, películas, obras plásticas que reflejan la vivencia individual y comunitaria. Mantener viva esa memoria es una manera de aportar al reconocimiento del espacio geográfico desde sus características estructurales y a la interpretación de la dinámica ambiental así como trabajar en la prevención de desastres. Tal como demuestran numerosos estudios, la vulnerabilidad de las comunidades potencialmente afectadas por un desastre es heterogénea y está ligada, no solo a su estructura socio-económica antecedente al evento, sino también a su percepción de riesgo. En este sentido, cobra especial valor la preservación de la memoria de eventos sísmicos y volcánicos, en particular en comunidades, como Bariloche y Villa La Angostura, que presentan una alta afluencia de migrantes internos y externos que desconocen la historia ambiental de la región en que se asientan.

Desde este proyecto nos proponemos dar visibilidad a la memoria colectiva y articular miradas artísticas, tecnológicas y científicas a través de un sitio web y de una exposición plástica regional.

### INTRODUCCIÓN

La Patagonia andina es un territorio sujeto a factores naturales de cambio entre los que han jugado un rol preponderante las glaciaciones y el vulcanismo, agentes modeladores del paisaje de lagos, ríos y montañas tan representativo de la región. Las modificaciones antrópicas de los últimos miles de años han sumado complejidad a este paisaje a través de lógicas particulares de uso, ocupación y apropiación. Hoy este territorio tiene una población heterogénea y dinámica, proveniente de distintas tradiciones culturales y abocada a actividades diversas, cuya relación con el ambiente y por ende su percepción, es tan diversa como esa misma trama.

Si bien los eventos sísmicos y volcánicos son propios de la región patagónica cordillerana, hay evidencia de que en las últimas décadas las erupciones volcánicas del Hudson (1992), Puyehue (1960, 2011), Chaitén (2008), Calbuco (2015) o las del Copahue (1992,1995, 2000), así como el presente ciclo eruptivo, han enfrentado a las comunidades patagónicas a emergencias para las que no estaban

preparadas. Del mismo modo no hubo previsión alguna frente al terremoto de 1960 (9.6 escala Richter), que destruyó la ciudad chilena de Valdivia y produjo un lagomoto en el Lago Nahuel Huapi. La falta de estrategias para enfrentar estos eventos y sus consecuencias a largo plazo, ponen de manifiesto la necesidad de implementación de medidas de prevención en la temática y evidencian una debilidad de políticas públicas al respecto.

Al revisar la historia regional nos encontramos con una marcada invisibilización de estos eventos, reflejados en relatos fragmentados, repetitivos y escasos registros visuales atentando así contra la memoria colectiva y la demanda social de medidas de prevención adecuadas. A pesar de esto hay múltiples manifestaciones de un recuerdo aún fresco en las comunidades que han vivenciado eventos de esta naturaleza: relatos, fotos, videos, películas, producciones artísticas que reflejan la vivencia individual y comunitaria.

Apropiándonos de las categorías de Delle (2008) podemos decir que en la memoria colectiva local, pueden diferenciarse la *memoria pública autorizada*, la *memoria social* y los *mitos sociales*, y que es la memoria social la que mantiene vivo el recuerdo de los eventos citados. En función de preservar la *memoria social* nos interesa recuperar percepciones y memorias de estos eventos con miras a su visibilización en la comunidad. Sabemos que acercarnos de las vivencias y recuerdos de las comunidades que han sido testigos a través de la palabra hablada o escrita, de sus fotos y objetos atesorados tiene límites dados por la propia intervención y por la transformación y selección de los recuerdos por las trayectorias personales. Mismo así, es esa *memoria social*, como factor determinante en la vulnerabilidad, la que pretendemos recuperar, poner en valor y preservar pues la sabemos útil a la construcción de estrategias de prevención apropiadas en el presente y futuro.

## OBJETIVO GENERAL

- Instalar en las comunidades patagónicas andinas la identificación de los eventos sísmicos y volcánicos como formadores del ambiente.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recuperar las memorias y registros de eventos sísmicos y volcánicos de las últimas décadas en el área de estudio.
- Generar espacios de socialización de registros individuales y comunitarios sobre los eventos sísmicos y volcánicos trabajados.

## METODOLOGÍA

A partir de un proyecto de investigación radicado en el CITECDE, UNRN-Sede Andina, nos hemos abocado a recuperar registros de dos eventos pasados: uno en 1960, el gran terremoto de Valdivia (Chile) que tuvo un alto impacto en norpatagonia produciendo un tsunami en el Lago Nahuel Huapi y fue seguido, dos días después por la erupción del volcán Puyehue y, otro en 2011, la última erupción del Puyehue-Cordón Caulle que cubrió de cenizas la región afectando fuertemente a localidades como Bariloche (RN), Villa Traful (NQN) y Villa La Angostura (NQN) donde hemos concentrado por el momento nuestra investigación. Asimismo, el ciclo eruptivo del volcán Copahue iniciado en 2012 nos ha llevado a aproximarnos de la situación de la comunidad de Caviahue (NQN) establecida al pie de dicho volcán.

Hemos trabajado a través de entrevistas grabadas a testigos del terremoto de 1960 y entrevistas y encuestas escritas a quienes vivieron la erupción del Puyehue-Cordón Caulle en 2011 en las localidades de Bariloche, Villa La Angostura y Villa Traful así como habitantes de la localidad de Caviahue.

Como estrategia de recolección de datos y de búsqueda de informantes se abrió una página de



Facebook “YO ESTUVE EN EL TERREMOTO DEL 60” en la fecha del aniversario de este evento: 22 de mayo de 2016. Se publicaron allí algunas fotos históricas y noticias de la prensa invitando a los lectores a comentar los hechos: se obtuvieron comentarios muy valiosos y de ello derivó una nueva red de testigos a contactar.

También se recopilaron filmes documentales de producción regional referidos a estas temáticas. Hasta el momento se han identificado-- y contactado a sus directores-- tres realizaciones recientes [*El paraíso tembló* (Natalia Belenguer, 2008) y *Volcán. La recuperación de Villa La Angostura* (Cecilia Rodríguez, s/d) y *Refugiados en su tierra* (Fernando Molina y Nicolás Bietti, 2013)].

Se abrió también una convocatoria a artistas plásticos y fotógrafos para participar de una muestra que se desarrollará de julio a octubre de 2017 un evento artístico y cultural, en Villa La Angostura, Bariloche y El Bolsón, denominado “Patagonia, tierra de volcanes. Una mirada desde el arte”. Se han presentado 30 artistas de la región.

## RESULTADOS

En esta investigación se obtuvo una importante base testimonial y documental que ha comenzado a ser analizada y se han establecido las estrategias para su ampliación a través de la identificación de una amplia red de actores con quienes interactuar en la región. Hemos podido identificar grupos que presentan distinto registro perceptivo y, por ende distinta vulnerabilidad, en función de su lugar de nacimiento, tiempo de vivencia en la región y lugar de origen de sus ancestros. Esto implica que estos grupos presentan distintos grados de vulnerabilidad y requieren de estrategias comunicativas diferenciadas. Los migrantes internos con poco tiempo de residencia en la región aparecen como el grupo más vulnerable por el desconocimiento de la dinámica local asociada a la falta de políticas públicas referidas a riesgo volcánico.

Se diseñó y puso en funcionamiento en fase experimental el sitio [www.volcanes.com.ar](http://www.volcanes.com.ar)

que aspira a ser un futuro museo virtual alimentado de fotos, filmaciones, relatos, y creaciones artísticas de las comunidades afectadas. Este sitio web es una forma concreta de puesta en valor de las formas de percepción y apropiación del ambiente de distintos grupos sociales que habitan en Patagonia andina, en especial en lo referido a riesgo sísmico y volcánico.

A su vez se articuló el proyecto de investigación con uno de extensión universitaria en el marco del cual se desarrollará de julio a octubre de 2017 un evento artístico y cultural, en Villa La Angostura, Bariloche y El Bolsón, denominado “Patagonia, tierra de volcanes. Una mirada desde el arte”. Las obras artísticas que se expongan, que pertenecen a artistas del ámbito regional principalmente, alimentarán también el sitio web citado.

## CONCLUSIONES

En el transcurso de esta investigación hemos encontrado el interés que la temática despierta en la población y la necesidad que existe en los habitantes de dar a conocer las circunstancias vividas por la población en los eventos analizados. La invisibilización de la memoria pública autorizada no los ha borrado de la memoria social que precisa manifestarse. En este sentido la creación de un espacio virtual como un espacio de memoria social es una apuesta a la visibilización. Pensamos este espacio, que aspira a convertirse en museo virtual comunitario, como una herramienta apropiada para aprender, compartir e intercambiar miradas promoviendo el auto-reconocimiento y la negociación de identidades a través de una forma de socialización que hace uso de las TICs. Asimismo creemos que es un aporte al desarrollo de estrategias de reflexión-acción para afrontar nuevos eventos de esta naturaleza y un espacio de aprendizaje compartido para las nuevas generaciones y los nuevos llegados a la región. Por lo tanto, consideramos que preservar memorias es una estrategia de prevención de riesgo y educación (Chambliss y Lewenstwein, 2012).

## BIBLIOGRAFÍA

Chambliss, L., Lewenstein, B.V. (2012). Establishing a climate change information source addressing local aspects of a global issue. A case study in New York State, *Journal of Science Communication* 11(03) C06.

Delle, J. A tale of two tunnels: memory, archaeology, and the Underground Railroad. *Journal of Social Archaeology*, 8 (63).

Jóhannesdóttir, G.; Gísladóttir, G. (2010). People living under threat of volcanic hazard in southern Iceland: vulnerability and risk perception. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, 407–420.

**PATAGONIA**  
TIERRA DE VOLCANES

Una mirada desde el  
**arte**

Convocatoria para artistas:  
[arte@volcanes.com.ar](mailto:arte@volcanes.com.ar)

CITECDE  
volcanes.com.ar

CAV42 | ab | RN | Cultura | Cultura 410 RECLUS



PO-CMM-03

**A linguística na rede: balanço de dois projetos de divulgação científica**

Murriello, Sandra; Pierucci, Liliana; Apa, María Elena

Ricardo Joseh Lima, Ingrid Lima Pereira Peres, Danielle Cruz

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Brasil

**Palavras chave:** Sociolinguística; Tecnologias; Preconceito Linguístico.**RESUMEN**

A Linguística, no Brasil, tem se mostrado uma área consolidada e em constante expansão, haja vista a existência de vários programas de pós-graduação bem avaliados e sua pujante produção científica. Ao mesmo tempo, a área se ressentida de uma ausência histórica de diálogo com setores da sociedade, tais como escola e imprensa. A conscientização desses setores a respeito da diversidade linguística do Brasil, da valoração necessária de suas variedades e da visão crítica que se pode ter sobre a Norma Padrão é um dos alvos desse diálogo. Algumas tentativas têm sido feitas no sentido de suprir essa ausência, com a produção de livros e gramáticas elaboradas a partir de conceitos e descobertas sobre a realidade linguística brasileira. Um caminho pouco explorado, mas que pode render frutos positivos na tentativa de a Linguística estreitar os laços de comunicação com a sociedade é a inserção de conteúdos linguísticos em ambientes como redes sociais e aplicativos. O presente artigo traz experiências em cada um desses ambientes, que vêm sendo realizadas nos últimos anos por projetos com alunos de graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Serão descritos os objetivos de cada projeto, seus principais desafios, e alguns resultados que consideramos extremamente positivos. Terminamos com considerações a respeito desse tipo de experiência com a responsabilidade que a área de Linguística tem em relação a seu objetivo de comunicação com a sociedade.

**INTRODUÇÃO**

A Linguística no Brasil, e em especial a área da Sociolinguística, encontra-se presentemente em um estado de contradição em relação à situação de seu desenvolvimento, amplo e em expansão, e sua divulgação, restrita e incipiente. Textos programáticos, como Baronas (2010), e seu apelo para que as associações científicas brasileiras juntem esforços para divulgação de seus trabalhos, e pragmáticos, como Othero (2017), que elenca dez mitos de linguagem para analisar e desvendar, mostram como a contradição apontada é considerada como uma preocupação constante da área.

Em relação à área da Sociolinguística, essa preocupação é acentuada devido ao que os estudiosos consideram como danoso à formação cidadã dos alunos e dos brasileiros em geral. Esse dano se origina no desconhecimento de informações simples tais como a origem da Norma Padrão brasileira e a igualdade estrutural e comunicativa de toda e qualquer norma linguística. O primeiro item tem sido alvo de diversos trabalhos, dentre os quais se destaca Faraco (2008), que descreve a atual situação normativa no Brasil como de “esquizofrenia linguística”, uma vez que se coloca como modelo ideal de língua um modelo que tem origem na gramática portuguesa e não na comunidade de fala brasileira. O segundo item, que tem influências do primeiro, nos remete às situações de preconceito linguístico e chegando às raias da intolerância, o que mereceu atenção especial de autores como Scherre (2005) e Leite (2008). Diariamente, brasileiros com identidade linguística divergente daquela considerada como ideal vêm sendo ridicularizados e excluídos devido ao desconhecimento das informações acima. Tal situação também é relatada nos Estados Unidos da América, onde há propostas como as de Wolfram, Reaser e Vaughn (2008) de que a sociolinguística deveria retornar à comunidade de fala suas descobertas, uma vez que as mesas se originaram da comunidade.

O que os trabalhos acima citados têm em comum além do objetivo de resolver a contradição apontada no primeiro parágrafo? Todos utilizam os meios tradicionais de divulgação científica, tanto no formato quanto no conteúdo. Baronas (2010) é um artigo científico e os demais são livros. Apenas o primeiro está disponível para acesso gratuito de modo legal na Internet. Os demais, assim como qualquer livro, possuem um custo e sua reprodução é considerada violação de direitos autorais. Todos utilizam a linguagem acadêmica que conhecemos, com objetividade, uso de termos técnicos e referências. Desse modo, cabe a pergunta, que se torna um desafio: pode esse caminho, dadas as suas características, prosperar no seu objetivo de desfazer a contradição da linguística brasileira, de ser ao mesmo tempo uma área que já conseguiu consideráveis avanços mas que, ao mesmo tempo, é largamente desconhecida da sociedade em geral? Não seria o momento de se buscar novos caminhos, ainda que seja necessário se desfazer de tradições acadêmicas, para alcançar, como estratégia, um público mais amplo? Foi para responder essa pergunta que dois projetos, um de extensão, outro de iniciação científica, foram criados na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), em anos recentes.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Neste ponto, vale a pena retomar um trecho, ainda que longo, do *Curso de Linguística Geral*, por muitos considerada obra fundadora da ciência linguística:

Qual é, enfim, a utilidade da Linguística? (...). Seria inadmissível que seu estudo se tornasse exclusivo de alguns especialistas; de fato, toda gente dela se ocupa pouco ou muito; mas – consequência paradoxal do interesse que suscita – não há domínio onde tenha germinado ideias tão absurdas, preconceitos, miragens, ficções. Do ponto de vista psicológico, esses erros não são desprezíveis; a tarefa do linguista, porém, é, antes de tudo, denunciá-los e dissipá-los tão completamente quanto possível.” (Saussure 1969, p.14).

A tarefa do linguista tal como está colocada pressupõe que a divulgação do que esta ciência conhece antecede outras tarefas (“antes de tudo”) e os verbos escolhidos “denunciar” e “dissipar” parecem pedir a utilização de meios de comunicação com a sociedade que permitam a realização plena dessa tarefa. Desse modo, os projetos aqui apresentados se alinham com a ideia de que a divulgação das informações de conhecimento de especialistas deve ser disponibilizada de tal modo que meio e mensagem sejam adequados ao seu público-alvo.

O projeto de extensão se iniciou em 2012 com a criação de uma página na rede social *Facebook* intitulada “Falei errado, o problema não é meu, é seu”. Seus objetivos específicos eram, e ainda são, denunciar postagens linguisticamente preconceituosas e divulgar postagens que expliquem, de modo irreverente e informal, temas caros à Sociolinguística.

O projeto de iniciação científica se iniciou em 2011. Intitulado como “www.pelofimdopreconceitolinguistico.com.br: Linguística, Divulgação Científica e TICs” pretendeu desde o início utilizar a Internet como veículos de informação sobre Sociolinguística. Em 2015, culminou com a produção de um aplicativo para dispositivos Android, nomeado “Isso não é uma gramática”. Considerou-se a popularidade de aplicativos para esses dispositivos no Brasil como fator que motivou sua produção: atingir o maior número possível de pessoas era, e ainda é, um dos objetivos principais desse projeto que também objetiva a divulgação de informações sobre a lógica linguística das normas que não se encaixam na norma padrão brasileira.

## METODOLOGIA

O Projeto de Extensão procura utilizar a rede social *Facebook* como meio para divulgação de informações sobre os conceitos de “certo” e “errado” de acordo com a Sociolinguística e interagir com os membros dessa rede através de *memes* que ressaltam situações linguísticas cotidianas. Utilizamos datas comemorativas como Natal, Páscoa, Dia das Mães, Dia dos Pais, para veicular nossas informações. Em um de nossos *memes*, a Sophia (personagem principal da página) pede a Papai Noel

que ele acabe com o Preconceito Linguístico no Brasil. Fizemos um *meme* sobre o Dia das Mães enfatizando e agradecendo às mães que recebem cartas de seus filhos que, ainda que contenham “erros” de ortografia e gramática, se emocionam mais com a mensagem do que com a forma

Ficamos atentos a *memes* que estejam na moda e fazemos nossa versão “sociolinguística”. Abaixo, na Figura 1, temos a Sophia, que interage com as pessoas que visualizam os *memes*, e nosso post de maior alcance: mais de um milhão de visualizações, mais de mil e duzentas reações e mais de oito mil compartilhamentos.



Figura 1 – No lado direito, Sophia e no lado esquerdo o post de maior sucesso da página.

Atualmente, contamos com mais de oito mil seguidores e semanalmente nossos *posts* têm mais de mil visualizações cada, em média. Esses números são considerados um sucesso, tendo em vista ser uma página que vai na, digamos, contramão do pensamento predominante sobre língua no Brasil, qual seja, que existe uma fala “errada” e que é permitido inferiorizar seus falantes. Abrimos mão de uma linguagem formal e de qualquer explicação científica para que, nessa página, possamos utilizar a linguagem mais usual dos jovens no *Facebook*, com *posts* reaproveitando *memes* que estejam na moda. Desse modo, podemos ampliar nosso alcance e chamar a atenção para a questão que estamos abordando.

O Projeto de Iniciação Científica produziu um aplicativo para dispositivos *Android*, intitulado “Isso não é uma Gramática”. O objetivo do aplicativo é fornecer a alunos de ensino fundamental e médio informações relevantes sobre seus registros linguísticos naturais que, no Brasil, têm sido negligenciados pela Escola e sua legitimidade questionada. Assim, selecionamos fenômenos de fala em três níveis: “Som”, “Palavra” e “Frases”. Para cada nível, fornecemos três explicações: reproduzimos a explicação da Gramática Normativa, de modo informal; apontamos para uma explicação do fenômeno, com exemplos; e, por fim, uma explicação mais aprofundada é fornecida, com termos teóricos e exemplos de outras línguas, conforme o caso.

Os diferentes níveis de explicação permitem que um aluno que queira consultar apenas a versão formal do seu registro de fala permaneça apenas na primeira explicação e descarte as demais. O segundo nível de explicação é o que confere legitimidade à fala do aluno: buscamos pesquisas sociolinguísticas e fontes históricas para fornecer uma explicação científica e lógica que permitam ao aluno descobrir que seu registro possui validade. Não estamos, nesse momento, levando o aluno a questionar a Norma Padrão brasileira ou levantar a questão de por que alguns registros ocupam certos espaços e outros não. É nosso foco que o aluno não tenha que passar por uma situação em que ele emprega seu registro linguístico natural e é estigmatizado por isso, tendo que ouvir frases como “sua fala não tem regra” ou “não pode ser assim”. Esse segundo nível levanta a questão da regularidade daquilo que tem sido atacado por ser irregular. Por fim, o terceiro nível fornece para o aluno informações que o permitam contrapor o seu registro ao registro formal da Escola. Trata-se de um instrumental teórico que a Escola, infelizmente, não disponibiliza para o aluno. A Figura 2, abaixo, traz a tela inicial do aplicativo e um exemplo dos níveis de explicação acima comentados.

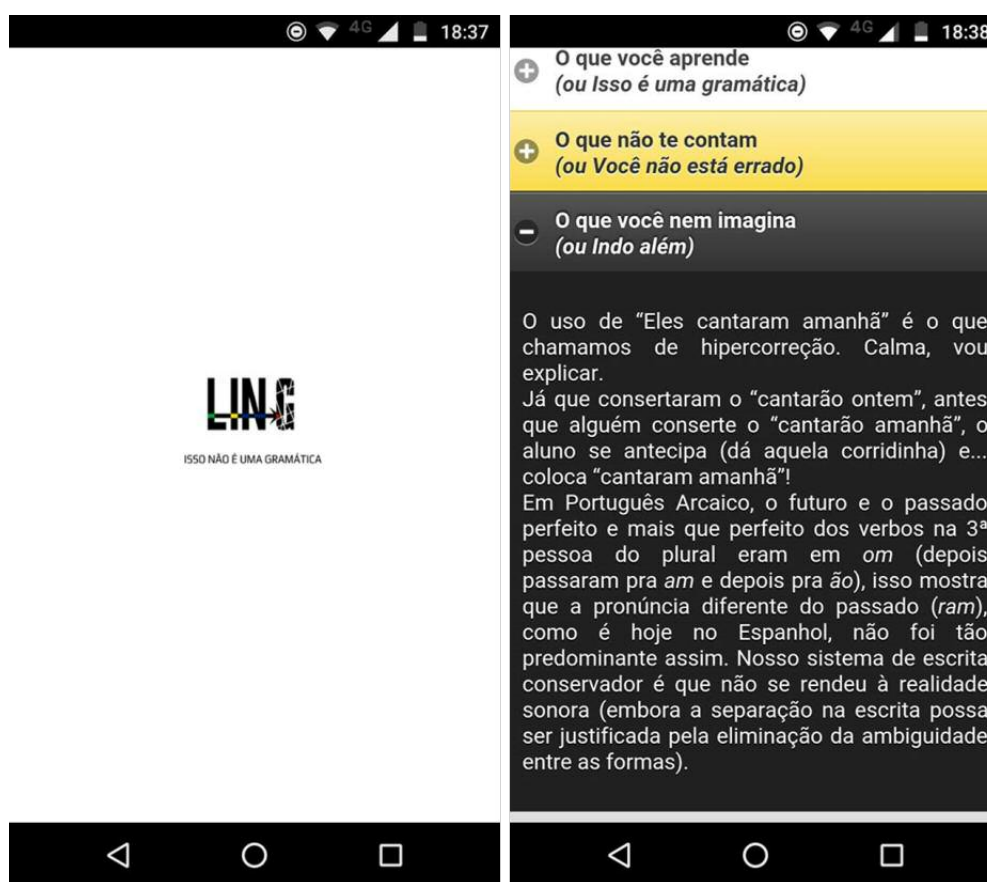


Figura 2 – No lado esquerdo, tela inicial do aplicativo e no lado direito exemplo dos níveis de explicação.

O aplicativo traz ainda outras telas, uma delas contendo *links* para livros, *sites* e trabalhos de Sociolinguística. Ainda que os níveis de explicação conttenham informações técnicas e termos específicos, os textos são escritos utilizando uma informalidade com que essa faixa etária está acostumada. Disso decorre que desde seu lançamento, mais de cinco mil *downloads* do aplicativo foram realizados. O mesmo conta com uma avaliação média de 4,7 em 5 estrelas na *Playstore*. Das 135 avaliações, 115 deram a nota máxima para o aplicativo.

## CONCLUSÕES

Os projetos acima descritos foram elaborados para responder ao desafio de como realizar

Divulgação Científica da Linguística no Brasil, no século XXI. Todos os linguistas consideram esse ponto importante, muitos se pronunciaram a respeito do mesmo, mas poucos têm procurado realizar o ato de Divulgação. Há quem considere que a disponibilização de trabalhos na Internet já é essa realização. No entanto, em um país em que há intensa mobilização anti-científica toda vez que o assunto “falar certo” aparece na mídia, nós não podemos nos limitar a acreditar que será um aumento quantitativo no alcance dos nossos trabalhos pode ser a resposta para essa situação.

Os dois projetos expostos apostam em uma mudança qualitativa: a linguagem não-acadêmica e o espaço em que circulam os jovens brasileiros (*Facebook* e aplicativos). A dissertação de mestrado de Antunes (2015), que criou um site para a difusão de ideias sociolinguísticas ([www.pelofimdopreconceitolinguistico.com](http://www.pelofimdopreconceitolinguistico.com)) é uma amostra de como esses ideais podem ser concretizados de outro modo. Acreditamos que é essa mudança que poderá gerar um resultado diferente no alcance quantitativo que tanto almejamos. Nesse momento, ambos os projetos estão ativos e novos caminhos sendo elaborados. Para além do alcance que almejamos, se também formos a inspiração para novos projetos semelhantes que se juntem aos nossos para cumprir os objetivos de Divulgação Científica da Linguística, poderemos considerar nossa tarefa cumprida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antunes, T. (2015). A tecnologia em prol da divulgação científica: criação de um site como meio de promoção da circulação de conhecimentos sociolinguísticos e do combate ao preconceito linguístico. **Dissertação de Mestrado : Universidade do Estado do Rio de Janeiro.**

Baronas, R. (2010). Da necessidade de se cometer uma política de divulgação qualificada dos trabalhos de linguística do Brasil. *Revista da Anpoll* 29-1, 235-258.

Faraco, C. (2008). **Norma culta brasileira: desatando alguns nós.** Parábola : São Paulo.

Leite, M. (2008). **Preconceito e intolerância na linguagem.** Contexto : São Paulo

Othero, G. (2017). **Mitos de linguagem.** Parábola : São Paulo.

Saussure, F. (1969). **Curso de linguística geral.** Cultrix : Rio de Janeiro.

Scherre, M. (2005). **Doa-se lindos filhotes de poodle: variação, mídia e preconceito.** Parábola : São Paulo.

Wolfram, W., Reaser, J., Vaughn, C. (2008). Operationalizing linguistic gratuity: from principle to practice. *Language and Linguistics Compass* 2(6), 1109–1134.



PO-CMM-04

## Agencia de Comunicación Científica “Plataforma Científica”: un modelo sinérgico dual para comunicar la ciencia.

**Autores:** Paulina Hernández Jara, periodista. Magíster en Comunicación Digital.

**Institución:** Agencia de Comunicación Científica “Plataforma Científica”.  
www.plataformacientifica.cl

**País:** Chile.

**Palabras claves:** Agencia, Web, Noticias, Comunicación, Ciencia, Popularización, Comunidad, Emprendimiento, Servicios.

### RESUMEN

Plataformacientifica.cl es un grupo de profesionales independientes, provenientes del periodismo, las ciencias, la educación y el arte, que trabajan en Comunicación de la Ciencia, unidos para realizar acciones, ofrecer apoyo y servicios en diversas áreas de la comunicación científica en Chile, a través de la Agencia Plataforma Científica.

Cuenta actualmente con más de 20 profesionales colaboradores –en su mayoría periodistas científicos– de las regiones del Biobío, El Maule y Metropolitana. Todos ellos colaboran *ad honorem* enviando sus artículos para el portal de noticias.

Las secciones del sitio web son: Investigación, que releva investigaciones destacadas en Chile. Vinculación, refleja experiencias exitosas de vinculación con el medio. Secciones temáticas, que buscan generar ideas y debate, como: Género, Institucionalidad, Ciencia y Arte, y Jóvenes en Acción. Tecnología y Eventos CyT son secciones de utilidad que se suman a las informativas de: Opinión y Astronomía en Chile, entre otras.

Plataforma Científica también cuenta con la asociatividad de 9 partners, instituciones y programas CyT –en su mayoría de divulgación científica– que se han sumado a la sinergia que les ofrece el proyecto.

Como una forma de sustentar el portal de noticias, Plataforma Científica, se configura también como una agencia de comunicación científica que presta servicios especializados vinculados a la comunicación científica, digital y producción audiovisual y gráfica, que van desde la comunicación estratégica y producción de eventos, hasta la ilustración científica y transposición didáctica o en arte. Todos dirigidos a investigadores y sus proyectos y centros de investigación científica.

De esta manera, Plataforma Científica funciona con un modelo dual único en Chile que complementa la generación de contenidos, redes y comunidad a través de un portal de noticias, con la innovación y el emprendimiento CyT a través de una agencia de prestación de servicios especializados a investigadores, proyectos y centros de investigación.

Actualmente, la agencia Plataforma Científica trabaja en la puesta en marcha de un Observatorio de Comunicación de la Ciencia (OCC) destinado a recopilar experiencias de comunicación científica en Chile, complementado con un portal de Eventos CyT y el prototipo de una App móvil, que genere comunidad y sinergia entre sus usuarios y redes.

### INTRODUCCIÓN

Por una parte, actualmente en Chile existen instituciones gubernamentales dedicadas a la administración del presupuesto destinado al desarrollo científico. Este es el caso de Conicyt y la Iniciativa Científica Milenio, entre otras, que impulsan líneas de divulgación científica, como el programa Explora de Conicyt



o ítems para difusión de las ciencias incluidos en sus fondos concursables de proyectos de investigación.

Asimismo, en el sector privado también existe una serie de iniciativas que constantemente están generando acciones de comunicación científica dirigidas a diversos públicos, como es el caso de Más Ciencia para Chile, Fundación Ciencia y Vida, Fundación Ciencia Joven, y una diversidad de emprendimientos privados, que operan como productoras y agencias especializadas, que generan una agenda de eventos y acciones conocidas de forma individual sólo por sus públicos específicos.

Por otra parte, “la ciencia hecha en Chile ha alcanzado notoriedad internacional gracias a logros que los propios chilenos desconocen, por lo que es necesario sacarla de los laboratorios y llevarla a la discusión cotidiana. El investigador, asumiendo su compromiso social, debe colaborar con el país que queremos construir. Asimismo, se deben generar oportunidades para que el conocimiento pueda nacer y desarrollarse dentro de nuestras fronteras, recogiendo más tarde los frutos de una actividad científica propia, hecha por y para los chilenos y chilenas” (Institucionalidad, 2013).

Ambos factores mencionados anteriormente se entrelazan entre sí y con el objetivo de difundir el quehacer científico tecnológico en Chile, nace Plataforma Científica en noviembre de 2014, como una agencia de comunicación científica independiente integrada por un equipo multidisciplinario de profesionales del área de las comunicaciones (periodismo científico y comunicación audiovisual), diseño gráfico (producción gráfica), educación (pedagogía y didáctica) y el arte.

## PARA COMUNICAR LA CIENCIA

La comunicación científica es un término que engloba a la comunicación y la ciencia, pero ¿qué es la comunicación y cómo se proyecta la ciencia en ella? Partimos de la base de que “el entendimiento de todas las sociedades humanas es posible gracias a la comunicación. La comunicación consiste en un acto mediante el cual un individuo establece con otro u otros un contacto que le permite transmitirles una información (Castillo, 2001-2002). Es una condición esencial y estructurante del hombre, acto social vital que tiene una diversidad de manifestaciones. En este sentido la comunicación humana es constitutiva de la relación social, de la generación de identidades, de la construcción de los sentidos (Giamello, 2009).

Pero para que la comunicación se produzca se necesita un código, es decir, un conjunto limitado y moderadamente extenso de signos que se combinan mediante ciertas reglas conocidas por quien envía el mensaje (emisor) y quien lo recibe (receptor) (Castillo, 2001-2002).

En el caso de la ciencia ese código involucra una serie de atributos que hacen de la comunicación científica un proceso complejo que involucra a diversos públicos y por consiguiente a la sociedad en su conjunto. Así, “la comunicación científica puede definirse como el proceso de presentación, distribución y recepción de la información científica en la sociedad (Von Ungern–Sternberg, s.f.) o como “el estudio de cómo los académicos en cualquier campo, utilizan y difunden la información a través de canales formales e informales” (Russel, s.f.).

La comunicación científica se define como el uso de habilidades, medios, actividades y diálogos apropiados para producir una o más de las siguientes respuestas personales a la ciencia (Buns, O'Connor, y Stocklmayer, 2003).

De esta manera, parece ser que la comunicación científica influye de cierta manera en el desarrollo mismo de la ciencia y el conocimiento científico, lo que hace que ambos conceptos – comunicación y ciencia- se presenten confluyan y se necesiten mutuamente, ya que “independiente de la definición, la comunicación científica es el mecanismo básico para la existencia y desarrollo de la ciencia (Gutiérrez et al., 2004), porque la ciencia y la tecnología deben ser entendidas como una empresa creativa, tan estimulante como el arte; una empresa que se construye a partir del lenguaje, instrumento de semantización de la realidad, a la que no cabe asignar ningún atributo epistemológico especial, ni privilegio ético o político (Giamello, 2013).

Esta retroalimentación señala que la Comunicación Científica y la Investigación Científica se retroalimentan mutuamente, y visto desde este punto de vista, se justifica la creación de la agencia

Plataforma Científica como un medio de difusión del quehacer de investigadores y sus iniciativas que busquen llevar sus contenidos hasta la comunidad, cruzando las fronteras de la especialización.

## OBJETIVO GENERAL

Popularizar el quehacer científico tecnológico en Chile a través de la difusión de noticias en un portal en línea.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Publicar noticias de diversos temas CyT en un portal de noticias en línea.
- Recibir artículos provenientes de todo Chile, que sean enviados por periodistas colaboradores estables o independientes que deseen visibilizar sus contenidos.
- Masificar los contenidos a través de los Medios Sociales de Facebook y Twitter.
- Formar una emprendimiento paralelo bajo el mismo nombre de la agencia, que ofrezca servicios especializados de comunicación científica y que permita el sustento del portal de noticias.

## METODOLOGÍA

El sitio web [www.plataformacientifica.cl](http://www.plataformacientifica.cl) se desarrolló hace más de dos años en una plataforma de WordPress. Se trata de un sitio web responsivo, sincronizado con sus Medios Sociales (redes sociales) de Facebook (comunidad) y Twitter.

Actualmente cuenta con la colaboración directa –envío de artículos- de 20 periodistas científicos colaboradores, provenientes de diversas zonas del país, además de 9 instituciones que empatizan como partners de la iniciativa. Sin embargo, diariamente, Plataformacientifica.cl publica también artículos que son enviados por periodistas científicos independientes que envían sus artículos buscando una vitrina que dé visibilidad a sus contenidos.

El contenido gratuito e independiente está dirigido a público especializado y a la comunidad en general, sin distinción.

En paralelo se conformó una sociedad por acciones “Plataforma Científica SpA”, perfilada como un emprendimiento CyT, que presta servicios especializados en comunicación científica a diversas iniciativas, instituciones o proyectos científico-tecnológicos.

Entre los servicios destacan: desarrollo de iniciativas o productos de comunicación estratégica, digital, audiovisual y producción gráfica, así como transposición en arte y transposición didáctica.

El trabajo realizado por el equipo de este emprendimiento es el que permite que se sustente el portal de noticias de Plataforma Científica, así como nuevos desarrollos de la agencia, como es el caso del nuevo Observatorio de Comunicación Científica (OCC) y el portal de Eventos CyT (agenda de eventos). Este último con la proyección de una aplicación móvil.

Dichos desarrollos nacen en la provincia de Concepción de la Región del Biobío de Chile, pero han sabido posicionarse, presentando y representando contenido perteneciente a todo el territorio nacional, sin excepción, lo que aporta el carácter nacional de la agencia Plataforma Científica, como una iniciativa pionera que surge en regiones, lejos de la región Metropolitana de Santiago.

## RESULTADOS

Hasta la fecha Plataforma Científica ha permitido difundir miles de artículos de diversos temas de Ciencia y Tecnología, así como eventos de temáticas similares.

Los contenidos son clasificados en secciones como Investigación, Vinculación, Medicina a la Carta, Tecnología, Innovación, Astronomía en Chile, Opinión, Ciencia y Género, Ciencia Inclusiva, y EventosCyT, entre otras.

La respuesta de la comunidad por los contenidos ha llevado al equipo a plantear la necesidad de contar con nuevos desarrollos como el OCC y la agenda en línea de EventosCyT como una extensión de la sección original de EventosCyT en Plataforma Científica.

Tanto la agencia como sus desarrollos complementarios con una muestra de la necesidad de nuevos espacios de popularización de la Ciencia y la Tecnología, especialmente en soportes digitales y medios sociales.

Plataforma Científica y sus desarrollos cuentan actualmente con el respaldo de la Asociación Chilena de Periodistas y Profesionales para la Comunicación de la Ciencia (ACHIPEC).

## CONCLUSIONES

En el mediano plazo, Plataforma Científica aspira a continuar difundiendo contenido CyT en la comunidad, a través de temas de interés que releven el quehacer de la comunidad científica en Chile. En el largo plazo, aspira a consolidar su agencia de servicios especializados y explorar la búsqueda de auspiciadores que permitan financiar nuevos proyectos.

Entre algunas de las posibilidades, se evalúa la posibilidad de convertir el OCC en una Fundación dedicada al estudio de la Comunicación Científica en Chile, así como realizar una campaña de captación de nuevos colaboradores e instituciones partners que se sumen a esta sinergia colaborativa.

## BIBLIOGRAFÍA

Achipec.org. Historia ACHIPEC. Revisado el 19 de noviembre desde <http://achipec.org/achipec/historia/>

Brossard, D. y Scheufele D. (2013). Science, New Media, and the Public. *Science* 339, 40.

Buns, T., O'Connor, D. y Stockmayer, S. (2003). Public Understanding of Science. *Public Understand. Sci.* 12 (2003) 183–202.

Castillo, L. (2001). Introducción a la información científica y técnica. Recuperado el 2 de marzo de 2016 desde <http://www.uv.es/macac/4.pdf>

Conicyt.cl. ¿Qué es Conicyt? Revisado el 19 de noviembre de 2016 desde <http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/que-es-conicyt/>

Cortiñas, S. (2006). Un recorrido por la historia del libro de divulgación científica. *Quark* 2006; 37-38: 58-64.

Institucionalidad (2013). La ciencia que queremos. Conclusiones del Encuentro de Institucionalidad para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología”, organizado por la Asociación de Académicos y Académicas Enrique Molina Garmendia de la Universidad de Concepción, el Centro de Óptica y Fotónica (CEFOP) y Más Ciencia para Chile, con el patrocinio de la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) y el Centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción.

Giamello, R. (mayo de 2009). Enredados en los laberintos de la comunicación. Ciencia Tecnología y Vida Cotidiana: Reflexiones para el Nudo Sur de la Red Pop. Conferencia llevada a cabo en el XI Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red Pop), Montevideo, Uruguay.

Gutiérrez C., Pérez B. y Casal A. (2004). Cómo realizar una comunicación científica. Estructura de la comunicación científica (I). *Revista Gallega de Terapia Ocupacional TOG.* . Número 1. Pp. 1-17. Revisado el 6 de marzo de 2017 desde <https://core.ac.uk/download/pdf/11882577.pdf>

PO-CMM-06

## Como a ciência é noticiada? Panorama do noticiário sobre ciência e tecnologia na imprensa interiorana do Sul do Brasil

Joseline Pippi

Heleno Rocha Nazário

Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) - Brasil

**Palavras-Chave:** Imprensa interiorana; fronteira; ciência e tecnologia;

### RESUMO

A cobertura sobre ciência e tecnologia (CT) é mais comumente estudada na produção da imprensa de referência, em geral provida de estrutura e recursos humanos para desenvolver assuntos de maior complexidade. Além disso, está situada nos mesmos centros metropolitanos em que estão instaladas as instituições de ensino e pesquisa mais antigas. No presente estudo, constatou-se que a presença de pautas sobre CT vem aumentando nos periódicos impressos do interior do Rio Grande do Sul. Isso pode ser visto como relacionado a diferentes fatores: a criação de novas universidades federais em regiões periféricas do país; o amadurecimento de instituições já existentes nessas regiões; interesse dos leitores e, principalmente, a disposição dos editores em pautar o assunto. Com base resultados obtidos através de mapeamento exploratório realizado em jornais de dez cidades localizadas nas regiões de fronteira (oeste e sudoeste) do Rio Grande do Sul – áreas fronteiriças com Argentina e Uruguai, respectivamente, objetiva-se evidenciar a temática CT nos jornais, mostrando que a imprensa interiorana constitui-se também como profícuo espaço para o tema. Foram submetidos à Análise de Conteúdo textos jornalísticos coletados nos jornais mais antigos ainda em circulação das seguintes cidades: Alegrete, Bagé, Caçapava do Sul, Dom Pedrito, Itaqui, Jaguarão, Santana do Livramento, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana no período compreendido entre 2000 e 2010. Como resultados mais contundentes, pôde-se verificar a proeminência de pautas que exploram/relacionam CT e a produção agropecuária, evidenciando a importância do conhecimento científico e sua aplicabilidade técnica. Outros aspectos a considerar são as estratégias comerciais envolvidas nos suplementos de saúde dos referidos jornais. Observa-se que as escolhas de pautas sobre pesquisas e projetos são valorizadas tanto pelos seus aspectos mais universais, como a geração de conhecimento e o peso do discurso científico junto ao senso comum, quanto pela valorização de tudo o que é produzido na cidade, incluindo a pesquisa universitária como um bem local. É possível também interpretar algumas das escolhas observadas como uma tentativa da imprensa interiorana de atualizar-se em relação à agenda noticiosa mais ampla (regional/nacional), enfatizando, assim, seu papel como formadora de opinião junto à comunidade local.

### INTRODUÇÃO:

A abertura de espaço a pautas relacionadas à ciência e tecnologia (CT) é uma prática recente do jornalismo interiorano no sul do Brasil. Em parte facilitada pela disseminação do acesso à internet que favoreceu o compartilhamento de informações em diferentes níveis de interação (local-regional-nacional-internacional), os jornais impressos diversificaram seu leque de assuntos a serem explorados a partir do recorte local, visto que o jornalismo tem papel legitimado de produzir construções da realidade publicamente relevantes (ALSINA, 2005). Embora as empresas jornalísticas interioranas sofram inúmeras restrições quando o assunto é a produção de conteúdo (recursos humanos, infraestrutura, tempo de produção e espaço), pôde-se verificar um aumento progressivo referente à publicação de material noticioso que relaciona, direta ou indiretamente, ciência e tecnologia ao cotidiano das localidades. Esse fenômeno é digno de nota porque evidencia o apelo editorial dado ao assunto, ampliando o escopo da

pauta e inserindo os jornais locais num agendamento midiático amplificado.

A reflexão ora apresentada está embasada em dados obtidos por pesquisa realizada nos dez periódicos impressos mais antigos ainda em circulação localizados em oito cidades das fronteiras oeste e dois em cidades da fronteira sudoeste no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A figura abaixo (figura 1) delimita a extensão territorial abarcada na presente pesquisa.

**Figura 1 – Cidades abrangidas pela pesquisa**

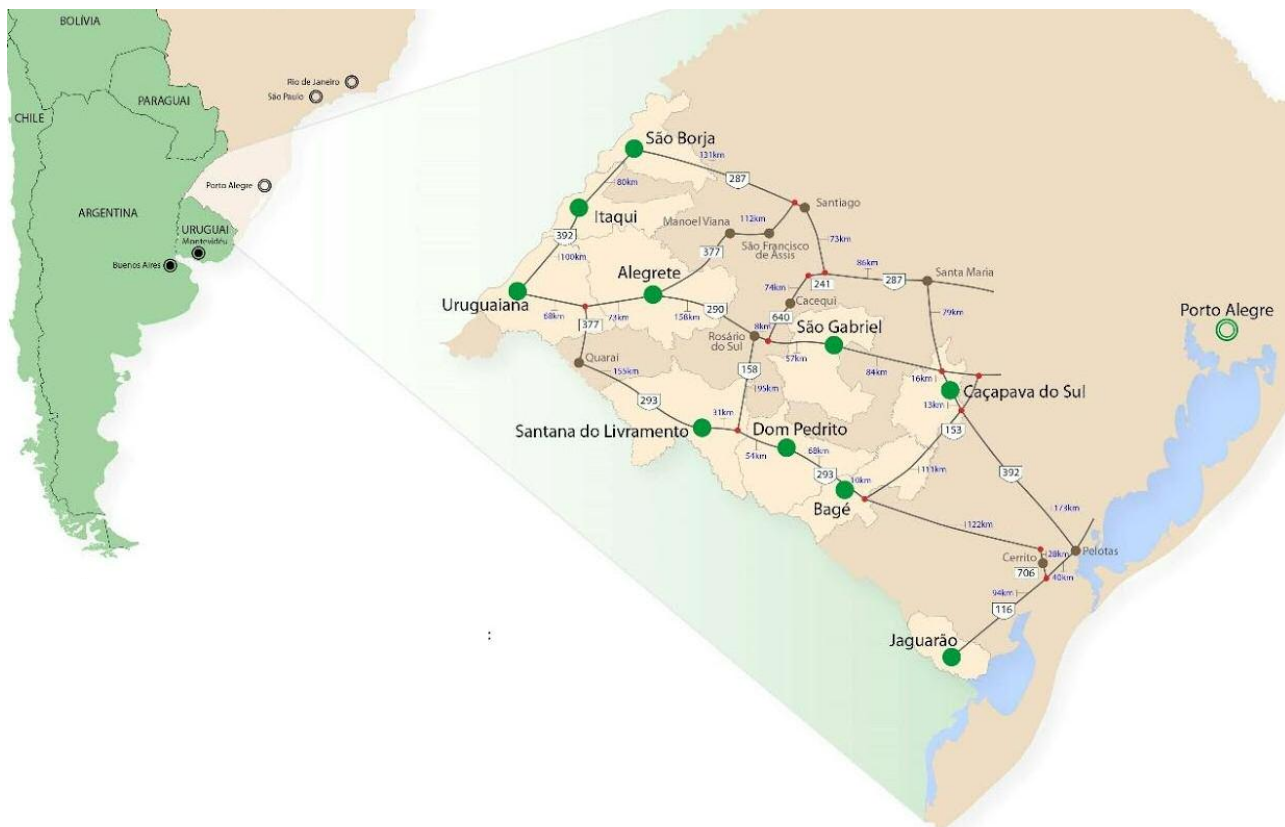


Figura 1: Localização das cidades abrangidas pela pesquisa, evidenciando as regiões fronteiriças  
Fonte: arte sobre mapa encontrado em: [www.unipampa.edu.br](http://www.unipampa.edu.br)

A pesquisa foi realizada no triênio 2012-2015, com o intuito de mapear a presença de notícias que, de alguma forma, retratassem assuntos relacionados a CT nos jornais impressos locais. O recorte espacial deveu-se ao fato de cada uma das cidades enfocadas ser sede de um *campus* da Universidade Federal do Pampa, instituição criada oficialmente em 2008 (mas em atividade desde 2006 na região) cujo objetivo era descentralizar o acesso ao ensino público superior no país. A delimitação temporal de coleta dos jornais analisados centrou-se no período compreendido entre 2000 e 2010, abrangendo, assim, uma década de produção noticiosa do jornalismo impresso local.

A maior parte dos jornais locais é produzida por equipes muito reduzidas. Dos jornais investigados, apenas um é atendido por dez funcionários (Minuano, de Bagé) - o quantitativo médio é de quatro pessoas na equipe de redação, impedindo a divisão da força de trabalho em editorias. Os jornais semanais e bissetimanais são os mais numerosos, sendo dentre os jornais estudados apenas dois são diários (Minuano, em Bagé; e A Plateia, em Sant'Anna do Livramento). Metade dos jornais impressos existentes ainda hoje não possuem *website* próprio; dentre os que possuem, a edição impressa é valorizada em detrimento da versão eletrônica - consequência das dimensões das equipes de redação, dentre outros fatores. Tal condição estrutural impede que as redações destaquem parte de seus recursos humanos para o acompanhamento de uma área menos prestigiada e de produção de conteúdo mais complexa como a de CT.

No total, os dez periódicos circulam em quinze cidades brasileiras e numa cidade uruguaia (Rivera): o diário A Plateia, de Sant'Anna do Livramento, que se dedica à cobertura noticiosa internacional em língua espanhola. Outro elemento importante a ser considerado é o tempo de existência dos periódicos analisados. Embora os períodos sejam variados, a lista apresenta um dos jornais mais antigos do país ainda em circulação (Gazeta de Alegrete), com todos os demais títulos tendo mais de uma década de existência. Em entrevista com os editores dos jornais foi possível verificar que, embora as tiragens tenham diminuído na última década, o número de assinantes manteve-se mais ou menos estável, reflexo da credibilidade aferida à marca da empresa. Ainda, é importante ressaltar que uma parte considerável dos assinantes são leitores contumazes dos periódicos, de faixa etária acima dos 35 anos de idade.

## OBJETIVOS:

Como objetivo geral a investigação realizada propôs-se a mapear a presença de assuntos sobre ciência e tecnologia nos jornais analisados, através de evidências qualitativas e quantitativas. A partir desse escopo generalista, para a presente reflexão foi delimitado o seguinte objetivo específico: evidenciar a presença de pautas sobre CT nos jornais analisados.

## METODOLOGIA

O quadro abaixo (quadro 2) lista os jornais que constituem o objeto empírico da pesquisa.

**Quadro 2 – Jornais Pesquisados**

<b>Cidade</b>	<b>Jornal</b>	<b>Fundação</b>	<b>Assinantes</b>	<b>Tiragem</b>	<b>Periodicidade</b>
Alegrete	Gazeta de Alegrete	1º/10/1882	800	1.000	Semanal (Sábado)
Bagé	Minuano	1º/04/1994	3.800	4.500	Diário (Segunda-feira a Sábado)
Caçapava do Sul	Gazeta de Caçapava	16/07/1999	850	2.000	Semanal (Sexta-feira)
Dom Pedrito	Ponche Verde	21/02/1932	1.500	3.000	Bissemanal (Quarta-feira e Sábado)
Itaqui	Nossa Época	15/04/1988	1.000	1.500	Semanal (Sábado)
Jaguarão	A Folha Regional	04/12/1937	1.100	2.000	Semanal (Quinta-feira)
Sant'Anna do Livramento	A Plateia	10/01/1937	3.500	4.000	Diário (Segunda-feira a Sábado)
São Borja	Folha de São Borja	24/02/1970	1.200	4.000	Bissemanal (Quarta-feira e Sábado)
São Gabriel	O Imparcial	24/03/1931	1.000	1.500	Trissemanal (Terça-feira, Quinta-feira e Sábado)
Uruguaiana	Cidade	1º/06/1991	1.000	2.600	Trissemanal (Terça-feira, Quinta-feira e Sábado)

Quadro1: informações sobre os jornais pesquisados. Fonte: os autores

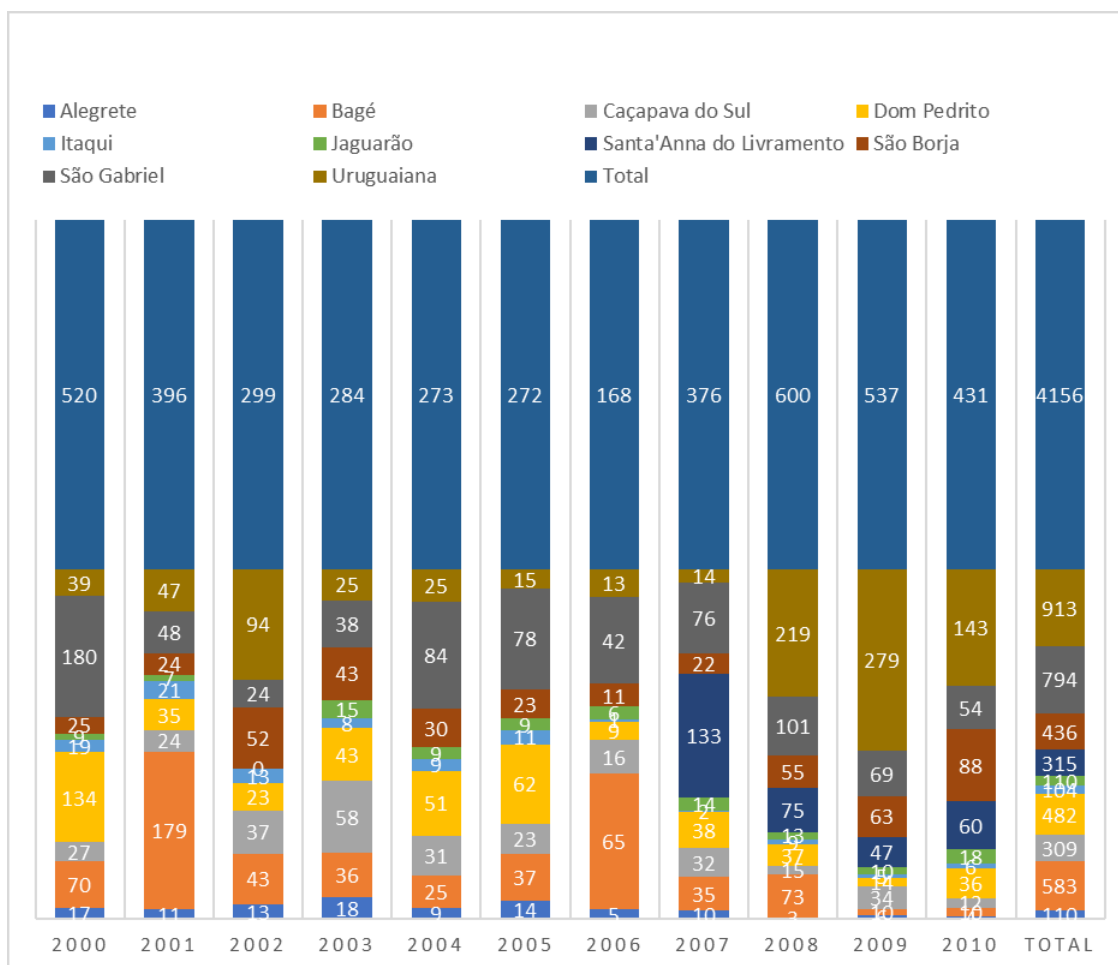


Foi realizada coleta sistemática censitária nos acervos dos dez jornais analisados, abrangendo o período compreendido entre janeiro de 2000 e dezembro de 2010. Apenas do jornal A Plateia foram catalogadas menos edições, de janeiro de 2007 a dezembro de 2010. É importante ressaltar que as edições do acervo correspondentes ao período de janeiro de 2000 a dezembro de 2006 estavam em condições precárias, estando momentaneamente vetadas à consulta aberta. Todos os textos publicados que faziam menção a aspectos de ordem científica e/ou tecnológica foram fotografados, arquivados e posteriormente catalogados utilizando o software *Statistical Package for Social Sciences*. No total, o universo de pesquisa foi composto 4.156 textos, que após catalogação foram submetidos à Análise de Conteúdo, escolha conveniente para estudos exploratórios, se levada em conta a opção pela sua *função heurística* (BARDIN, 2011). A análise mais aprofundada permitiu que fossem agregados aos índices quantitativos, informações qualitativas, como a origem das informações sobre CT, as áreas científicas mais recorrentes, as tipologias noticiosas mais recorrentes e também as relações entre os aspectos científicos e tecnológicos retratados. Além, foram realizadas entrevistas com questionário semi-estruturado com os Editores-Chefes dos dez jornais.

## RESULTADOS

O enfoque da presente reflexão centra-se nos aspectos quantitativos relativos à frequência da presença das informações sobre CT nos jornais, bem como a recorrência de pauta voltadas para as grandes áreas científicas Agrárias e Saúde. O gráfico abaixo (quadro 2), apresenta o quantitativo de textos analisados, referentes ao período enfocado na pesquisa.

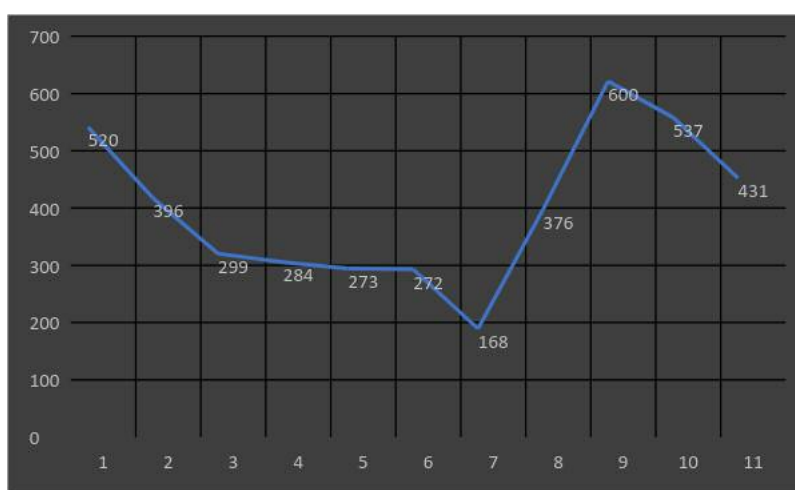
**Quadro 2 – Quantitativo de textos analisados**



Quadro 2: textos coletados, evidenciando as cidades e o período. Fonte: os autores.

Os dados acima expostos apontam que a presença de assuntos relacionados a CT na pauta dos jornais analisados é constante, embora, em alguns casos tenha presença sutil. A maioria dos casos manteve estável a média de textos relacionados a ciência e tecnologia publicados, a partir do que se pode inferir que o assunto já está integrado à pauta dos periódicos analisados. O gráfico abaixo (quadro 3) evidencia a variação do índice quantitativo no decorrer do tempo. É interessante ressaltar que o primeiro quinquênio foi o período no qual as empresas investiram massivamente na melhoria da infraestrutura das redações (aquisição de equipamentos modernos como computadores e ampliação do acesso à internet), fator que facilitou o acesso a novas fontes qualificadas de informação, contribuindo para a produção de material sobre CT. Manter o contato com fontes de informação qualificadas é importante porque amplia, completa e contextualiza o produto final, ou seja, a notícia (PEREIRA JUNIOR, 2006). O crescimento significativo representado pelo biênio 2007-2008 pode ser compreendido, assim, como um período de estabilização das redações às novas tecnologias, bem como ao ajuste às necessidades editoriais de produção das pautas envolvendo a temática.

**Quadro 3 – Variação das publicações no decorrer do tempo**



Quadro 3: total de textos publicados, distribuídos no período analisado.  
Fonte: os autores.

Tomando-se como elementos diferenciadores as periodicidades dos jornais, conclui-se que há, sem dúvida, aposta editorial em abordar a temática na imprensa interiorana aqui enfocada -dado evidenciado pelo crescimento triplicado em apenas dois anos de produção jornalística. Se a presença da temática CT como assunto de pauta na imprensa interiorana das áreas de fronteira no Sul do Brasil, sobre o que ela versa? O quadro da página seguinte (quadro 4) classifica os textos de acordo às Grandes Áreas Científicas<sup>1</sup> e mostra as grandes áreas mais recorrentes na produção noticiosa interiorana local.

A grande maioria dos textos encontrados versaram sobre a área da saúde, principalmente relacionados a indicações de profilaxia ou prescrição de tratamentos preventivos a doenças comuns na região. Assim, pautas sazonais como mudança de estações, período de chuvas, calendário de vacinações serviram de base para estruturar pautas mais elaboradas, apresentado declarações de especialistas nas mais diferentes especialidades da área médica. Prevenção ao câncer, gripe, doenças respiratórias e infecções foram os temas mais recorrentes no período analisado. O segundo tema mais recorrente foi o de Ciências Agrárias, principalmente quando relacionado à produção

<sup>1</sup>De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), cujo objetivo é direcionar as políticas de pesquisa científica no Brasil. A tabela está disponível no site eletrônico do CNPq: <http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7>.

agropecuária regional. Ressalta-se o amplo espaço de cobertura noticiosa definida para as instituições de pesquisa e assistência técnica locais, como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/ACAR), o Instituto Riograndense do Arroz (Irga) e demais centros de pesquisa agropecuária das universidades localizadas na região. Sendo a matriz econômica regional de base essencialmente de produção agropecuária, logicamente que os aspectos científico-tecnológicos a ela relacionados sejam de interesse jornalístico para os periódicos regionais. A partir dessa perspectiva, a presença de assuntos sobre CT pode ser considerada, então, como uma tentativa de estar atualizado em relação à agenda noticiosa em suas correlações espaciais (local/regional/nacional).

**Quadro 4 – Textos distribuídos conforme as Grandes Áreas Científicas**

<b>Grandes Áreas</b>	<b>Total</b>
Ciências Biológicas	328
Ciências Exatas e da Terra	299
Ciências Agrárias	972
Ciências Sociais Aplicadas	205
Engenharias	178
Ciências Humanas	288
Ciências da Saúde	1398
Letras, Linguística e Artes	32
Interdisciplinar	456
<b>Total</b>	<b>4156</b>

Quadro 4: a distribuição foi realizada a partir do total de textos analisados.  
Fonte: os autores

## CONCLUSÕES

Os jornais ora analisados integram um cenário *sui generis* para a produção editorial de pautas jornalísticas especializadas – como aquelas relacionadas a CT. Contudo, mesmo com poucos profissionais disponíveis e os jornais tendo periodicidades diversas, os periódicos sobressaem-se como veículos de comunicação legitimados em seus cenários locais, que evidenciam, problematizam, esclarecem e valorizam a temática para os leitores. Ressalta-se que não se trata apenas de abordar o assunto nos jornais, mas sim de relacioná-los ao cotidiano local – vejam-se as áreas mais recorrentes abordadas nas pautas locais (Ciências da Saúde e Ciências Agrárias), refletindo os aspectos de maior interesse e qualificando o produto consumido pelos leitores.

## BIBLIOGRAFIA

- ALSINA, M. R. **La construcción de la noticia**. Barcelona: Paidós, 2005.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- PEREIRA JUNIOR, Luis Costa. **A apuração da notícia**. Petrópolis, RG: Vozes, 2006.

PO-CMM-07

## SurCiencia, Ciencia y Medios de Comunicación

Mtra. Libia Barajas Mariscal

Somedicyt

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Chiapas, México, se encuentra en colindancia con Guatemala. Es una región con una grandiosa riqueza natural y un notable patrimonio cultural; en contraste, es el estado con el índice de desarrollo más bajo del país; más de la mitad de su población vive en zonas rurales; su población es de poco más de 5 millones 300 mil habitantes, de los cuales un millón 200 mil pertenecen a alguno de los doce grupos indígenas de la región.

La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, SOMEDICYT, ha extendido la ciencia durante 30 años por todos los medios posibles; la radio ha sido una vía de longeva tradición. Una de las innovaciones realizadas en el año 2016 fue la de establecer lazos con instituciones y personas en regiones del país con urgentes necesidades sociales, como Chiapas, y colaborar con ellos para producir cápsulas de divulgación científica en lenguas indígenas.

El “Primer Taller de Producción Radiofónica de Divulgación Científica” fue convocado por la SOMEDICYT y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH. Colaboraron profesionales de la radio y científicos de Chiapas, que ya tenían algún acercamiento con el ser y el quehacer de la divulgación de la ciencia, y nos honraron con su asesoría expertos en las lenguas tzotzil y zoque.

A través de un trabajo conjunto, bajo la dirección de un experto en producción radiofónica en programas de divulgación científica, se realizaron tres cápsulas de radio con contenidos de ciencia, en español, con sus respectivas traducciones al tzotzil y al zoque, para que estos materiales se transmitan en las radiodifusoras comunitarias de la sierra de Chiapas. Los temas fueron: la prevención del cáncer de mama, la utilización de las estufas solares y los recursos energéticos naturales. La primera etapa de este proyecto, es decir, la producción, la hicieron posible 18 personas de diversas instituciones, de entre las que se destacó el Departamento de Lenguas de la Universidad Intercultural de Chiapas, con especialistas en tzotzil, y el Centro de Lengua y Cultura Zoque. Se realiza ahora la gestión para que las cápsulas se transmitan; se hará el seguimiento de la recepción, y por supuesto, la evaluación de lo realizado.

Si bien es un primer proyecto, se busca consolidarlo como un programa nacional, y poner a la ciencia a la disposición de otros grupos indígenas, en sus propias voces

### CONTEXTO

La Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, SOMEDICYT, ha extendido la ciencia durante 30 años por todos los medios posibles; la radio ha sido una vía de longeva tradición. En el año 2016 innovó en este campo al establecer lazos con instituciones y personas en Chiapas, y colaborar con ellos para producir cápsulas de divulgación científica en lenguas indígenas.

El “Primer Taller de Producción Radiofónica de Divulgación Científica” fue convocado por la SOMEDICYT y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH. Colaboraron profesionales de la radio y científicos de Chiapas, que ya tenían algún acercamiento con el ser y el quehacer de la divulgación de la ciencia, y nos honraron con su asesoría expertos en las lenguas Tsotsil y Zoque.

A través de un trabajo conjunto, bajo la dirección de un experto en producción radiofónica en programas de divulgación científica, se realizaron tres cápsulas de radio con contenidos de ciencia,

en español, con sus respectivas traducciones al tzotzil y al zoque, para que estos materiales se transmitan en las radiodifusoras comunitarias de la sierra de Chiapas. Los temas son: la prevención del cáncer de mama, la utilización de las estufas solares y los recursos energéticos naturales. La primera etapa de este proyecto, es decir, la producción, la hicieron posible 18 personas de diversas instituciones, de entre las que se destacó el Departamento de Lenguas de la Universidad Intercultural de Chiapas, con especialistas en Tsotsil, y el Centro de Lengua y Cultura Zoque, y la Radio de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 102.5, Unicach FM.

## IMPACTO

Una vez aceptadas las 9 cápsulas de radio para la divulgación de la ciencia, producidas por la Somedicyt y realizadas en Radio Universidad, 102.5, Unicach FM a finales del 2016, proyecto auspiciado por la Sociedad Mexicana de la Ciencia y la Técnica, se ha comenzado su distribución en Chiapas y se pretende esta misma en México a través de la Red Nacional de Radiodifusoras Universitarias y la Red de Radiodifusoras Universitarias de Latinoamérica y el Caribe.

Por lo que hace a Chiapas, las 9 cápsulas producidas (tres en español y sus traducciones en zoque y tsotsil), han sido enviadas al Sistema Chiapaneco de Radio Televisión y Cinematografía que cuenta con 13 emisoras de radio en todo el estado y en regiones indígenas en las que se hablan esas dos lenguas indígenas, así como la Delegación estatal de la CDI (Comisión de Desarrollo de los Pueblos Indígenas), que cuenta con dos emisoras en Chiapas que transmiten en zoque, tsotsil, tzeltal, mame, tojolabal, chol y español, entre otras lenguas locales. Las cápsulas se han compartido también con el Instituto Mexicano de la Radio (IMER) en Chiapas, que cuenta con tres emisoras, una en Chiapa de Corzo (área zoque), otra en Comitán (área tzeltal y tsotsil) y una más en Cacahoatán (área mame y se han encontrado vestigios toltecas).

Mediante los representantes de las instituciones que apoyaron el Curso de Producción Radiofónica para la Divulgación de la Ciencia, ocurrido en la Unicach en 2016, las 9 cápsulas también se han distribuido en la UNACH, Centro de Lengua y Literatura Indígena de Chiapas, Centro de Lengua y Cultura Zoque, Universidad Intercultural de Chiapas, Universidad Tecnológica de la Selva y en la Radio de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 102.5, Unicach FM, la Radio Universitaria de nuestro estado, que las tiene al aire desde el pasado 28 de Marzo en sus 9 versiones.

Con previa autorización de la Somedicyt, Unicach FM y Sistema Chiapaneco de Radio, Televisión y Cinematografía, a través de Canal 10, pretenden vestir en video la cápsulas para su distribución en televisoras locales e internet; además de que existe la propuesta de crear una multiplataforma digital para apoyar el proyecto, más allá de la radio, con el apoyo del Departamento de Divulgación del Arte y la Ciencia de la Dirección de Extensión Universitaria de la UNICACH, para fortalecer el proyecto de la Somedicyt “SurCiencia” mediante textos, videos, radio, y productos digitales diversos, con el concurso de nuestros investigadores y todos los que podamos sumar, a través de nuestros convenios nacionales e internacionales. Esta última es una propuesta que presentaremos en breve a la Somedicyt, productora del proyecto radiofónico “SurCiencia”.

PO-CMM-09

## La Red de las preguntas: estrategia digital para abordar preguntas de los niños y de las ciencias

**Autores:** Ana María Londoño Rivera, David Vásquez Muriel, Pilar Aubad López, Andrés Felipe Giraldo Cerón

**Institución:** Universidad EAFIT

**País:** Colombia

### RESUMEN

La Red de las preguntas es una estrategia digital de la Universidad de los niños EAFIT creada en 2010 para comunicar a diversos públicos el conocimiento científico y sus dinámicas de producción mediando, entre las preguntas de niños y jóvenes, y las respuestas de investigadores y expertos. Más de 600 preguntas se han recopilado en eventos del programa, a través de su sitio web y en los talleres realizados con los niños y jóvenes. A la fecha se han respondido 122 preguntas clasificadas en doce áreas temáticas, estas preguntas han sido visitadas 523 943 veces desde sus inicios hasta el 1 de mayo de 2017 con un promedio de 4295 visitas por pregunta. Para propiciar el trabajo en red y la cercanía entre los niños y jóvenes y el conocimiento, se empezará a implementar un nuevo sistema de trabajo editorial en el que estos participarán como pares evaluadores.

### INTRODUCCIÓN

La Universidad de los niños EAFIT es un programa de educación y comunicación de la ciencia con 12 años de experiencia en apropiación social del conocimiento. Su misión es contribuir a la formación de sujetos activos en la construcción de conocimiento y la transformación de la sociedad, acercándolos a la ciencia por medio de talleres contenidos y actividades fundamentadas en las preguntas, la experimentación, el juego y la conversación.

En el marco de este programa, inspirada en las conversaciones a partir de preguntas planteadas por niños y jóvenes, surge la Red de las preguntas como una estrategia digital para para comunicar a diversos públicos el conocimiento científico y sus dinámicas de producción mediando entre las preguntas de niños y jóvenes y las respuestas de investigadores y expertos.

Las publicaciones se realizan a través del sitio web de la Universidad de los niños EAFIT y el acceso a la Red se da en su mayoría por medio de los motores de búsqueda o por la web de la estrategia: [www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas](http://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas).

En este documento describimos los objetivos de la red, cómo funciona, algunos avances y hallazgos sobre la experiencia de los usuarios en línea. También presentamos retos y oportunidades de esta estrategia.

### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

#### Objetivo general

Comunicar el conocimiento científico y sus dinámicas de producción a través de las preguntas de niños y jóvenes y las respuestas de investigadores y expertos.

#### Objetivos específicos

- Recopilar y categorizar las preguntas formuladas por niños y jóvenes en la Universidad de los



niños EAFIT.

- Gestionar la construcción de contenidos de comunicación de la ciencia, con el apoyo de investigadores para responder a las preguntas recopiladas.
- Caracterizar los modos de uso de los visitantes de la Red de las preguntas

## METODOLOGÍA

Como estrategia de comunicación de la ciencia, la Red de las preguntas se ha desarrollado a partir de la experiencia de la Universidad de los niños EAFIT. Su implementación se ha dado de forma progresiva hasta consolidarse como una plataforma para la publicación de contenidos y como un modelo de gestión que incluye a los niños y jóvenes en la dinámica de producción informativa.

Al igual que un medio de comunicación, la Red de las preguntas tiene un sistema editorial que se sintetiza en los siguientes puntos:

- 1) Recopilación y gestión de las preguntas:** Las preguntas de los niños y jóvenes se recopilan en eventos del programa, a través de su plataforma web y en los talleres que organizamos durante el año.
- 2) Selección y clasificación de las preguntas:** Una vez han sido recopiladas las preguntas, se procede a seleccionar aquellas que serán respondidas a partir de los siguientes criterios:
  - **Novedad:** algunas preguntas invitan a considerar la realidad de una manera distinta a la que generalmente ofrecen la sociedad o los medios de comunicación.
  - **Actualidad:** aunque no es un criterio excluyente, algunas preguntas pueden sintonizarse con temas actuales y pertinentes, razón por la cual pueden gozar de un mayor interés social.
  - **Posibilidades narrativas:** algunas preguntas son susceptibles de ser abordadas desde diversas posibilidades narrativas; estas pueden ser insumos para elaborar contenidos más atractivos.
  - **Viabilidad:** siempre es necesario verificar si se dispone del tiempo, los recursos y los expertos necesarios para resolver las preguntas.
- 3) Contacto con el experto:** la respuesta a cada pregunta es construida junto con un experto, investigador o académico que cuenta con los conocimientos necesarios para resolverla desde el saber científico. La Universidad de los niños EAFIT conversa con él y construye una respuesta recurriendo a estrategias discursivas como la ejemplificación, la analogía, la explicación, la comparación, el planteamiento de problemas y soluciones, entre otras. Hasta ahora, la decisión sobre qué formatos incluye cada respuesta (video, animación, fotografía, ilustración...) ha sido tomada por los profesionales del área de comunicación del programa.
- 4) Evaluación del comité editorial:** las respuestas son revisadas por el coordinador de comunicaciones y la jefa del programa antes de dar por terminada la fase de edición y corrección.
- 5) Publicación de las respuestas en la plataforma de la Red de las preguntas.**

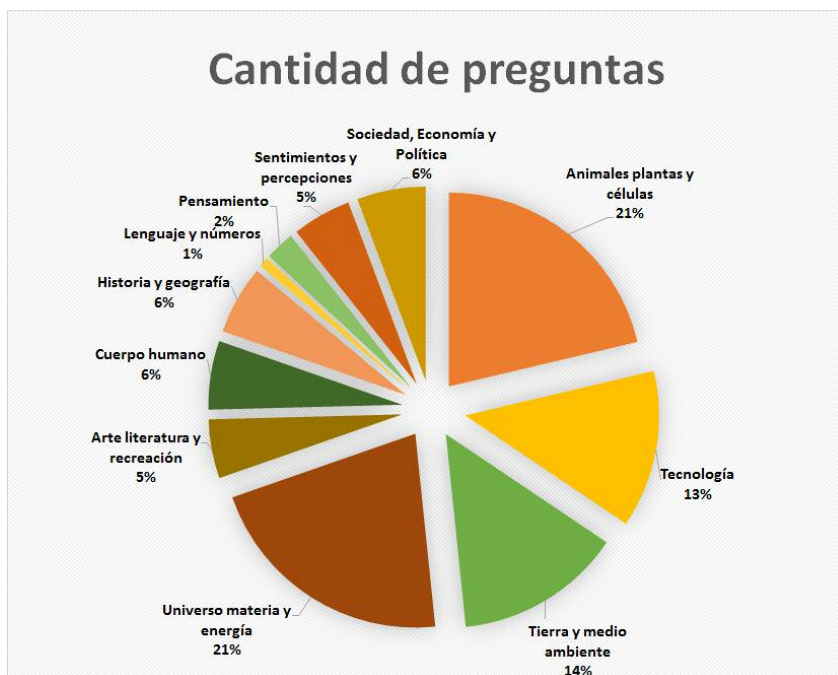
## RESULTADOS

### Tipo de preguntas

Para la gestión de las preguntas, el programa, asesorado por el Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas de la Universidad EAFIT, estableció 12 categorías considerando el sistema de clasificación Dewey y las inquietudes más recurrentes de los niños. Las categorías resultantes son: animales, plantas y células; tecnología, tierra y medio ambiente; universo materia y energía; arte literatura y recreación; cuerpo humano; historia y geografía; lenguaje y números; pensamiento,

sentimientos y percepciones; y sociedad, economía y política.

Hasta junio de 2017, la Red de las preguntas contenía 122 preguntas en el histórico de publicaciones (de más de 600 existentes en el banco de preguntas recopiladas), distribuidas en las doce áreas como se observa en la gráfica 1; las áreas con más preguntas son animales plantas y células, tecnología, tierra y medio ambiente, universo materia y energía. Respecto a la experiencia en la web, puede afirmarse que la Red de las preguntas ha sido visitada 523 943 veces desde sus inicios hasta el 1 de mayo de 2017 con un promedio de 4295 visitas por pregunta. Hasta ahora, el 43% de las preguntas que el público puede consultar han sido respondidas recurriendo a un solo formato entre ocho opciones (texto escrito, ilustración, fotografía, infográfico, PDF insertado, audio, video u otro). En la tabla 1 se pueden encontrar las tres preguntas más visitadas de cada área temática.



Gráfica 1. Cantidad de preguntas por área temática

Tabla 1. Preguntas más visitadas por área temática

Área temática	Las tres preguntas más visitadas
Animales plantas y células	¿Las plantas dormilonas también duermen de noche? ¿Por qué se dice que algunos animales son de sangre fría o sangre caliente? ¿Por qué las flores huelen tan rico?
Tecnología	¿Cómo funcionan los semáforos? ¿Cómo se creó la primera computadora? ¿Se puede hacer una máquina del tiempo?
Tierra y medio ambiente	¿Cómo se forman los terremotos? ¿Cómo se creó la atmósfera? ¿De dónde sale la lava?

Universo materia y energía	¿Por qué en el espacio no hay oxígeno? ¿Por qué el Sol no se cae? ¿Por qué un cubo de hielo tiene parte blanca y parte transparente?
Arte literatura y recreación	¿Para qué se inventaron los instrumentos musicales? ¿Cómo se inventaron las notas musicales? ¿Para qué sirven los periódicos?
Cuerpo humano	¿De qué están hechos los sueños? ¿Por qué los ojos tienen color? ¿Cómo son los sueños de los niños ciegos?
Historia y geografía	¿Quién inventó los meses del año? ¿Por qué hay muchos países? ¿Por qué hay violencia en Colombia?
Lenguaje y números	¿Por qué las cosas se llaman como se llaman?
Pensamiento	¿Por qué las personas piensan diferente? ¿Por qué existe la ciencia? ¿Por qué soñamos?
Sentimientos y percepciones	¿Por qué nos gusta lo prohibido? ¿Por qué nos enamoramos? ¿Por qué los niños son más bruscos que las niñas?
Sociedad, Economía y Política	¿Por qué le pusieron bandera a los países? ¿Cómo se le ocurrió al hombre construir ciudades? ¿Por qué hay pobres y ricos?

## PERSPECTIVAS

En la actualidad, la Red de las preguntas se plantea varios retos, entre ellos, el más importante, es vincular a los niños y jóvenes no solo en el proceso de formulación de las preguntas, sino también en la elaboración misma de las publicaciones que dan respuesta a sus inquietudes. Esta necesidad se atenderá con la formación de un comité editorial de niños y jóvenes, que tendrá como misión revisar los contenidos según los criterios que construyan como grupo. Es importante aclarar que el comité no pretende poner a prueba la validez de la información, sino su eficacia comunicativa.

## CONCLUSIONES

En definitiva, la Red de las preguntas ofrece un espacio digital para responder de manera propositiva a la curiosidad de los niños y jóvenes con el conocimiento científico producido por los investigadores; y a estos últimos, los invita a iniciar necesarios ejercicios de comunicación de la ciencia. Una de las oportunidades actuales consiste en diversificar los formatos para que los contenidos se ajusten a los hábitos de consumo informativo de los usuarios en línea. Asimismo, involucrar a los niños y jóvenes en el proceso editorial es una oportunidad para propiciar el trabajo en red y la cercanía entre estos y el conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Abad, A. (2014) Sin preguntas, ¿para qué respuestas?. Editorial Universidad EAFIT. Medellín

Álvarez, D. C. R. De preguntones a investigadores: Más que simple curiosidad, un camino hacia el conocimiento.

Bilbeny, N. (2015). La curiosidad como motor de la investigación. *Humanidades e investigación científica. Una propuesta necesaria*, 71.

Candelas, M. (2011). Sobre las preguntas infantiles y su relevancia para el cambio educativo. *Escuela abierta*, 14, 111-122.

Freire, P., & Faúndez, A. (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta. Conversaciones con Antonio Faundez*. Ediciones La Aurora. Buenos Aires, 39.

Gadamer, H. G., & Olasagasti, M. (2005). *Verdad y método*. Salamanca: Sígueme.

Negrete Yankelevich, A. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

PO-CMM-10

## LABl-UFSCar: De uma revista clássica às redes sociais, uma história de 10 anos dedicados à divulgação da C&T

**Autores:** Mariana Rodrigues Pezzo<sup>1</sup>, Adilson Jesus Aparecido de Oliveira<sup>1,2</sup> e Tércio Minto Fabrício<sup>1</sup>

**Instituições:** <sup>1</sup> Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LABl) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); <sup>2</sup> Departamento de Física (DF) da UFSCar

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** Divulgação científica, Cultura científica, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

### RESUMO

O Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LABl), vinculado à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), atua desde 2006 no desenvolvimento de produtos e processos de divulgação científica, bem como na produção de conhecimento sobre as estratégias e metodologias adotadas. No marco da celebração dos 10 anos dessas atividades, o presente trabalho objetiva descrever essa trajetória – que, de um lado tem a permanência de referenciais teóricos e metodológicos, de outro vai se alterando ao longo do tempo em relação à concretização desses referenciais nos produtos e processos que resultam do trabalho realizado – e, ao descrevê-la, promover também a reflexão sobre desafios a serem priorizados ao longo dos próximos 10 anos, não apenas no âmbito do LABl, mas também dos esforços mais gerais de disseminação do conhecimento científico e tecnológico.

Assim, inicialmente, são abordados justamente os referenciais teóricos e metodológicos que têm guiado a ação do Laboratório: a interdisciplinaridade; o conceito de cultura científica; a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); o entendimento da divulgação científica como interpretação e produção de um discurso próprio, e não como “tradução” do discurso da Ciência; o conceito de “espaços educadores”, que amplia a noção de espaço físico para considerar também as dimensões culturais, sociais e históricas desses espaços; o uso criativo e crítico das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs); e a afirmação da relevância da educação para as mídias. Em seguida, são apresentados os produtos e processos que resultaram da aplicação desse referencial – que vão desde a revista eletrônica de divulgação científica “ClickCiência”, que deu origem ao Laboratório, passando por exposições interativas, um conjunto grande e diversificado de produções em vídeo, radionovelas e outras produções radiofônicas, até o museu a céu aberto e virtual “Caminhos do Conhecimento” e a utilização intensiva das redes sociais, que constituem prioridades do LABl neste momento. Por fim, à luz desses referenciais e dessa trajetória, são apresentadas reflexões sobre potenciais e limitações dos resultados já obtidos, em diálogo com o contexto mais amplo dos esforços de divulgação científica e da produção de conhecimento sobre a área, em especial no Brasil.

### INTRODUÇÃO

O Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LABl), vinculado ao Departamento de Física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), atua desde 2006 no desenvolvimento de produtos e processos de divulgação científica, bem como na produção de conhecimento sobre as estratégias e metodologias adotadas. Coordenado por docente do Departamento de Física (com trajetória marcada pela atuação em divulgação científica, concomitantemente às atividades de ensino e pesquisa) e por jornalista atuante na unidade de

assessoria de Comunicação Social da Instituição (Mestre e Doutora em Educação, área de Educação em Ciências e Matemática), o Laboratório agrega pesquisadores das áreas de Física, Química, Astronomia, Ciências Biológicas, Comunicação Social e Educação, bem como profissionais de Jornalismo Científico e Divulgação Científica, Assessoria de Imprensa, Ensino de Ciências, Produção Audiovisual e Tecnologia de Informação. No site do Labl – [www.labi.ufscar.br](http://www.labi.ufscar.br) – é possível conhecer sua produção, nas seguintes frentes: produção hipertextual; produção audiovisual (videocasts e podcasts; radionovelas; programas de rádio e TV, dentre outros); exposições e outros espetáculos interativos; cursos e palestras; e museu a céu aberto e virtual “Caminhos do Conhecimento”.

## OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

No marco da celebração dos 10 anos de atividades do LABl, o presente trabalho tem como objetivo geral descrever essa trajetória – que, se de um lado tem a permanência de referenciais teóricos e metodológicos, de outro vai se alterando ao longo do tempo em relação à concretização desses referenciais em produtos e processos. Ao descrevê-la, objetiva-se também promover – e compartilhar – a reflexão sobre desafios a serem priorizados no futuro, não apenas no LABl, mas também nos esforços mais gerais de disseminação do conhecimento científico e tecnológico. Para tanto, a produção tem como objetivos específicos a apresentação resumida dos principais referenciais que têm guiado a ação do Laboratório, bem como das principais produções concretizadas, além do estabelecimento de inter-relações entre esses referenciais e os produtos. Além disso, busca-se, à luz desses referenciais e dessa trajetória, compartilhar algumas reflexões sobre potenciais e limitações dos resultados já obtidos, em diálogo com o contexto mais amplo dos esforços de divulgação científica e da produção de conhecimento sobre a área, em especial no Brasil.

## METODOLOGIA

Em linhas gerais, os referenciais teóricos e metodológicos que têm guiado a ação do LABl são: a interdisciplinaridade; o conceito de cultura científica; a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); o entendimento da divulgação científica como interpretação e produção de um discurso próprio, e não como “tradução” do discurso da Ciência; o conceito de “espaços educadores”, que amplia a noção de espaço físico para considerar também as dimensões culturais, sociais e históricas desses espaços; o uso criativo e crítico das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs); e a afirmação da relevância da educação para as mídias.

Ao longo da história não apenas da divulgação científica, mas da própria Ciência Moderna – já que ambos os campos se desenvolvem paralelamente –, são muitos e diversificados os objetivos atribuídos à disseminação, junto a públicos não especializados, do conhecimento científico e tecnológico, que vão desde a busca pela legitimidade da própria Ciência e o despertar de vocações, até a promoção da participação das diferentes parcelas da população em processos de tomada de decisão envolvendo o conhecimento científico e tecnológico, cada vez mais frequentes nesta nossa “sociedade do conhecimento” (Pezzo, 2011). Identificado com a perspectiva de promoção da cidadania, o LABl nunca se especializou na divulgação de uma única área do conhecimento, buscando sempre a construção de narrativas multi e/ou interdisciplinares, tanto como “antídoto” à extrema especialização dos campos científicos e à disciplinarização do próprio ensino das ciências, quanto principalmente por compreender essa perspectiva da interdisciplinaridade como essencial à promoção da cultura científica e, também, das inter-relações CTSA.

Nesse esforço de produção de novas narrativas de ciências e sobre as ciências com fins de divulgação e educação, a compreensão sempre foi de que se busca uma recontextualização desses saberes, tal como proposto por Marandino (2004), e especialmente por Orlandi (2008), que afirma que o discurso da divulgação científica não é uma simples justaposição entre Ciência e jornalismo, mas sim uma articulação específica que se caracteriza não como tradução, e sim como interpretação que causa, dentre outros, um efeito de “exterioridade” da Ciência, de ocupação de um lugar social e histórico no cotidiano dos sujeitos, de apresentação da Ciência no cotidiano da sociedade (Pezzo, 2011).



Em relação especificamente à ideia de promoção da cultura científica, aos debates sobre a necessidade de reinserção da Ciência na Cultura (Snow, 1995; Vogt, 2003, 2006), entende-se que o conceito de cultura científica abrange grande parte dos objetivos atualmente apresentados tanto ao ensino formal das ciências quanto a diferentes atividades associadas ao campo da divulgação científica, vinculando-se inexoravelmente, como já delineado anteriormente, à promoção da capacidade de exercício pleno da cidadania (Pezzo, 2011). Tais objetivos, em maior ou menor grau, destacam também a relevância de abordagens que, em grande medida identificam-se, por sua vez, com o movimento de promoção das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, em especial os aspectos da participação em processos de tomada de decisão, do desenvolvimento de uma ação social responsável e do controle social da C&T; de atenção aos temas de relevância social; e, mais uma vez, da interdisciplinaridade (Auler, 2007; Santos & Mortimer, 2001).

Além desse referencial que constitui uma espécie de “pano de fundo” sobre o qual se desenvolvem os diferentes projetos e produtos desenvolvidos pelo LABl, mais recentemente o Laboratório passou a priorizar ações relacionadas a duas estratégias metodológicas específicas: a concretização do conceito de “espaços educadores” e o trabalho voltado à educação para as mídias. A ideia de “espaços educadores” está fundada no arcabouço conceitual e na perspectiva integradora entre atividades formais e não formais de ensino das Cidades Educadoras, em suas interfaces possíveis com as perspectivas de inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Fabrício, 2016). Já o compromisso com a educação para as mídias parte do pressuposto de que qualquer uso das TDICs e das narrativas midiáticas deve ser concomitantemente criativo e crítico e, assim, não pode prescindir da educação para as mídias; além disso, observa o potencial da educação para as mídias de desenvolvimento do olhar crítico não apenas para as produções midiáticas, mas também para a própria Ciência (Ribeiro & Kawamura, 2008; Pezzo, 2011, 2016).

## RESULTADOS

A partir dos referenciais teóricos e metodológicos apresentados no tópico anterior, foi bastante diversificada a produção do LABl ao longo dos seus 10 anos de atividades. A seguir, são apresentados brevemente os produtos e processos que resultaram da aplicação dos referenciais debatidos no tópico anterior – que vão desde a revista eletrônica de divulgação científica “ClickCiência”, que deu origem ao Laboratório, passando por exposições interativas, um conjunto grande e diversificado de produções em vídeo, radionovelas e outras produções radiofônicas, até o museu a céu aberto e virtual “Caminhos do Conhecimento” e a utilização intensiva das redes sociais, que constituem prioridades do LABl neste momento

Como adiantado, ainda antes da existência formal do Laboratório, sua primeira realização foi a revista eletrônica de divulgação científica *ClickCiência*, hoje descontinuada, que trazia reportagens reunidas em dossiês temáticos publicados mensalmente. Hoje, o LABl prioriza a narrativa audiovisual, como será abordado mais adiante, mantendo, em termos de produção textual, as colunas “Física sem mistério” – publicada mensalmente no site da revista de divulgação científica *Ciência Hoje*, com tratamento de temas ligados à Física e à Astronomia que busca aproximá-los do cotidiano dos leitores – e “Mídia e Ciência” – que traz um resumo semanal das principais notícias de C&T, junto a uma análise crítica dessas notícias.

Nos seus primeiros anos de existência, o LABl priorizou a realização de exposições interativas que, com o uso de recursos de tecnologia de informação e comunicação, buscavam proporcionar a imersão dos visitantes em contextos que, de outra forma, não poderiam ser vivenciados, como, por exemplo, os universos do muito grande e do muito pequeno. Este, inclusive, foi o ponto de partida da primeira instalação concretizada, em 2007, que proporcionava a viagem do visitante por diferentes escalas, do universo nanométrico à imensidão dos astros, transitando também da beleza à catástrofe nos contextos da Natureza, de um lado, e das produções tecnocientíficas e culturais da Humanidade, de outro. Denominada “Escalas – Uma viagem entre infinitos”, a instalação pode ser conhecida em <http://www.labi.ufscar.br/2016/06/17/instalacao-escalas/>. A segunda iniciativa foi a instalação “Um Novo Tempo”, desenvolvida em 2009, tendo como eixo central a discussão do conceito de “tempo”

a partir de abordagens filosóficas, científicas e artísticas (<http://www.labi.ufscar.br/2016/06/18/um-novo-tempo/>). Por fim, em 2011, estreou “Memórias de um Carbono” (<http://www.labi.ufscar.br/2016/06/19/memorias-de-um-carbono/>), uma aventura interativa pelo tempo e pelo espaço em que o visitante tinha a oportunidade de acompanhar a trajetória dos átomos de carbono pelo Universo, desde a sua gênese no interior de uma estrela até sua chegada ao nosso planeta depois de bilhões de anos.

Foi a experiência de “Memórias de um Carbono” que consolidou a perspectiva de trabalho com narrativas, com a “contação de histórias” sobre a Ciência e o conhecimento científico, perspectiva esta que tem articulado as diferentes iniciativas do Laboratório desde então e até o presente momento. Porém, antes disso, ainda em 2010, uma outra experiência marcante nesse sentido foi a produção da radionovela “Um Universo Entre Nós”, com personagens inspirados naqueles de “Diálogo Sobre as Duas Novas Ciências”, de Galileu Galilei, que, “atualizados”, inspiraram a astrofísica Ana Salviati, o professor de Ensino Médio Pedro Sagredo e o comerciante João Simplício. Essa experiência, por sua vez, subsidiou a proposição de uma segunda radionovela de divulgação científica, “Verdades Inventadas” (<https://viagensdalaura.wordpress.com/>), com 37 episódios de 10 minutos cada e um blog da personagem principal, a adolescente Laura. “Verdades Inventadas” foi contemplada com o Prêmio Roquette Pinto, da Associação de Rádios Públicas do Brasil (Arpub), e recebeu grande atenção da mídia no momento do seu lançamento, em 2011.

O rádio, inclusive, também faz parte da história do LABl desde seus passos iniciais, com o programa semanal “Paideia”, que estreou em 2009 e é veiculado até hoje na Rádio UFSCar ([www.radio.ufscar.br](http://www.radio.ufscar.br)) e, mais recentemente, também com versão em vídeo. Paideia, com uma hora de duração, traz notícias e debates sobre C&T e entrevistas com pesquisadores. Outras produções radiofônicas do LABl são os podcasts “ClickCiência” (em que pesquisadores apresentam, em cerca de cinco minutos, o trabalho que desenvolvem) e “Uma Música Um Tema”, que alia o conhecimento científico a canções conhecidas do público.

Nos últimos anos, no entanto, o LABl tem priorizado a produção de videocasts, inclusive pela repercussão que essa produção tem obtido junto a diferentes públicos, especialmente nas redes sociais. Regularmente, são produzidos os videocasts “ClickCiência”, “Ciência Explica” e “Fique sabendo”, além do programa Paideia e do excerto “Paideia Entrevista”. Em “ClickCiência” – assim como no podcast homônimo já mencionado –, os próprios pesquisadores falam dos estudos que realizam; e os quase 200 episódios já produzidos estão disponíveis no YouTube (<https://www.youtube.com/clickciencia>). A série de videocasts “Fique sabendo”, produzida especialmente para o Facebook, consiste em uma espécie de “videolegenda”, ou seja, imagens sem narração em áudio, acompanhadas de textos curtos, em um formato especialmente adequado às redes sociais. Na série, o formato (em episódios de cerca de um minuto) é utilizado para a divulgação de estudos científicos publicados mais recentemente. Por fim, “Ciência Explica”, com cerca de um minuto de duração em cada episódio, é voltada ao público infanto-juvenil, apresentando conceitos simples a partir de perguntas do cotidiano – como, por exemplo, por que o nosso sangue é vermelho, como a energia chega até a nossa casa ou por que o nosso estômago ronca quando estamos com fome – e partir da linguagem do desenho livre a mão. Os 41 episódios já divulgados também estão disponíveis no YouTube, e a série ganhou grande visibilidade a partir do interesse de parceiros – como as revistas *Galileu* (de divulgação científica) e *Carta Educação* (voltada a professores da Educação Básica) e a *Agência Fapesp* (vinculada à agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) – em compartilhar essa produção. Além destes, o LABl realiza, desde 2010, o videocast “O Céu da Semana”, atualmente produzido em parceria com a Univesp TV (vinculada à Universidade Virtual do Estado de São Paulo). “O Céu da Semana”, também com duração média de cinco minutos, apresenta dicas de como olhar para o céu, constelações em destaque, fases da Lua, os principais fenômenos e curiosidades astronômicas. Já são quase 400 episódios publicados até o momento, todos disponíveis no YouTube.

Além do diálogo com seu público através das redes sociais por meio desses produtos, o LABl também tem desenvolvido estratégias pensadas especificamente para esses ambientes, com resultados importantes. Considerando a página do LABl no Facebook ([www.facebook.com/labiufscar](http://www.facebook.com/labiufscar)), o Twitter ClickCiência (@ClickCiência) e os canais no YouTube do LABl ([www.youtube.com/labiufscar](http://www.youtube.com/labiufscar)) e ClickCiência ([www.youtube.com/clickciencia](http://www.youtube.com/clickciencia)), são quase 40 mil seguidores atualmente, ou seja,

pessoas que optaram por acompanhar a produção do Laboratório e que são notificadas a cada nova publicação. Outro dado importante é que, considerando os últimos 12 meses, os 256 vídeos produzidos tiveram mais de um milhão de visualizações a partir desses diferentes canais.

Para concluir, é fundamental registrar uma outra frente de trabalho atual no Laboratório, que constitui, ao mesmo tempo, mais uma iniciativa inovadora e um imenso desafio: o museu a céu aberto “Caminhos do Conhecimento”, inaugurado no Campus São Carlos da UFSCar em 2015 e ainda em fase de implantação. “Caminhos do Conhecimento” é um ambiente multiplataforma interativo – com espaços físicos materiais e digitais – no qual o visitante tem acesso ao conhecimento científico a partir de um portal na Web ([www.caminhos.ufscar.br](http://www.caminhos.ufscar.br)) e de totens físicos no Campus. Nesses espaços, são constituídas trilhas (duas até o momento – História do Conhecimento Científico e Trilha da Luz, a segunda ainda em construção) formadas por pontos de interesse associados a diferentes áreas do conhecimento (por exemplo, ponto Albert Einstein, no Departamento de Física da UFSCar, e ponto Charles Darwin, no Departamento de Genética e Evolução, dentre muitos outros). Esses pontos organizam e disponibilizam conteúdos audiovisuais de divulgação científica e, também, recebem os visitantes em passeios monitorados ou visitas espontâneas. A ideia principal do projeto, subsidiada pelo referencial relacionado aos espaços educadores, é a divulgação do conhecimento pela aproximação entre o público e a Ciência nos locais em que ela é praticada.

## CONCLUSÕES

À luz da trajetória desses 10 anos de atividades, aqui brevemente relatada, conclui-se que o LABI conta, hoje, com metodologia e práticas já bastante consolidadas de difusão do conhecimento, encontrando-se no momento inclusive no ponto de maior visibilidade de sua produção. Assim, como desafios para o futuro vislumbramos, inicialmente, a manutenção e diversificação dessa produção, com a criação, por exemplo, de novos produtos audiovisuais – especialmente firmando parcerias com pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, visando a consolidação de um modelo de colaboração entre comunicadores, educadores e cientistas –, e com a expansão do museu “Caminhos do Conhecimento”, inclusive a outras localidades, a partir da estabilização de sua plataforma tecnológica. Por fim, o Laboratório também tem como prioridades neste momento a condução de investigações que contribuam para o estabelecimento de indicadores de acompanhamento e avaliação da produção em divulgação científica e a oferta de oportunidades de formação em divulgação científica a comunicadores e cientistas, para que haja o compartilhamento dessa experiência que acreditamos ter adquirido ao longo dessa história, bem como a troca de experiências que qualifique a sua continuidade.

## BIBLIOGRAFIA

AULER, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(Número Especial), não paginado.

FABRÍCIO, T. M. (2016). *A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação* (Tese de Doutorado). 203 f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

MARANDINO, M. (2004). Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, s/v(26), 95-108.

ORLANDI, E. P. (2008). Divulgação científica e efeito leitor: uma política social urbana. Em: \_\_\_\_\_. *Discurso e texto – formulação e articulação de sentidos* (pp. 149-162). Campinas: Pontes Editores

PEZZO, M. R. (2011). *Ensino de Ciências e Divulgação Científica: Análise das recontextualizações entre as revistas CartaCapital e Carta na Escola* (Dissertação de Mestrado). 123 f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

PEZZO, M. R. (2016). *Olhares de professores de ciências em formação sobre as mídias, sua inserção no ensino e a educação para as mídias* (Tese de Doutorado). 202 f. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

RIBEIRO, R. A., & KAWAMURA, M. R. D. (2008). Ensino de Física e a formação do espírito crítico: reflexões sobre o papel da divulgação científica. *Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)*, Curitiba/PR.

SANTOS, W. L. P. dos, & MORTIMER, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.

SNOW, C. P. (1995). *As Duas Culturas e uma Segunda Leitura – uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolução Científica*. São Paulo: EdUSP.

VOGT, C. (2003). A Espiral da Cultura Científica. *Com Ciência*, s/v(45), não paginado.

VOGT, C. (2006). Ciência, Comunicação e Cultura Científica. Em: \_\_\_\_\_ . (Org.). *Cultura Científica: Desafios* (pp. 19-26). São Paulo: EdUSP; Fapesp.

PO-CMM-12

**NIBIRU: 15 años de divulgar la astronomía**

Carmina de la Luz | Oriana Trejo | Diego Miguel Saavedra | Jorge Leyva | Rafael Palacios

Nibiru - Sociedad Astronómica de la Facultad de Ciencias de la UNAM

México

**Palabras clave:** astronomía, divulgación, voluntariado, estructura organizacional**RESUMEN:**

El presente trabajo tiene el objetivo de compartir la experiencia de una asociación astronómica, cuyos esfuerzos a lo largo de quince años han beneficiado a más de 130 mil personas. La base de los logros de Nibiru es el voluntariado por parte de personas, principalmente estudiantes universitarios, interesadas en la astronomía, la ciencia y la divulgación. Su metodología de trabajo y la estructura organizacional también son clave para el cumplimiento de sus objetivos.

**INTRODUCCIÓN**

Remontémonos a los inicios del nuevo milenio. La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) constituye la principal institución donde se forman los futuros astrónomos del país. Estos jóvenes científicos identifican la necesidad de agruparse, motivados por el interés de comprender los astros y compartir dicho conocimiento... Así nació el Club de Astronomía Nibiru.

El 29 de marzo de 2001, dicha organización estudiantil fue presentada oficialmente por sus fundadores (Julieta Fierro, José Antonio de Diego, William Lee y Mario de Leo) y por autoridades de la Facultad de Ciencias de la UNAM (Fernando Magaña y Andrés Porta). De tal manera que esa fecha es considerada el punto de partida de una historia de más de 15 años, en la cual la comunicación del conocimiento astronómico ha sido la protagonista.

En el transcurso de este tiempo, Nibiru se ha transformado, consolidado y diversificado, no solo en términos de su oferta de actividades, sino también respecto al tipo de públicos a los que llega. En un principio, Nibiru llevaba a cabo dos actividades principales: reuniones semanales con los miembros del Club y ciclos de conferencias. Muy pronto, Nibiru lanzó una página de Internet y comenzó a organizar observaciones nocturnas utilizando un telescopio que no era de su propiedad, así como salidas arqueo-astronómicas.

Hasta ese momento, Nibiru estaba dedicado eminentemente a la comunidad de la Facultad de Ciencias de la UNAM, y sobre todo a los estudiantes que aspiraban a convertirse en astrónomos. De esta forma, los esfuerzos del Club podían considerarse más afines a lo que se conoce como difusión de la ciencia que a la divulgación (Sánchez Mora, 2010).

Sin embargo, un año más tarde, el Club cambió su nombre a “Sociedad” y redefinió sus objetivos, metas y organización interna. Este cambio fue acompañado por una nueva actividad para ofrecer al público: los ciclos de cine debates, llevados a cabo con el apoyo de Miguel Ángel Herrera, Filmoteca UNAM y Universum, Museo de las Ciencias. Así, Nibiru invitaba a toda la comunidad universitaria a interesarse por la astronomía.

De la misma forma, a partir de 2003, Nibiru sufrió una reestructuración completa que permitió ofrecer más actividades, de mayor calidad y con mejores beneficios para el público. Entre los cambios destaca la implementación del programa de membresías y la adquisición de material astronómico, con lo cual Nibiru comenzó a hacerse de un patrimonio.

A lo largo de los años, la organización al interior del grupo que planea y ejecuta las actividades de Nibiru también se ha adecuado en función de las demandas del público, el cual cada vez es más amplio y diverso. En gran medida, dicha estructura organizacional es lo que ha determinado la obtención de los resultados que se presentan en este documento.

## OBJETIVO GENERAL

En términos de comunicación pública de la ciencia, Nibiru tiene el siguiente objetivo general: divulgar temas científicos, astronómicos y espaciales a través de diversas actividades, con el fin de fomentar el interés en las disciplinas correspondientes.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conformar un grupo multidisciplinario de voluntarios que aporte sus conocimientos para crear e implementar actividades vinculadas con la elaboración de material de divulgación de la astronomía y ciencias afines.
- Llevar a cabo ciclos de conferencias y cinedebates; impartir cursos de astronomía y cursos exprés de uso de telescopios; utilizar las redes sociales, página web y correo electrónico para divulgar la astronomía y mantener el contacto con el público; realizar observaciones con telescopios; reinvertir los ingresos de la sociedad en material astronómico; elaborar material visual para la promoción de las actividades; organizar salidas arqueoastronómicas, etc.
- Mantener el vínculo con las autoridades de la Facultad de Ciencias y crear vínculos con otras instituciones, cuyos objetivos sean afines a los de Nibiru, para sumar esfuerzos, incrementar el número de actividades, llegar a un público más amplio y diverso y mejorar la calidad de los contenidos de divulgación.

## METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos ya mencionados, Nibiru guarda una estructura organizacional de tipo transversal dividida en siete direcciones, con funciones específicas cada una (figura 1) y reguladas por el reglamento de la Sociedad.

- La Dirección de Astronomía: resguarda y da mantenimiento al equipo astronómico de la Sociedad (telescopios, filtros, monturas, etc.). Imparte el curso exprés mensual de uso de telescopios para el público no especializado.
- Cinedebates: lleva a cabo ciclos de discusión de filmes desde una perspectiva científica, con apoyo de invitados expertos en la materia.
- Dirección de Conferencias: gestiona la participación de investigadores de la UNAM y otras instituciones con alto prestigio académico, tanto nacionales como extranjeras, para realizar ciclos de conferencias temáticos.
- Comunicaciones: verifica que la página web de la Sociedad se mantenga actualizada, maneja las redes sociales de Nibiru y sostiene comunicación con el público a través del correo electrónico; realiza cada mes una infografía y un boletín.
- Dirección de Diseño: apoya al resto de las direcciones con las necesidades de materiales visuales para la promoción de actividades, como carteles, trípticos, etc.
- Eventos internos: organiza eventos al interior de la Facultad de Ciencias, como observaciones con telescopios, solares y nocturnas.
- Eventos externos atiende las solicitudes por parte de otras instituciones para llevar a cabo obser-



vaciones con telescopios y otras actividades al exterior de la Facultad de Ciencias. También organiza

- La Dirección de Tesorería se encarga de las finanzas de la sociedad. A este respecto, los ingresos provienen de la venta de membresías al público general, así como la solicitud de donativos a instituciones que solicitan apoyo para realizar eventos externos. También ingresa dinero a partir de algunas actividades que se ofrecen con costo. Por otro lado, los egresos consisten en la reinversión de los ingresos en la adquisición equipo astronómico y materiales que ayudan a darle continuidad a la labor de divulgación.



Fig. 1 Estructura de Nibiru en direcciones

Todas las personas que participan en estos grupos son voluntarios, la mayoría estudiantes de la UNAM, con un claro interés en la ciencia, la astronomía y la divulgación. Debido a que Nibiru es una asociación sin fines de lucro, no es posible retribuir monetariamente a sus asociados. Sin embargo, quienes trabajan por el cumplimiento de los objetivos de Nibiru tienen la oportunidad de liberar su servicio social de la licenciatura, aprender a manejar equipo astronómico, entrar en contacto con investigadores de renombre en el campo de la astronomía y formarse como divulgadores de la ciencia.

Para lograr una adecuada planificación y seguimiento de las actividades, Nibiru lleva a cabo una “junta larga”, antes de que comience cada semestre escolar en la Facultad de ciencias. Asimismo, cada semana se realizan juntas ordinarias. A continuación, se comparten los resultados más sobresalientes, producto de esta metodología de trabajo de Nibiru.

## RESULTADOS

Desde su fundación en el 2001, Nibiru ha atendido a más de 130,000 personas, y en 2009 se convirtió en la sociedad astronómica mexicana con mayor número de actividades. Estas se encuentran disponibles todo público y el 80% son de carácter gratuito. Nibiru tiene presencia en Facebook (>19500 seguidores), YouTube (>400 suscriptores), Twitter (>4000 seguidores) y recientemente Instagram (>100 seguidores).

Entre las actividades más representativas se encuentran conferencias y cinedebates. Se han organizado treinta y siete ciclos de conferencias, en los que han participado científicos de la talla de Carlos Frank, Silvia Torres, Manuel Peimbert, el Dr. William, José de la Herrán, entre otros. Los cinedebates apagaron sus quince velitas el pasado mes de abril con el ciclo “Política y Megalomanía”, y constituyen uno de los mayores esfuerzos de Nibiru para combinar entretenimiento y arte con ciencia (a la fecha se han proyectado 576 funciones).



Figs. 3 y 4 Observación solar y cartel para la promoción de observación nocturna



Figs. 5 y 6 Cartel para la promoción del curso exprés mensual de uso de telescopios y salida arqueo astronómica

## CONCLUSIONES

- Nibiru es la Sociedad Astronómica de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Fue fundada en 2001 y a lo largo de más de 15 años se ha convertido en la asociación mexicana de astronomía que organiza el mayor número de actividades para acercar esta ciencia al público no especializado.
- El número de personas beneficiadas con la labor de Nibiru rebasa la cifra de 130000.
- Lo anterior se ha logrado a través de la participación voluntaria de un grupo multidisciplinario organizado en una estructura transversal. Asimismo, mucho ha contribuido la colaboración con otras instancias, tanto del sector público como del privado.

- Nibiru cuenta con un patrimonio que permite llegar al público mediante diversas actividades y poniendo a su disposición equipo astronómico de gran calidad en el ámbito amateur.
- Nibiru tiene dos características que la hacen destacar: a) la vocación de la sociedad, presente desde su fundación, de divulgar las ciencias astronómicas y del espacio a la comunidad universitaria y al público general, y b) la vocación académica reflejada en el avance constante de la preparación de sus asociados.
- Nibiru vive un proceso continuo para mejorar su estructura, su funcionamiento interno, para el cumplimiento de sus objetivos. Permanece abierta al cambio como una institución universitaria fuerte y dinámica, que colabora fuertemente dentro de su campo para progreso del país.

## EPÍLOGO

“...La astronomía siempre me ha constituido un punto de atracción a tal grado que le compré a mi hija mayor su primer telescopio a la edad de 11 años, y junto con ella me aventuré en las peripecias de observar –con todos los errores del mundo- el cielo nocturno. Enseñarle los nombres de las estrellas y las constelaciones, encontrar planetas y, sobre todo, impulsar su imaginación y curiosidad me marcaron que ese es el camino a seguir con la gente menuda. Por todo ello, el participar en Nibiru no solo me ha abierto la posibilidad de aprender y practicar algunos aspectos astronómicos, sino, además, la maravillosa experiencia de transmitir una parte de ese conocimiento y, espero que también, la curiosidad y pasión por la ciencia...

Testimonio de Jorge Leyva

## BIBLIOGRAFÍA

Nibiru (2017). *Página web oficial de la sociedad*. Disponible en: <http://www.nibiru.com.mx/quienes-somos.php>

Sánchez Mora, A. M. (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia*. Xalapa: Universidad Veracruzana, 205 págs.

PO-CMM-13

## O desafio de escrever sobre ciência para o público infantil: a experiência de produzir a Revista e o Blog Mina Faz Ciência para Crianças<sup>1</sup>

**Autores:** Maurício Guilherme Silva, JÚNIOR; FAGUNDES, Vanessa; RIBEIRO, Roberta Gabriela Nunes e TEIXEIRA, Vivian.

**Instituição:** FAPEMIG

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** jornalismo científico, crianças, público infantil, Minas Faz Ciência.

### RESUMO

A Revista Minas Faz Ciência, uma publicação de jornalismo científico criada em 1999 pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), lançou em novembro de 2015 sua primeira edição voltada exclusivamente para o público infantil. O processo resultou em uma revista de 50 páginas, 18 textos informativos e opções divertidas como um pôster, jogos e ilustrações variadas. Com o sucesso da publicação, a tiragem da revista passou de 20 mil para 25 mil exemplares, para tornar possível que cada escola estadual do Estado recebesse um exemplar. A edição seguinte, do ano de 2016, teve alterações em relação à primeira, em virtude dos *feedbacks* recebidos pelos leitores. O objetivo deste trabalho é discutir o desafio do processo de produção da revista em um cenário em que ainda há poucas publicações sobre ciência voltadas ao público infantil e no qual os conteúdos digitais se sobressaem. Para isso, serão analisadas as características da revista em seus formatos impresso e digital.

### INTRODUÇÃO

Dados da pesquisa “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil - 2015” (CGEE/MCTI, 2015) revelam alto índice de interesse dos cidadãos a temáticas relacionadas à Ciência e Tecnologia (C&T). Dos entrevistados, 61% disseram ser interessados ou muito interessados em assuntos de C&T, porcentagem superior ao interesse declarado por temas como esporte (56%) e moda (34%). Apesar do interesse declarado, o consumo de informação ainda é escasso, o que representa um desafio para comunicadores de ciência no geral.

No que diz respeito ao jornalismo científico praticado nas diversas searas de produção da informação, ainda há poucas iniciativas realmente engajadas em promover a pesquisa e a experimentação de formatos adequados à peculiar difusão da ciência – e sua inata complexidade. Trata-se, em síntese, de práticas jornalísticas capazes não apenas de “traduzir”/“(trans)criar” à sociedade leiga a linguagem especializada das muitas áreas de produção do conhecimento, mas também – e principalmente – de transformar em “valor”<sup>2</sup> as dúvidas (e não as “certezas”) estimuladoras da ciência e da tecnologia.

Há mais de uma década, a Assessoria de Comunicação Social (ACS) da Fundação de Amparo à

<sup>1</sup> Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento que possibilitou a realização do projeto de pesquisa.

<sup>2</sup> Ao usar o termo *valor*, não se pretende defender que apenas os “bons efeitos” da ciência sejam disseminados ao público consumidor de informação. Afirma-se, ao contrário, a necessidade do que Santos (1989) tratará por “desdogmatização” das práticas científicas. Trata-se do estímulo ao permanente olhar crítico com relação aos modos de produção do conhecimento. Ciência, afinal, caracteriza-se como o “território” propício às inquições, e não às certezas absolutas.

Pesquisa do Estado de Minas Gerais<sup>3</sup> (FAPEMIG) desenvolve produtos e serviços condizentes com o “duplo princípio” da tradução/transcrição e da valorização do conhecimento científico. Na FAPEMIG, além de promover o relacionamento com a imprensa, organizar coletivas etc., a ACS busca, por meio de uma série de “ferramentas” – revista, rádio, TV, blog e mídias sociais – “divulgar ciência e tecnologia para toda a sociedade, transformando-as em valor” (FAGUNDES, 2010, p. 49). Em 2010, de modo a intensificar suas possibilidades de difusão científica, a ACS criou o Programa de Comunicação Científica e Tecnológica (PCCT).

No que diz respeito à revista *Minas faz Ciência* – publicação trimestral da FAPEMIG, que pretende dar visibilidade à pesquisa mineira e discutir questões científicas do Brasil e do mundo –, investiu-se, a partir de 2015, na criação de uma edição anual com conteúdo e visualidade inteiramente dedicados ao público infantil. Para tal, foi realizada uma série de reuniões periódicas – com estudos bibliográficos e conversas com especialistas –, para compreensão das estratégias narrativas capazes de ampliar o diálogo com o (complexo e fascinante) público pretendido.

### O JORNALISMO CIENTÍFICO PARA CRIANÇAS

As crianças se revelam permanentemente mobilizadas pela curiosidade em relação ao que as cerca. Caso tomada como princípio, a referida máxima será capaz de estimular o desenvolvimento de estratégias de Divulgação Científica propícias à abertura de diálogo com os pequenos, que, naturalmente, mostram-se abertos ao fascínio da(s) descoberta(s).

Na atualidade, é possível enumerar uma série de desafios à implementação de propostas de divulgação da ciência para crianças. Dentre eles, destacam-se a baixa qualidade (técnica, visual, discursiva etc.) dos livros didáticos, o aparente distanciamento entre atividades rotineiras e processos/resultados científicos, a pouca compreensão, por parte de pesquisadores e comunicadores, quanto às capacidades cognitivas e interpretativas de tal público, e, por fim, a permanente construção de estereótipos em torno da figura do “cientista”. Conforme destacam Castelfranchi et al (2004), acerca da construção social da imagem pública de pesquisadores:

Malucos e geniais, racionais, porém distraídos, heróicos ou perigosos: o cinema, as histórias em quadrinhos e as novelas pintam uma imagem dos cientistas (e das cientistas) complexa e cheia de contradições. A mídia, a literatura e a arte contam a ciência como uma aventura humana carregada de ternura, mas também inquietante, rica de promessas, mas também de perigos, fonte de um conhecimento que é objetivo e democrático, mas, ao mesmo tempo, esotérico e aparentemente inalcançável para a maioria das pessoas (CASTELFRANCHI, 2004).

Se assim o é com o público adulto, imagine a importância da construção de imaginário(s), relativos à figura e ao ofício dos cientistas, para e/ou pelas crianças. Neste sentido, ao tratar de ações de jornalístico científico destinado ao público infantil, faz-se necessária, em primeiro lugar, a busca pela superação de antigos estereótipos. Pesquisa desenvolvida por OLIVEIRA, CASTELFRANCHI e SILVA (2014), por meio de um tipo especial de grupo focal, fornecem exemplo disso. O estudo permitiu o mapeamento das percepções de crianças a partir da coleta de dados de histórias inventadas (com e por elas) e dos desenhos criados para ilustrar tais narrativas. Foram associadas técnicas de análise semiótica e de contação de histórias, em grupos de 6 a 10 crianças, com idade entre 7 e 12 anos, em cinco escolas das cidades mineiras de Diamantina, Vespasiano e Belo Horizonte.

Os resultados foram comparados com os dados obtidos a partir de estudo semelhante com crianças italianas. Com essa comparação, percebeu-se que as crianças brasileiras apresentaram menos instrumentos para representação ou descrição da figura, da atividade e das práticas da ciência e dos cientistas, e precisaram recorrer, quase exclusivamente, a imagens estereotipadas sobre o assunto,

<sup>3</sup> Criada há 30 anos, a FAPEMIG é a agência de fomento à ciência, tecnologia e inovação do Estado brasileiro de Minas Gerais. Suas linhas de ação incluem o apoio a pesquisas, à capacitação, à inovação e à divulgação científica. Informações sobre a instituição: <http://www.fapemig.br>. Acesso em 20/6/17.



fornecidas pelos meios de comunicação. Além disso, há grande diferença entre os alunos de escolas particulares e públicas quanto ao acesso à informação científica. Nos grupos focais realizados na Itália, as crianças descreveram, com complexidade e sofisticação, a atividade científica, ao recorrer a palavras e metáforas complexas, além de conceitos como “hipótese”, “experimento”, “tentativa” e “erro”. No Brasil, os grupos acharam mais difícil imaginar, ou descrever, as atividades de um cientista, e mostraram maior dificuldade de expressão na relação aos vocabulários.

Para além da pesquisa, e das distinções entre crianças italianas e brasileiras, o desafio da divulgação de ciência para o público infantil – com ênfase, neste artigo, em propostas jornalísticas –, há de partir da ideia de que os pequenos não devem ser subestimados. Afora tal pressuposto básico, infere-se a necessidade, em canais os mais diversos (revista, jornal, HQ, televisão, web etc.), de investimento no uso de analogias, assim como de recorrência a exemplos palpáveis e a recursos de interatividade. Outro detalhe importante é o processo de humanização de coisas, objetos etc., ação capaz de estimular a empatia em relação à narrativa.

Outras propostas para o jornalismo científico destinado a crianças referem-se à ênfase em processos científicos (ideias iniciais, métodos, obstáculos, testes etc.), e não apenas em conteúdos prontos para consumo simbólico. Também se faz relevante a mobilização sentimental do público infantil e a confiança na ideia de que meninos e meninas podem, a seu modo, compreender conceitos abstratos. Por fim, é preciso buscar apoio na história e na tradição, fazer referência à cultura popular, vincular relatos e experiências ao cotidiano e usar ironia, humor, metáforas e analogias.

## ANÁLISE

### *Revista Minas Faz Ciência Infantil*

Para este trabalho, serão consideradas as duas edições lançadas da Minas Faz Ciência Infantil, no ano de 2015 e de 2016, respectivamente. Será feita análise quantitativa e qualitativa do material, além de serem consideradas as falas dos profissionais envolvidos na produção do material, como os designers, o ilustrador, os repórteres e o editor.

Tendo em vista a relevância e o desafio de escrever para o público infantil, a preparação da edição especial da revista Minas Faz Ciência para crianças começou em maio de 2015, cinco meses antes do lançamento, com discussões teóricas e análise de experiências anteriores. Observou-se a existência de poucas publicações que abordam assuntos científicos para crianças no país, e nenhuma em Minas Gerais.

A partir da revisão bibliográfica sobre o tema, definiu-se a faixa etária que seria atendida. O público com idade entre 7 e 11 anos foi o escolhido, por ser uma idade em que as crianças começam a ter contato, na escola, com conteúdos de ciência. Passou-se, em seguida, à definição das áreas do conhecimento que seriam contempladas, buscando temas que despertassem o interesse para a leitura e o aprendizado, além de considerar o conhecimento já existente, estimulando novos questionamentos. Considerando a importância das imagens para atrair a atenção das crianças, foi dada atenção especial ao processo de ilustração e diagramação.

A edição da MFC Infantil lançada em 2015 tem 50 páginas, 12 matérias informativas, uma entrevista, uma seção de notas, uma de dicas, uma direcionada à ilustração de crianças e algumas opções divertidas como pôster, jogos e ilustrações. Foram trabalhadas as temáticas: universo, astronomia, biologia, esporte, química, linguagem, filosofia, matemática e robótica.

A capa traz uma ilustração que mostra duas crianças, uma menina negra e um menino branco, lendo a própria revista e uma chamada que soa como convite: “Vamos brincar de ciência?” As referências visuais usadas foram os programas Castelo Rá-tim-bum e o Mundo de Beakman. As ilustrações buscavam dialogar diretamente com o texto, com traços inspirados em cartoons conhecidos, para chamar atenção dos leitores mirins. Em relação às imagens, optou-se por dar preferência a ilustrações. Foram utilizadas fotos apenas na sessão “Entrevista” a fim de mostrar quem eram as crianças responsáveis por conduzir as perguntas. Como essa edição era “especial”, certa liberdade com o projeto gráfico foi permitida, sendo adotados outros tipos de fontes em títulos.



O lançamento da edição, feita durante um evento de divulgação científica em Belo Horizonte (MG) em 23 de novembro de 2015, contou com a participação de turma de escola da capital mineira. Nos meses seguintes, comentários e retornos chegaram à redação. A edição, muito elogiada como um todo, foi usada por professores e profissionais da área de divulgação científica em suas atividades. Os comentários recebidos incluíam sugestões de temáticas a serem abordadas, brincadeiras, redimensionamento de fontes e novas seções. Em função dessa edição especial, a tiragem da revista aumentou de 20 mil para 25 mil exemplares e todas as escolas estaduais de Minas Gerais foram cadastradas para receber exemplar da revista. Pelo retorno positivo, a edição entrou no calendário regular e passou a ser publicada uma vez por ano, com lançamento previsto sempre para o mês de outubro.

A segunda edição, publicada em outubro de 2016, considerou esses feedbacks. Também com 50 páginas, ela trouxe oito matérias informativas, uma entrevista, uma seção de notas, uma de dicas, uma direcionada à ilustração de crianças e algumas opções divertidas como ilustrações variadas, jogos, uma sugestão de experiência e uma página para recorte. Foram trabalhados os temas: psicologia, tecnologia, física, saúde, meteorologia, cidades e curiosidades.

A capa desta edição traz três crianças montando um robô, com a chamada: A ciência é de todos! Algumas alterações foram feitas na parte editorial e gráfica da segunda revista para o público infantil. O estilo new retrô – estilo de ilustração vagamente baseada na animação de programas de TV no final da década de 1950 e início dos anos 1960 – foi usado como inspiração. Essa escolha foi feita por ser um estilo familiar às crianças, presente em desenhos como *Padrinhos Mágicos* e *Laboratório de Dexter*. Todas as ilustrações foram inéditas, autorais e feitas à mão - com exceção das ilustrações usadas na matéria “Medo, medinho e medão”, que foram feitas por crianças de uma escola pública. Essa opção buscava permitir maior participação das crianças também na parte visual, e não apenas no texto. A publicação ficou com mais espaços em branco, textos menores e mais imagens e opções divertidas, o que favorecia a interação do público com o conteúdo.

#### *Portal Minas Faz Ciência Infantil*

Para democratizar o acesso do público às revistas impressas, todas as edições são disponibilizadas na plataforma ISSUU<sup>4</sup>, onde podem ser lidas integralmente, de forma gratuita. A plataforma começou a ser utilizada em 23 de novembro de 2015, data em que as primeiras edições foram disponibilizadas. Até junho de 2017, segundo o relatório do ISSUU, 1.449 pessoas leram a revista (usuários que acessaram por mais de dois segundos) e foi contabilizado 13.515 impressões (publicação exibida para um usuário). Vale lembrar que, desde 2011, o projeto Minas Faz Ciência conta com um blog<sup>5</sup> que busca ampliar o alcance do material jornalístico produzido no âmbito do PCCT e aumentar o diálogo entre o impresso e as plataformas digitais. O conteúdo das revistas impressas também é disponibilizado neste local.

Na época de publicação da primeira revista infantil, em 2015, não houve diferenciação do conteúdo impresso e do disponibilizado para o público online. A revista foi incluída na plataforma ISSU e algumas reportagens, publicadas integralmente no blog.

Em dezembro de 2016, o blog do projeto passou a ser hospedado no Portal Uai, canal digital do grupo *Diário dos Associados*. A parceria teve como objetivo ampliar o acesso e a visibilidade dos conteúdos sobre C&T produzidos pela FAPEMIG. Em decorrência da repercussão positiva da edição infantil, decidiu-se aproveitar a oportunidade para expandir o conteúdo dedicado ao público infantil também no ambiente da web. Por isso, junto ao (re)lançamento do blog do projeto, foi publicada também sua versão para crianças: o blog Minas Faz Ciência infantil<sup>6</sup>.

Com isso, a segunda revista infantil já foi pensada em perspectiva multiplataforma desde a reunião

<sup>4</sup> Disponível em <<https://issuu.com/fapemig>> Acesso em 29 de junho de 2017.

<sup>5</sup> Disponível em <<http://minasfazciencia.com.br>>. Acesso em 21 jul. 2016.

<sup>6</sup> Disponível em <<http://minasfazciencia.com.br/infantil/>> Acesso em 29 de junho de 2017.

de pauta da equipe. Algumas matérias foram planejadas com inserção de complementos, em áudio, vídeo ou infografia. O conteúdo da revista impressa também buscou dialogar com o universo digital. Algumas matéria continham chamadas para o material complementar online, por meio de *QR Code*.

A equipe procurou inserir nas reportagens elementos para potencializar o diálogo, tais como hipertextualidade, para extensão do conteúdo; interatividade; e multimídia, que explora a interligação das diferentes mídias e linguagens. Assim, nesta segunda edição da revista, o conteúdo publicado online foi diferente do impresso, funcionando como extensão das reportagens. Os programas *Ciência no Ar*<sup>7</sup> e *Ondas da ciência*<sup>8</sup> produziram vídeos e áudios exclusivos e a apuração das reportagens incluiu pedidos de material diferenciado para a versão online.

O primeiro post publicado no Portal MFC Infantil que relaciona-se com a revista foi o “Brincadeira de ciência”<sup>9</sup>, fazendo alusão à reportagem “Ciência de Montar”, publicada no impresso. O texto esclarece que, além das dicas na revista impressa, a equipe buscou outros especialistas para complementar o tema no site. Demonstra-se, portanto, que a equipe optou por trazer os temas discutidos no impresso, mas acrescentando conteúdos e recursos de interação que possam atrair o leitor. Nesse caso, a plataforma Wix foi usada para produção de um hotsite sobre brincadeiras infantis<sup>10</sup>, no qual foi publicado material extra, conectado à reportagem da revista sobre brinquedos e ciência.

As iniciativas e ações para o desenvolvimento de uma divulgação científica de qualidade para crianças, assim como a extensão do conteúdo impresso para o online, teve seus avanços refletidos em números. De acordo com os dados de acesso do Portal, os acessos são visivelmente crescentes, desde o seu lançamento, em outubro de 2016. Até 26 de junho de 2017, foram contabilizados 24.472 acessos ao conteúdo exclusivo para o público infantil.

## CONCLUSÃO

Com base nos retornos recebidos a partir do lançamento da Revista Minas Faz Ciência Infantil e do Blog Minas Faz Ciência Para Crianças por meio de emails, cartas e comentários nas mídias sociais, percebe-se que a demanda para esse tipo de conteúdo é crescente. Tanto crianças como profissionais da área de educação manifestam interesse pelo material publicado e os acessos ao blog são crescentes.

Do ponto de vista institucional, a publicação das versões impressa e digital do material para crianças configura uma oportunidade valiosa para a FAPEMIG ampliar as suas ações de divulgação científica. As iniciativas voltadas a esse público ainda são escassas em Minas Gerais, portanto, as atividades já empreendidas são percebidas como uma contribuição necessária e bem-vinda.

A terceira edição da revista para Crianças está sendo produzida e conteúdo semanal tem sido publicado no blog. A ideia é tornar o material cada vez mais próximo do que o público deseja e considera importante, de forma que as crianças contribuam, interfiram e dialoguem com o conteúdo de maneira a se verem representadas nele.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELFRANCHI, Y.; MANZOLI, F.; GOUTHIER, D.; CANNATA, I. **Ciência, tecnologia e cientistas no olhar das crianças: um estudo de caso**. Disponível em: <[www.academia.edu/652544/Ci%C3%A7ncia\\_tecnologia\\_e\\_cientistas\\_no\\_olhar\\_das\\_crian%C3%A7as\\_um\\_estudo\\_de\\_caso](http://www.academia.edu/652544/Ci%C3%A7ncia_tecnologia_e_cientistas_no_olhar_das_crian%C3%A7as_um_estudo_de_caso)>. Acesso em 17 abr. 2017.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros:

<sup>7</sup> Disponível em <<https://www.youtube.com/user/ciencianoar>> Acesso em 29 de junho de 2017.

<sup>8</sup> Disponível em <<http://minasfazciencia.com.br/ondas-da-ciencia>> Acesso em 29 de jun. de 2017.

<sup>9</sup> Disponível em <<http://minasfazciencia.com.br/infantil/2016/10/17/brincadeira-e-ciencia/>> Acesso em 29 de jun. de 2017.

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://mfcfapemig.wixsite.com/brinquedos>> Acesso em 29 de jun. de 2017.

percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil. Brasília, DF: CGEE, 2017. (No prelo)

FAGUNDES, Vanessa Oliveira. Diálogo possível. In: COSTA, Mônica (org.). **Ciência e imprensa – Convergências possíveis**. Natal (RN): Editora Fapern, 2010. p.43-51

MINAS FAZ CIÊNCIA - edição especial, 2015. Disponível em <<http://www.fapemig.br/visualizacao-de-edicoes-passadas-revista/ler/581/mfc-especial-criancas-2015>> Acessado em 29 de junho de 2017

MINAS FAZ CIÊNCIA - edição especial, 2016. Disponível em <<http://www.fapemig.br/visualizacao-de-edicoes-passadas-revista/ler/581/mfc-especial-criancas-2016>> Acessado em 29 de junho de 2017

OLIVEIRA, B., CASTELFRANCHI, Y, e SILVA, T. Science and scientists in stories narrated by children: an experiment of illustrated and narrative focus groups. Trabalho apresentado no 13th International Public Communication of Science and Technology Conference. Salvador, 2014. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/OB2kfB7LYSw0IbmkwRVZBdS11ck0/view>>. Acesso em 17 abr. 2017

PO-CMM-16

## Plataforma de Divulgación de la Ciencia IMAGINA

**Autores:** María Gabriela Alvarado de Townshend

María Alejandra Almillátegui

Yaricel Dígeres

**Institución:** Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

**País:** Panamá

**Palabras clave:** Divulgación, popularización, ciencia, tecnología, innovación, revista, radio, página web, vídeos, redes sociales, Panamá, educación, salud, emprendimiento, investigación, científicos, aprendizaje.

### RESUMEN

Uno de los principales objetivos de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) es promover el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, su difusión y popularización en Panamá. Para cumplir esto, la SENACYT, a través de la Oficina de Comunicación, ha creado diversos programas, iniciativas y actividades para popularizar y divulgar los avances y logros de estos tres pilares de gran importancia para el avance del país. La Oficina de Comunicación de la SENACYT ha creado, desde el año 2015, la Plataforma de Divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación IMAGiNA, que está conformada por la revista, la página web [imagina.senacyt.gob.pa](http://imagina.senacyt.gob.pa), el programa de radio, vídeos y las redes sociales. La Plataforma IMAGINA tiene el reto de llevar temas científicos y tecnológicos, que usualmente son técnicos, a un lenguaje general y amigable. A través de esta plataforma se dará a conocer los últimos hallazgos y descubrimiento científicos y tecnológicos en Panamá y de otras partes del mundo. Además, se dan a conocer las últimas noticias y tendencias en educación, agro, salud, emprendimiento y muchos temas más.

### INTRODUCCIÓN

La Plataforma de Divulgación de la Ciencia y Tecnología “IMAGINA”, nace de la gran necesidad que existe en Panamá de contar con más espacios de divulgación y popularización sobre temas científicos y tecnológicos. La realidad actual es que los medios de comunicación locales están reduciendo sus redacciones y la especialización en temas científicos es cada menor. Con esta plataforma la SENACYT busca acercar a la población a los temas de ciencia y tecnología, resaltando la labor de los científicos, los avances tecnológicos, las últimas innovaciones y los logros y hallazgos de los proyectos que han sido financiados por la SENACYT. El proyecto inició con la población de la revista IMAGINA, un compendio de temas interesantes con un formato amigable, moderno, gráfico y redactado en un lenguaje sencillo para todo público. Paralelamente se trabajó el sitio web [imagina.senacyt.gob.pa](http://imagina.senacyt.gob.pa) que nos permite llegar a mayores audiencias. Posteriormente se creó el programa de radio IMAGINA el cual se transmite a nivel nacional. Recientemente se incursionó en la creación de contenidos audiovisuales que están dando vida a IMAGINA TV, un canal de YouTube.

### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo: Divulgar y popularizar la ciencia, la tecnología y la innovación en Panamá

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Acercar a la población a la ciencia y tecnología
- Incentivar la curiosidad en población para que realicen que la ciencia está en su vida diaria.
- Generar vocaciones científicas en la población

## METODOLOGÍA

- Generar contenidos a través de equipo de profesionales de comunicación que laboran en la Oficina de Comunicación de la SENACYT.
- Creando alianzas estratégicas con los miembros del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para que aprovechen la plataforma para divulgar sus investigaciones avances y hallazgos.
- Impresión trimestral de 20 mil ejemplares de la revista IMAGINA
- Inserción de 10 mil ejemplares de la revista IMAGINA en un diario de la localidad con alcance a nivel nacional.
- Distribución de la revista en puestos informativos en ferias, congresos y eventos de la SENACYT.
- Transmisión semanal de 1 hora del programa radial IMAGINA con alcance a nivel nacional.
- Actualización semanal del sitio web IMAGINA
- Difusión de contenidos en las redes sociales de la SENACYT
- Producción de vídeos y contenidos audiovisuales para IMAGINA TV
- Diseño del Reto IMAGINA en ferias tipo “escape room” con retos científicos y tecnológicos.

## RESULTADOS

- En el año 2016 se han publicado 6 ediciones de la Revista IMAGINA. Las 5 primeras ediciones con una impresión de 5,000 ejemplares por cada edición, sumando un total de 25,000 ejemplares impresos. Debido al éxito de la publicación y su buena aceptación entre el público general y científico, se aprobó la impresión de 20,000 ejemplares para cada edición del año 2017.
- En el año 2016 se generaron más de 50 horas de información de actualidad de ciencia, tecnología e innovación dirigida a todo público a nivel nacional a través de Radio Panamá. En el año 2017 el programa radial IMAGINA mejora su horario a 4:00 p.m. los martes y es transmitido por Quiubo Stereo, una emisora de alta sintonía a nivel nacional.
- La revista IMAGINA ha sido afiliada al registro internacional de ISSN y las próximas ediciones contarán con un código de barra.
- Líderes de opinión pública han mencionado la revista en artículos de opinión y programas de televisión como una publicación de excelencia.
- Dimos cobertura completa al Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología de Panamá entrevistando a los científicos panameños que participaron en dicho evento.
- La revista se ha convertido en material didáctico en aulas de clases a nivel escolar y universitario.
- Instalación del Reto IMAGINA en la Feria del Libro, Feria del Ingenio Juvenil y Feria Internacional de David.

## CONCLUSIONES

- Hemos percibido que la población está interesada en recibir este tipo temas y que los medios de comunicación deberían tener más espacios para la ciencia y tecnología.
- Hemos visto que se debe comunicar la ciencia en un lenguaje sencillo y con imágenes atractivas para despertar la curiosidad del lector.
- La Plataforma ha tenido buena aceptación en la comunidad científica y han manifestado su interés de participar en la misma.

## IMÁGENES



Sitio web: <http://imagina.senacyt.gob.pa/>







PO-CMM-18

## Proyecto de ampliación del “Premio de Periodismo Científico del Mercosur”

**Autor:** Natalia Gloria González Giménez. Oficial de Comunicación y Apropiación Social de Ciencia y Tecnología del Programa PROCENCIA del CONACYT/Paraguay.

**Institución:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

**País:** Paraguay

**Palabras claves:** Periodismo Científico - Ciencias - MERCOSUR

### 1. RESUMEN

El Premio de Periodismo Científico del Paraguay se extendió para incorporar al Premio de Periodismo Científico del MERCOSUR. Actualmente existe la intención de ampliarlo a través de la creación de una nueva categoría para audiovisuales divulgados a través de Internet y extender su cobertura territorial abarcando Iberoamérica para involucrar a comunicadores, periodistas, investigadores y estudiantes de todos los países de habla hispana y portuguesa en Iberoamérica.

### 2. INTRODUCCIÓN

El Premio de Periodismo Científico del Paraguay, realizado desde 2010, se extendió para dar cobijo a partir de 2016 al Premio de Periodismo Científico del MERCOSUR. A lo largo de este trabajo se explica, de manera descriptiva, los orígenes de ambos concursos y se expone, como conclusión, la intención de una ampliación a través de la creación de una nueva categoría que sirva para incluir y dar cobertura a materiales audiovisuales (videos) divulgados a través de la Red Internet. Igualmente se lanza una propuesta tentativa de buscar los mecanismos para su extensión territorial a través del apoyo de organismos de cooperación internacional, de integración regional, de Estados de países de América del Sur, Norte y de El Caribe pensando hasta en una posible incorporación de España y Portugal como parte de la propuesta iberoamericana que contribuya a jerarquizar una competencia que sirva para involucrar a todos los comunicadores, periodistas, investigadores y estudiantes de países de habla hispana y portuguesa existentes del mundo, en la medida en que las condiciones permitan su expansión, desarrollo y consolidación.

### 3. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación realizado incluyó la revisión de la documentación existente en archivos oficiales y diálogos con profesionales involucrados directamente en el desarrollo de los concursos investigados. En términos generales se recurrió a una técnica descriptiva basada en entrevistas personalizadas con acopio de información estadística existente para dar una coherencia cualitativa y cuantitativa que no pudo ser plenamente desarrollada por razones de espacio determinado por la organización. No obstante, en caso de necesidad, el trabajo puede ser entregado más adelante en una versión más amplia y completa.

### 4. ANTECEDENTES Y RESULTADOS

#### 4.1.- Orígenes del Premio Periodismo Científico. Versión Paraguay.

Santiago Nicolás Cañete es un consultor paraguayo de Comunicación que actualmente trabaja para

el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El profesional fue uno de los principales impulsores del Premio Periodismo Científico en Paraguay. El mismo fue entrevistado como parte de este trabajo de investigación acerca de los orígenes y la evolución de un concurso desarrollado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de Paraguay que después de seis años de realizaciones locales se convirtió en regional y circunscripto al ámbito del Mercosur.

Según Cañete, el “Premio de Periodismo Científico” surgió en 2010. “Alrededor del mes de abril, nació a instancias de una propuesta de la Organización de Estados Americanos (OEA) que en ese momento impulsaba el Programa interamericano de Periodismo Científico (PIPC). El responsable del programa era Jorge Duran. En este marco y a través de este especialista, la OEA cursó una propuesta a las agencias de Ciencia y Tecnología (CyT) de todos los países de Latinoamérica, entre ellos CONACYT de Paraguay, para organizar e implementar concursos nacionales de periodismo científico ofreciendo dicha organización –la OEA-hacerse cargo de llevar al ganador de cada país, de los concursos nacionales de periodismo científico, a un seminario internacional y regional a realizarse ese año en Buenos Aires, Argentina”.

En aquel momento –continuó Cañete- “el CONACYT era el ejecutor del único programa de fomento a la CyT existente en Paraguay, el PROCIT, financiado con fondos del BID. A propuesta del Presidente del CONACYT, en aquel entonces el Dr. Juan Carlos Rolón, del Ing. Felix Kemper (entonces gerente de proyectos del PROCIT), de Nicolás Cañete (comunicador del PROCIT, en ese tiempo) y el Director de Desarrollo Científico del CONACYT, el ingeniero José Schvartzman, formaron un comité de organización para poder implementar la propuesta realizada por la OEA. A mediados del 2010, CONACYT lanzaba la primera edición del Premio de Periodismo Científico, con la temática de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Social y Económico”.

En una primera instancia, prosiguió el entrevistado, “se contó con el apoyo de algunas pocas instituciones”. Citó puntualmente a la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, a través de su Centro de Comunicaciones, y de la Universidad Nacional de Asunción, por intermedio de la Facultad de Politécnica y la Radio Aranduka .

La primera versión del Premio sobre Periodismo Científico que se realizó en Paraguay contó con participación de diez comunicadores que presentaron 15 trabajos porque se permitió hasta dos por concursante. Los participantes, en su mayor parte, integraban el staff de algún medio masivo de comunicación y eran menores de treinta años, uno de los requisitos del concurso, además de ser estudiante de comunicación y/o periodismo o profesional activo, trabajando en el rubro. Del total de materiales presentados fueron seleccionados cinco, todas pertenecientes a autores que trabajaban, en aquel entonces, en algunos de los principales medios escritos de circulación nacional, es decir, dos de noticias generales (diarios Abc y Última Hora) y uno orientado a temas relacionados con Economía (La Nación). En la primera edición hubo tres premios y dos menciones especiales.

Los autores de los trabajos con mayor puntuación, el primero y el segundo, fueron premiados con la financiación –por parte de la OEA y del CONACYT- de pasajes, estadía y viáticos para participar del Seminario Interamericano de Periodismo y Comunicación Científica que se realizó en Buenos Aires, Argentina, entre el 13 y 15 de octubre de ese año. Cabe destacar que el modelo de premiación con viajes de capacitación para los ganadores del Premio Periodismo Científico, versión Paraguay, se mantiene hasta la fecha como parte de la estrategia del CONACYT para mantener y consolidar el concurso.

Según Nicolás Cañete, el seminario realizado en Buenos Aires contó con la participación de representantes de varios países de América Latina, tanto los periodistas premiados en el marco del Concurso, así como de representantes y comunicadores de las agencias públicas de CyT de la región. Se tocaron diversos aspectos para formar y motivar a los participantes en temas relacionados con Periodismo y Divulgación de Ciencia y Tecnología. Al finalizar el Seminario, la OEA habilitó un Portal Web para tratar de generar comunidad e interactividad entre los participantes del seminario pero esta iniciativa no tuvo continuidad a partir del año siguiente por razones internas y administrativas de la OEA, de acuerdo con el relato del consultor.

“El incentivo de la OEA para organizar un premio periodístico fue tomado por el CONACYT en ese

momento. Fue la semilla para seguir impulsando actividades relacionadas con el rubro dentro del Paraguay”, continuó diciendo Cañete. “Por ejemplo-agregó - en 2011, el CONACYT, a través de su programa PROCIT, organizó el Primer Seminario de Periodismo y Divulgación de CyT en Paraguay teniendo como invitados especiales a reconocidos periodistas y divulgadores del ramo como Luisa Massarani y Pere Estupinyá Giné . Este tipo de jornadas fueron continuadas en años subsiguientes a través de las gestiones del Componente IV del Programa Prociencia del CONACYT Apropiación Social de la Ciencia y del área de Comunicación institucional. En este sentido, y en dicho marco se han realizado Seminarios Internacionales de Comunicación Social de la Ciencia en julio de 2015 con profesionales de la talla de Carmelo Polino y Nora Bar de Argentina, Luisa Massarani de Brasil y Nohora Hoyos de Colombia. En 2016 y 2017 las propuestas de capacitación y entrenamiento en CyT de científicos paraguayos se realizaron a través de Talleres sobre Difusión y Divulgación de Ciencia y Tecnología desarrollados por científicos europeos pertenecientes al Grupo BIG VAN de España.

En Paraguay, siempre impulsado por el CONACYT, el Premio sobre Periodismo Científico se realiza en forma ininterrumpida desde 2010 y para el presente año se prepara la VIII Edición, al igual que la 2ª versión del Premio de Periodismo Científico del MERCOSUR. En el caso local y durante el mencionado período fueron introducidos diversos agregados en las reglas del concurso para mejorar su alcance y proyección .En este sentido, los principales cambios fueron los siguientes: (i) creación de la categoría Fotografía; (ii) apertura del concurso a la participación de estudiantes e investigadores de Ciencia; (iii) creación de la modalidad juvenil; (iv) eliminación del límite de edad para ser parte del concurso; (v) obligación de publicación como requisito de participación.

#### **4.2.- Orígenes del Premio Periodismo Científico. Versión MERCOSUR**

El ingeniero José Schwartzman, Director de Desarrollo Científico y Tecnológico del CONACYT-Paraguay, fue uno de los principales responsables de la realización del Premio Periodismo Científico del MERCOSUR, a través de diversas acciones realizadas para impulsar la ampliación del concurso paraguayo a través de su extensión a un ámbito regional. En este sentido, relató que se marcó el inicio como una iniciativa lanzada en enero 2015 durante el transcurso de una reunión preparatoria del encuentro anual de la RECyT, Comisión de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico del Mercosur.

Posteriormente y ya en el marco de la reunión anual y oficial de la RECyT y según consta en el Acta el 3 de diciembre de 2015, “La delegación de Paraguay presenta la propuesta de Premio de Periodismo Científico del MERCOSUR, basado en la actividad que se desarrolla en Paraguay en los últimos seis años. La propuesta señala en dos categorías, escrita y fotográfica, y la categoría escrita será en las modalidades juvenil y profesional”. Igualmente se consensuó que el tema del premio sería “Ciencia, Tecnología e Innovación para la alimentación” y se propuso el reglamento del Concurso.

La decisión de la RECyT se hizo operativa en Paraguay a través de la Licenciada Natalia González Giménez, Oficial de Comunicación y Apropiación Social de la Ciencia de PROCIENCIA-CONACYT. Esta cristalizó el proyecto con el apoyo del Área de Comunicación del CONACYT. González Giménez, en base a su trayectoria y contactos forjados como periodista, antes de su incorporación al CONACYT, movilizó dentro y fuera del país a distintas instituciones, gremios y profesionales de la comunicación en medios masivos, institucional y fotografía profesional para medios masivos para lograr un adecuado nivel de participación acorde a la expectativa de un concurso regional. Además, con la ambición de desarrollar un primer intento de internacionalización desde el ámbito gubernamental de un Premio de Periodismo Científico abierto a todo tipo de personas, siempre y cuando estas escriban sobre Ciencia y Tecnología en código y formato periodístico. El éxito de la gestión puede ser medido a través del nivel de participación registrado en la primera edición: 63 concursantes provenientes de ocho países distintos, todos integrantes del Mercosur, es decir más de dos tercios de los integrantes del bloque sea como Estados Partes o Estados Asociados .El nivel de participación de los competidores paraguayos representó un 57% de total, es decir, 36 de 63 trabajos presentados en el marco del concurso fueron locales.

Con respecto a los ganadores de la primera edición del Premio de Periodismo Científico del

MERCOSUR se puede decir que fue variado y representativo, considerando el origen de los participantes. En la categoría escrita profesional fue elegido un argentino; en la categoría escrita juvenil la selección recayó sobre un brasileño; y, finalmente, en la categoría Fotografía la ganadora fue una paraguaya.

Jorge García Riart, titular de la Dirección de Comunicación de la Universidad Nacional de Asunción y miembro del jurado de la edición del premio a nivel MERCOSUR, destacó la proyección del certamen. “La ampliación del Premio al ámbito Mercosur tiene dos consecuencias relevantes para el periodismo local y para la sociedad. Un certamen internacional exige mayor profesionalización de la práctica periodística, sobre todo de la referida a la divulgación de la ciencia y del conocimiento. De todos modos, la sociedad se beneficia porque recibe un producto periodístico de calidad”, refirió.

A nivel local, los periodistas destacaron la importancia de ampliar a la región el premio inicialmente paraguayo. Jessica Barreto, del Diario La Nación, de Asunción, ganadora de varias ediciones del premio nacional, destacó en positivo el proyecto “Somos jóvenes y esto es realmente desafiante para nosotros”. Para Adelaida Alcaraz, de la Revista “Foco”, de Asunción, ganadora de varias ediciones nacionales es una competencia que los obliga a capacitarse permanentemente. Por su parte, Eduardo Quintana, periodista y editor del blog “Ciencia del Sur” hizo énfasis en el reconocimiento que significó el premio para su labor. “El galardón fue reconocimiento para los pocos comunicadores paraguayos que estábamos comenzando a incursionar en el periodismo científico. De esa manera se evidenció que sí se comunica la ciencia en Paraguay. Es un paso importante que el Premio sea regional. Si se extiende más significará que regionalmente se está dando mayor relevancia y protagonismo a la comunicación científica, que es la estrella del periodismo a inicios del siglo XXI”

## 5. AMPLIACIÓN DEL PREMIO DE PERIODISMO CIENTÍFICO

Con respecto al futuro del Premio de Periodismo Científico, versión Paraguay y MERCOSUR, es intención de los organizadores locales del concurso crear, en un futuro inmediato, una nueva categoría que incluya y de cobertura a los trabajos audiovisuales (videos) divulgados a través de la Red Internet. En este contexto, habrá que desarrollar un reglamento que establezca de manera clara los alcances y las características de los materiales a ser presentados en términos de contenido, duración, contextualización de la temática anual propuesta, áreas, modalidades, medios de difusión, target, entre otros aspectos a tener en cuenta.

Por otra parte otro objetivo en perspectiva es el de extender y oficializar el concurso para hacer parte del mismo a todos los países de Iberoamérica, de manera a expandir su área de influencia territorial. Para alcanzar esta última meta es de suma importancia lograr el apoyo institucional de los organismos de cooperación internacional como, por ejemplo, los de la OEA, el BID, la UNESCO, la ALADI, entre otros, al igual que representantes organismos y gremios privados relacionados con el rubro como la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAIIC) que funciona desde 1978 en Caracas, Venezuela; La Asociación Boliviana de Investigadores de la Comunicación Científica (ABOIC); que surgió en 1999; la Asociación Peruana de Editores Científicos (APECI) que para desde 2005; la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICyT); la Asociación Chilena de Periodistas Científicos (ACHIPEC); por citar algunas organizaciones que podrían contribuir al desarrollo del proyecto al igual que los estamentos universitarios de todos los países latinoamericanos que tengan relación con la Comunicación Social, el Periodismo y ramas y carreras relacionadas con la Ciencia y Tecnología.

## 6. CONCLUSIONES

El Premio de Periodismo Científico del MERCOSUR tiene potencial para aumentar su alcance y convertirse en una competencia iberoamericana respaldada por los principales organismos de cooperación internacional, de integración regional, estados de países de América del Sur y Norte, del Caribe e Iberoamericanos, pensando en la incorporación de España y Portugal como parte de la propuesta. La intención es jerarquizar la competencia y que sirva para involucrar a todos los



comunicadores, periodistas, investigadores y estudiantes de habla hispana y portuguesa del mundo, en la medida en que las condiciones permitan su expansión, desarrollo y consolidación.

## 7. ANEXOS

**CUADRO 1. Ganadores del Primer Premio Periodismo Científico-Paraguay**

Posición	Nombre	Medio	Tipo de medio	Artículo
<b>1º Premio</b>	Juan Cálcena	Diario Abc Color	Edición Digital	Tecnología Verde, herramienta válida para economizar energía
<b>2º Premio</b>	Patricia Benítez	Diario Última Hora	Edición papel	El calor rompe récords
<b>3º Premio</b>	Jessica Barreto	Diario La Nación- Revista Foco	Edición papel	Rompiendo la inercia hacia la innovación
<b>4º. Mención</b>	Eduardo Quintana	Diario Abc Color	Edición papel	En busca del vecino planetario
<b>5º Mención</b>	Gladys Benítez	Diario Abc Color	Edición papel	Científicos validan conocimiento popular sobre propiedades del burrito

**CUADRO 2. Temas de cada edición de los siete Premios de Periodístico Científico-Paraguay**

Edición	Año	Tema
I	2010	Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Social y Económico
II	2011	Química: nuestra vida, nuestro futuro
III	2012	Energía sostenible para todos.
IV	2013	Innovación para la preservación de los recursos hídricos en Paraguay
V	2014	Ciencia, Innovación y Sociedad en Paraguay
VI	2015	La luz, su alcance e impacto en la actividad humana
VII	2016	Ciencia, Tecnología e Innovación para la Alimentación

**CUADRO 3. Principales cambios de regla del Premio de Periodismo Científico-Paraguay.**

Edición	Año	Alteraciones en los conceptos y reglamentos del Premio
II	2011	(i) Nuevo rubro: Fotografía. Para aficionados y profesionales del ramo.
		(ii) Se contemplan dos (2) premiados por rubro.
		(iii) La franja etaria se elevó hasta los 35 años.
III	2012	Se vuelve a establecer la existencia de 3 premiados por rubro.
III	2013	(i) Se abre el concurso a estudiantes e investigadores de Ciencia con la condición de que presenten obras en formato periodístico.
		(ii) Se crea la nueva categoría y se divide el premio en dos rubros. Periodismo Escrito Juvenil: Para personas de 19 a 29 años.
		(iii) Periodismo Escrito Profesional. Para personas de 30 y más años. De esta manera, cambia el nombre de la categoría general y se amplía la franja etaria.
VII	2016	(i) Se incentiva -por primera vez- la participación de reporteros gráficos a través de diversas acciones: desde la remisión de notas a gremios hasta la realización de invitaciones directas y personalizadas a profesionales del ramo.
		(ii) Con la creación del Premio de Periodismo Científico del Mercosur, los concursantes paraguayos participan de ambos concursos al mismo tiempo.
		(iii) Se establece como norma que para participar del Concurso los trabajos deben haber sido objeto de publicación demostrable en algún medio gráfico o digital o portal web institucional.



CUADRO 4. Participantes. Primer Premio de Periodismo Científico-MERCOSUR. Por país de origen.

PAÍS	CATEGORÍA		
	Profesional	Junior	Fotografía
Argentina	10		4
Venezuela	4		1
Brasil	3	2	2
Bolivia	1		
Colombia	1		
Uruguay	1		
Perú	1		
Paraguay	15	4	14
TOTAL	36	6	21

Fuente: CONACYT-Paraguay

CUADRO 5. Ganadores y titulares del Primer Premio de Periodismo Científico-Mercosur.

Puesto	Categoría	Autor	Artículo para postulación	Lugar de trabajo	Medio de publicación	País
Profesional	1º	Emanuel Pujol	Desarrollaron un súper queso que reduce infecciones	Agencia CTyS	Agencia CTyS	Argentina
	2º	Irma Oviedo	El poder del maíz ayuda a combatir el colesterol, estreñimiento y cáncer	Diario Última Hora	Diario Última Hora. Edición impresa	Paraguay
	3º	Nibeth Duarte	Con Quechers miden plaguicidas en frutas y cereales	Revista "El Malpensante"	Periódico de la Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Junior	1º	Caio Nogueira Antunes	Benefícios da roma à saúde	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Sao Paulo. Brasil.	Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"	Brasil
	2º	Nelly Peralta	Pan integral saludable para merienda escolar	Estudiante de la Universidad Nacional del Este.	Diario ADN (Impreso) Central Santa Rita de Noticias (Diario digital)	Paraguay
	3º	José Martínez	La agroecología como alternativa a la agricultura industrializada	Estudiante de la Universidad Autónoma de Asunción (UAA)	Portal de la UAA	Paraguay
Fotografía	1º	Liz Bogado	Cultivo de tejidos vegetales	Centro multidisciplinario de Investigación Tecnológicas	Portal web	Paraguay
	2º	Carlos Yuri	Drones para el agro: Monitoreo de cultivos desde el aire	Diario La Nación	Edición impresa	Paraguay
	3º	Anderson Coelho	Sacolas camponesas e o incentivo ao consumo local	Jornal Folha de Londrina. Paraná	Edición impresa	Brasil

PO-CMM-19

**Proyecto Transmedia de Medicina Genómica - "El Show del Dr. Gecko"****Autores:** Nancy Álvarez Vázquez, Sofía Flores Fuentes y Antonio Torres Macías**Institución:** Instituto Nacional de Medicina Genómica**País:** México**Palabras clave:** Transmedia, animación, serie TV, genómica, genoma, genes, ADN, divulgación, ciencia, medicina genómica, México**RESUMEN**

El Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) de México, tiene como objetivo principal contribuir al cuidado de la salud de los mexicanos a través del desarrollo en investigación científica de excelencia y de la formación de recursos humanos de alto nivel, para llevar el conocimiento genómico a la aplicación médica y divulgar los resultados de dicha investigación.

Conscientes de que la producción de contenidos y plataformas que fomenten la divulgación científica en México es central para todas las instituciones nacionales envueltas en la generación de conocimiento científico y producción tecnológica, el INMEGEN participó en este ejercicio a través de la primera etapa de "El Show del Dr. Gecko", desarrollada gracias a la Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) 2016.

"El Show del Dr. Gecko" es una serie *transmedia* animada de ficción dirigida a niños y jóvenes entre 12 y 16 años en donde el Dr. Gecko, un pequeño réptil científico, conduce su propio talk show acompañado de la Dra. AD Nina y sus fieles asistentes -unas moscas- donde aborda temas científicos a través de entrevistas, cápsulas y reportajes. En su primera etapa, este proyecto está conformado por 6 capítulos televisivos animados, una aplicación móvil con dos mini juegos, una *fan page* con infografías complementarias, y un canal de YouTube para difundir la serie.

Los contenidos de la serie se apegaron al programa de estudios de la Secretaría de Salud, y conforme al Plan Nacional de Desarrollo, esta primera etapa logró concientizar a los estudiantes sobre el cuidado de la salud, que conciben a la medicina genómica como otra opción para continuar con sus estudios, y sensibilizarlos acerca de los cambios tecnológicos entorno a la práctica médica.

Sin embargo, dada la complejidad de la medicina genómica, en la primera etapa quedaron pendientes muchas investigaciones y temas por contar, motivo por el cual se está desarrollando una segunda etapa con la cual se pretende consolidar el proyecto abordando casos y términos más específicos, así como lograr un mayor alcance a través de una estrategia digital.

**INTRODUCCIÓN**

Actualmente nos encontramos sumergidos en la era de la información: tan sólo en los últimos dos años se ha producido el 90% de toda la información que la humanidad ha generado desde los inicios de nuestra especie (SINTEF, 2013). Cada día, tenemos acceso a través de distintas plataformas de comunicación a una cantidad exorbitante de contenido de cualquier tipo, con la posibilidad de que sea fidedigno o apócrifo.

Sin duda, la televisión sigue siendo uno de los medios de comunicación con mayor impacto masivo, usado por una cantidad enorme de personas para satisfacer necesidades de información y entretenimiento. (Fernández, 1994). "El poder del medio radica en su capacidad de impacto, penetración social y poder hipnótico, debido a su percepción audiovisual" (Cerezo, 1994, p. 16).

A pesar de la amplia gama de programas infantiles y juveniles de televisión que se transmiten durante casi doce horas diarias, México sigue siendo un país con programación televisiva educativa o cultural insuficiente. Por ello, es necesario incluir dentro de la barra programática infantil y juvenil contenidos de carácter educativo, que apoyen el desarrollo de un tipo de televisión más “inteligente” y promotora de contenidos más pensados, que conduzcan al apto aprovechamiento de este medio. Sin caer en el hecho que por ser de carácter educativo tiene que ser un programa aburrido. La forma de relatar las historias actualmente está cambiando, y la televisión no es la excepción. Si queremos enganchar a la audiencia debemos estar sensibles a que los jóvenes utilizan diferentes dispositivos mientras ven televisión.

Por ello el presente trabajo presenta una serie televisiva con producción *transmedia*, entendiéndose ésta como un “...proceso donde los elementos integrantes de una ficción se dispersan de manera sistemática a través de múltiples canales de distribución, con el fin de crear una experiencia unificada, coordinada y entretenida. Y donde idealmente, cada canal hace su propia contribución en el desarrollo de la historia” (Jenkins, 2006).

### *La medicina genómica*

El genoma es el conjunto de información genética de cualquier organismo. Esta información se encuentra en la totalidad del ADN, presente en todas las células de los organismos, y es suficiente para producir y mantener un organismo. Por su parte, el genoma está conformado por unidades físicas y funcionales que son la base de la herencia: los genes, que son las instrucciones para que las células realicen operaciones funcionales, que muchas veces resultan en proteínas (Genetics Home Reference, 2016).

Finalmente, los cromosomas son las estructuras que resultan del empaquetamiento del material genético en aquellos organismos que sus células contienen un núcleo (Genetics Home Reference, 2016). Muchas de las anomalías en el número o en la estructura de estas estructuras resultan en enfermedades o síndromes.

La genómica es el estudio de los genes y su función. A diferencia de la genética, que se encarga de estudiar la herencia, el funcionamiento y la composición de un solo gen, la genómica estudia la totalidad de los genes y su interrelación, con el objetivo de identificar la influencia que éstos tienen en el crecimiento y desarrollo de los organismos (WHO, 2016). Es así que el creciente conocimiento del acervo genético humano y los avances en torno al entendimiento de actividad han abierto el camino a una nueva rama de la medicina conocida como medicina genómica.

De acuerdo con el *National Human Genome Research Institute*, la medicina genómica es una disciplina que implica el uso de información genómica de una persona como parte del cuidado clínico, así como otras aplicaciones de tipo médico (NHGRI, 2012). Esta nueva rama de la medicina tiene la posibilidad de diseñar una atención y práctica médica que evite o retrase la aparición de las enfermedades comunes, disminuya las complicaciones y secuelas asociadas, promoviendo una medicina personalizada, predictiva, preventiva y participativa.

Conscientes de este cambio radical, en México, desde hace doce años se creó el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) como el undécimo Instituto Nacional de Salud y que tiene como objetivo principal contribuir al cuidado de la salud de los mexicanos a través del desarrollo en investigación científica de excelencia y la formación de recursos humanos de alto nivel, para llevar el conocimiento genómico a la aplicación médica. Así mismo, tiene el compromiso de divulgar los resultados de la investigación en Medicina Genómica a través de diversas estrategias de comunicación que contribuyan a incorporar a la ciencia a la vida cotidiana de la sociedad en general.

Por ello, desde el 2006 el INMEGEN estableció una colaboración con la Dirección General de Televisión Educativa (DGTVE) y en el año 2015 se formalizó esta relación con el objetivo de sumar esfuerzos para llevar a cabo la divulgación y difusión del conocimiento científico relacionado con la medicina genómica.

Fue así como se produjo el programa televisivo “¿De qué estamos hechos? La información está en ti”, una serie dirigida a jóvenes de preparatoria y población general que consta de 14 capítulos de 30 minutos, donde un total de 33 investigadores de instituciones mexicanas participan en un panel sobre temas de actualidad en torno a la medicina genómica.

Dado el éxito de la colaboración, surge la idea de un proyecto televisivo dirigido a niños y jóvenes entre 12 y 16 años basada en la historia de los personajes de un cómic, producción del INMEGEN, que han tenido buena aceptación y que podían ser utilizados ahora en este medio.

Esta propuesta fue “*El Show del Dr. Gecko*”, una serie transmedia animada de ficción dirigida a niños y jóvenes entre 12 y 16 años en donde el Dr. Gecko, un pequeño réptil excéntrico con gran interés en la ciencia, conduce su propio talk show acompañado de la Dra. AD Nina -humana- y sus fieles asistentes -unas moscas- donde aborda temas científicos a través de entrevistas, cápsulas y reportajes. En su primera etapa, se propusieron 6 capítulos televisivos animados, una aplicación móvil con dos mini juegos, una *fan page* con infografías complementarias, y un canal de YouTube para difundir la serie.

## OBJETIVO GENERAL

Acercar y difundir a los niños y jóvenes de entre 12 y 16 años los conceptos básicos de genética y medicina genómica a través de una serie *transmedia* y que forme parte del conocimiento complementario al recibido durante su educación básica.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la primera etapa del programa televisivo con 6 episodios de una duración de 10 minutos.
- Generar un canal de YouTube en el que los estudiantes puedan acceder a los capítulos.
- Desarrollar una aplicación móvil (app) en la que se desplieguen de forma detallada los conceptos representados en los capítulos.
- Medir la aceptación y el nivel de aprendizaje de la audiencia a partir del uso de la aplicación móvil.
- Generar un puente de comunicación e interacción entre los estudiantes y los personajes de la serie (animados, actores y científicos) a través de las redes sociales para que estén al tanto de los contenidos y para que se resuelvan dudas sobre conceptos básicos que puedan surgir durante la transmisión de los capítulos o el uso de las herramientas auxiliares.

## METODOLOGÍA

Ya que una serie se caracteriza porque sus capítulos constituyen una unidad narrativa independiente en sí mismos, logrando resolver el tema dentro del propio capítulo, consideramos que esta estructura animada facilitaría la difusión de temas que, aparentemente aislados, se encuentran unidos por el marco conceptual de la medicina genómica. Se ha demostrado que el uso de la narrativa -contar historias- para comunicar ciencia permite un interés, una atracción, persuasión, y una comprensión importantes del tema, sobre todo cuando se maneja con públicos no expertos (Dahlstrom, 2014).

Debido a la complejidad del tema, el uso de un formato animado televisivo para una serie es pertinente, pues proporciona los espacios físicos y temporales, así como las herramientas suficientes, para abarcar el tema de la medicina genómica.

La serie televisiva se desarrolló basada en imágenes y animaciones de alta calidad con el propósito de dar más dinamismo a los programas y explicar detalladamente cada uno de los conceptos para hacerlos más comprensibles. Son una mezcla de animación generada por computadora CGI con rotoscopía para darle un acabado más artístico, y que así sea congruente con el material impreso del INMEGEN. Las

secciones que contienen una importante cantidad de información, como los diagramas y las infografías, se realizaron con otras técnicas de animación como *cut-out*, *stopmotion*, *collage*, entre otras.

Los contenidos de la serie se desarrollaron con el propósito de enriquecer los planes de estudio de los jóvenes con un contenido novedoso y atractivo. Estos contienen la información generada por el mismo Instituto, por otros Institutos Nacionales de Salud, y por las instituciones de salud más importantes del mundo -como la OMS-. El que la información provenga de instituciones nacionales le da un valor agregado a la serie, debido a que es un producto único, nunca antes realizado, y con datos de nuestra población.

Para la recopilación de información, se consultaron artículos de revistas arbitradas, y se combinaron con entrevistas a los especialistas del INMEGEN y de otros Institutos de salud, en diversos temas como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades psiquiátricas y todas aquellas relacionadas con las líneas de investigación desarrolladas en el país, así como con las enfermedades que los mexicanos somos susceptibles.

La estructura principal de cada uno de los programas de la serie contiene conceptos básicos -como ADN, genoma, farmacogenómica, entre otros-, problemáticas, innovaciones tecnológicas, y proyecciones a futuro relacionadas con cada uno de los temas de cada uno de los episodios. Todos estos aspectos están enlazados de forma coherente a través de una línea narrativa sin la intención de agobiar a la audiencia joven.

## RESULTADOS

Los primeros 6 episodios fueron transmitidos por los canales de la Dirección General de Televisión Educativa: Aprende TV, Ingenio TV y Canal Iberoamericano. Estos canales son transmitidos por televisión abierta digital y por sistemas de cable como sky y dish. Asimismo, en esta primera etapa se desarrollaron una aplicación móvil, una *fan page*, un canal de YouTube e infografías explicativas que complementan el proyecto *transmedia* de la serie.

Actualmente los capítulos se encuentran difundiendo en las redes institucionales del INMEGEN, y a 6 meses de su lanzamiento ya se reportan más de 9,500 visualizaciones, así como la cobertura periodística en diversos medios de comunicación. De igual manera se ha firmado un convenio con Canal 22 de México quien transmitirá el programa mediante su señal abierta metropolitana y por sistemas satelitales y de cable llegando a toda la República Mexicana así como por la Señal Internacional a través de televisión de paga que abarca los Estados Unidos de América. Así mismo se firmó un convenio con la Red de Televisoras Estatales de México, quien podrá transmitir el programa a todos los Estados de la República Mexicana a través de su red. Finalmente, se concretó también un convenio con Mexicanal, un canal de producción mexicana que transmite sus contenidos exclusivamente al mercado estadounidense.

A la par, se ha ingresado la serie a diversos festivales de divulgación y animación. Al momento ha sido seleccionado para integrar el acervo de la II Muestra Nacional de Imágenes Científicas México, MUNIC 2017, cuyo compromiso es divulgar por todos los medios posibles los materiales seleccionados, con un plan itinerante dentro de la República y un gran cierre de la muestra en España.

Con estas acciones, la primera etapa de “El Show del Dr. Gecko” ha impactado en los jóvenes al elevar su nivel cultural y científico en los distintos subtemas de las ciencias genéticas. Asimismo, ha logrado concientizar a los estudiantes sobre el cuidado de la salud, que conciben a la medicina genómica como otra opción para continuar con sus estudios, y sensibilizarlos acerca de los cambios tecnológicos entorno a la práctica médica.

## CONCLUSIONES

Dada la complejidad de la medicina genómica, en la primera etapa quedaron pendientes muchas investigaciones y temas por contar (genómica de poblaciones, farmacogenómica, estudios en torno

a la evolución humana, etc.), motivo por el cual se propuso una segunda etapa con la cual se pretende consolidar el proyecto abordando casos y términos más específicos, así como lograr un mayor alcance a través de una estrategia digital. El propósito es complementar los episodios televisivos ya existentes, creados en la primera etapa, junto con productos digitales que contengan nuevos temas y aborden problemáticas distintas.

Deseamos conformar una serie televisiva competitiva que pueda posicionarse tanto en otras plataformas de comunicación digitales, como en otros canales televisivos nacionales e internacionales, e incluso en festivales cinematográficos científicos.

Para finales de este año, se pretende completar la serie a 10 capítulos, elaborar minicápsulas para contenidos digitales y reforzar tanto el contenido científico, como la arquitectura didáctica y visual de la aplicación móvil.

**Actualmente la serie completa se puede ver a través del Canal de YouTube:**

**<https://www.youtube.com/user/inmegenedios>**

## BIBLIOGRAFÍA

Cecil, A. et al. (2008) Genome-based prediction of common diseases: advances and prospects. *Human Molecular Genetics*, 17(2), 166-173.

Cerezo, M. (1994) Teorías sobre el medio televisivo y educación: el discurso de la televisión. *Grupo Imago*. Granada, p.16.

Dahlstrom, M. (2014) Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences. *PNAS*, 111(4), 13614-13620.

Genetics Home Reference (4 de enero de 2016) What is a genome? [en línea]. Disponible en: <http://ghr.nlm.nih.gov/handbook/hgp/genome> [Acceso el 8 de enero de 2016].

INEGI (2014) Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicaciones en los hogares, 2013. [en línea]. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf) [Acceso el 11 de enero de 2016].

INMEGEN (28 agosto 2012) Instituto Nacional de Medicina Genómica, líder en medicina genómica en América latina [en línea]. Disponible en: <http://www.inmegen.gob.mx/es/divulgacion/publicaciones/folleto-institucional/> [Acceso el 8 de enero de 2016]

Mayer, R. y Moreno, R. (2002) Animation as an aid to multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 14 (1), 87-99.

NHGRI (26 de febrero de 2012) Bringing the Genomic Revolution to the Public [en línea]. Disponible en: <https://www.genome.gov/26524162> [Acceso el 8 de enero de 2016].

NHGRI (Agosto 2012) NHGRI Definition of “genomic medicine” [en línea]. Disponible en: [http://www.genome.gov/pages/About/NACHGR/Sept2012AgendaDocuments/Genomic\\_Medicine\\_Definition\\_080112\\_RChisolm.pdf](http://www.genome.gov/pages/About/NACHGR/Sept2012AgendaDocuments/Genomic_Medicine_Definition_080112_RChisolm.pdf) [Acceso el 8 de enero de 2016].

SINTEF (22 de mayo de 2013) Big data - for better or worse [en línea]. Disponible en: <http://www.sintef.no/en/news/big-data--for-better-or-worse/> [Acceso el 12 de enero de 2016].

Soika, K. et al (2010) The importance of animation as a visual method in learning chemistry. En: Sánchez, J. et al. *Concept Maps: Making learning meaningful. Proceedings of the 4th International Conference on Concept Mapping*. Viña del Mar, Chile. p. 419- 427.

World Health Organization (2016) WHO definitions of genetics and genomics [en línea]. Disponible en: <http://www.who.int/genomics/geneticsVSgenomics/en/> [Acceso el 8 de enero de 2016].



PO-CMM-20

## Quando o jornalismo literário se entrelaça com o jornalismo de ciência: observações a partir de um estudo de caso da revista brasileira *piauí*

**Autores:** Renata Fontanetto; Luís Amorim; Marina Ramalho

**Instituição:** Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz - Rio de Janeiro, Brasil

**Palavras-chave:** jornalismo literário, jornalismo científico, revista *piauí*, jornalismo narrativo, divulgação científica

### RESUMO

Este estudo analisou 43 textos de ciência da revista *piauí* – selecionados a partir de busca com as palavras-chave “ciência”, “cientista”, “pesquisa” e “cientif” no site da revista – para refletir sobre como o jornalismo literário pode contribuir para o jornalismo de ciência. Foi feita uma análise de conteúdo das matérias para identificar algumas características nos textos, como recursos literários, pluralidade de fontes, localização geográfica dos entrevistados, áreas do conhecimento que receberam mais atenção, entre outros fatores. Observamos que os assuntos das matérias foram em maior parte de temas nacionais (23 em 43). Em geral, os textos de *piauí* são mais longos do que os observados nos jornais impressos diários, apresentam muitas descrições de cena e de personagens, diálogos e figuras de linguagem. Aliados ao tempo de apuração para a matéria, esses fatores favorecem uma cobertura mais aprofundada e contextualizada de temas científicos.

### INTRODUÇÃO

Neste artigo, apresentamos alguns resultados da pesquisa em relação às características observadas nas matérias de ciência da revista *piauí*, uma publicação mensal brasileira que é uma das principais representantes do gênero jornalístico literário no Brasil. Diversos assuntos recebem cobertura na revista, entre eles política, economia, literatura, esporte, cinema e ciência.

A motivação para esta pesquisa vem do fato de que diversas pesquisas sobre jornalismo científico pontuam questões sobre a falta de aprofundamento e contextualização nas matérias jornalísticas, a falta de espaço, o pouco incentivo do veículo de comunicação à cobertura de ciência, a abordagem positiva de temas científicos, em detrimento da crítica à ciência e aos procedimentos do meio científico, entre outros fatores. Alguns destes estudos buscam entender como a ciência é retratada em diferentes veículos (ANDI e FUNDEP, 2009; AMORIM, 2006 e 2008; JURBERG, 2009) e outros autores contextualizam o estado da arte do jornalismo científico, ressaltando desafios e dificuldades do campo (BUENO, 2009; OCA, 2010).

O jornalismo literário, por outro lado, pode oferecer recursos que, aliados ao tempo de apuração e espaço de publicação, potencializam e aprofundam uma narrativa. Na literatura, estamos acostumados a ler sobre tramas e personagens complexos, a mergulhar nas emoções humanas, em brigas, intrigas, vitórias e todo tipo de enredo. Quando o jornalismo bebe nas fontes da literatura, e o repórter se permite contar uma história e não apenas relatar um fato, algumas características interessantes surgem no texto, como sugere Wolfe (2005): construção cena a cena de uma história, com descrições fiéis aos detalhes do que realmente acontece; registros completos de diálogos, de forma a aproximar o leitor do caráter do personagem; a apresentação das cenas de acordo com a perspectiva de um personagem, como se o jornalista ou escritor pudesse transmitir o que se passa dentro da cabeça da fonte; e, por fim, o detalhamento do comportamento, manias e preferências de um personagem.

Dito isso, nosso objetivo, portanto, foi entender como *piauí* se estabelece no cenário do jornalismo

científico e literário, buscando observar como o jornalismo científico pode se beneficiar ou não das características intrínsecas do jornalismo literário.

## METODOLOGIA

Realizamos uma análise de conteúdo de 43 textos, selecionados a partir de busca por quatro palavras-chave no site da revista (ciência, cientista, pesquisa e “cientif”). Nosso recorte considerou da 1ª à 102ª edição da publicação. O protocolo de análise de conteúdo utilizado nas matérias foi adaptado a partir da ferramenta construída no âmbito da Rede Ibero-americana de Monitoramento e Capacitação em Jornalismo Científico (RAMALHO et al, 2012).

A análise de conteúdo é amplamente utilizada nas ciências sociais e no campo da comunicação e consiste em uma leitura sistemática de textos, imagens e/ou símbolos (KRIPPENDORF, 2012) para observar padrões nas unidades de análise. Observamos um conjunto de categorias de análise – 39 ao todo –, entre elas “Quantidade de caracteres”, “O tema [*retratado na matéria*] era factual para a época?”, “Presença de imagem de cientista” (se há imagens ou não), “Local da foto ou ilustração” (se há imagens com cientistas, onde eles estão sendo retratados?); “A matéria menciona benefícios concretos da ciência?”, “Há descrição de cenas?”, “O jornalista ou autor do texto emite opinião?”. Esses 39 itens estão distribuídos em sete dimensões, que são grupos que aglomeram as categorias.

## RESULTADOS

### Características gerais

As 43 matérias analisadas levantaram um total de 23 autores, sendo Bernardo Esteves (10 em 43), João Moreira Salles (5 em 43) e Marcos Sá Correa (4 em 43) os nomes que apareceram mais vezes. Das 43, nove textos da revista norte-americana *New Yorker*, outra representante do jornalismo literário, foram comprados, traduzidos e reproduzidos por *piauí*. Entre as áreas de conhecimento e subáreas, obteve-se mais presença de matérias cujo tema se relaciona com as ciências biológicas, ciências da saúde e ciências exatas e da Terra.

No protocolo, as ciências biológicas foram inseridas 13 vezes; as ciências da saúde também, sendo que a subárea de medicina foi a que mais apresentou resultados (total de 11 aparições), seguida da área de educação física (duas aparições). As ciências exatas e da Terra apareceram 12 vezes, com destaque para a área da matemática (seis aparições). Cabe explicar que, no protocolo, era possível inserir duas áreas prioritárias por matéria. No total, há o dobro de inserções em relação ao número de matérias.

Em *piauí*, observamos nove textos de até 10 mil caracteres e dez textos que estão entre 40 e 50 mil caracteres. Como indicam Amorim e Massarani (2008), que analisaram matérias de ciência em três impressos brasileiros, *Jornal do Commercio*, *Folha de S. Paulo* e *O Globo*, há uma média por veículo: *Jornal do Commercio* com 1.921 caracteres; *O Globo* com 2.063; e *Folha* com 2.475. Isso nos mostra que os textos de ciência encontram em média muito mais espaço em *piauí* do que nos jornais diários.

### Enquadramento das narrativas

Por texto, especificamos até três enquadramentos que nos contam um pouco mais sobre como a narrativa foi conduzida. Os três mais presentes foram: personalização, com 20 inserções, controvérsia científica, com 13, e antecedentes científicos, com dez. Como muitos dos textos analisados eram perfis, com narrativas mais pessoais, a personalização referente a pesquisadores foi frequente. Sobre esse aspecto, acreditamos que é possível minimizar a distância entre os cientistas e o público em geral quando a narrativa envolve o leitor no universo científico e o aproxima do ser humano que está fazendo ciência, indo além da figura do cientista estereotipado.

## Imagem do cientista

As fotografias e ilustrações de cientistas também se afastam da imagem mais convencional do personagem dentro de um laboratório, com jaleco e à parte da sociedade. Houve presença de imagens de cientistas em nove matérias. Por exemplo, em “Irmãos corso no fundão”, o físico Luiz Davidovich, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, está sentado num sofá lendo, sem qualquer aparato comumente ligado à ciência. Já o matemático Artur Ávila aparece numa foto no perfil “Artur tem um problema”, em que está deitado em sua cama ao lado de um travesseiro com uma fronha “100% preguiça”, e também numa ilustração em “Conversas antes da medalha”, na qual está andando nas ruas de Paris segurando e bebendo uma garrafa de leite.

## Características literárias

As descrições de cenas apareceram em 29 das matérias analisadas, enquanto as de personagens em 31. Por exemplo, em “Como mudar de sexo”<sup>1</sup>, a jornalista Clara Becker está na sala do urologista e pesquisador Eloísio Alexandro, no Hospital Universitário Pedro Ernesto, no Rio de Janeiro:

Na sala de Eloísio Alexandro no Hospital Pedro Ernesto, em meio a tubos de ensaio, jalecos, pilhas de livros e computadores, um quadro na parede chama a atenção. É uma reprodução de *A Mulher Barbuda*, tela pintada em 1631 pelo espanhol José de Ribera, que fez carreira na Itália. Ela mostra uma mulher de feições severas, nariz largo, olhos escuros e barba negra à Rasputin, amamentando uma criança. [...] “Desconfio que ela tivesse um tumor benigno na glândula adrenal”, disse Alexandro, comentando a aparência masculinizada da figura. (BECKER, 2010)

Quando o assunto é a presença de diálogos, não notamos diálogos extensos sendo reproduzidos na revista, mas houve 28 matérias que mesclaram a presença de diálogos com outras ferramentas, como descrições de cenas, o que raramente se vê num jornalismo mais convencional.

Em menor número, 19 matérias trazem algum momento em que o autor do texto expressa algum tipo de opinião. Senão de forma direta e explícita, escrita em primeira pessoa (o que aconteceu em menor frequência), ao menos numa forma indireta, como se o jornalista fosse um observador de determinada situação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em *piuí*, vemos que as ciências biológicas são as que mais sobressaem, muito embora, se olharmos de forma mais específica, a subárea ‘medicina’, de ciências da saúde, foi a que mais totalizou aparições, o que indica um acompanhamento junto ao interesse de veículos nacionais em cobrir a área (ver ANDI e FUNDEP, 2009). De uma forma geral, a revista demonstra prioridade aos assuntos de ciência nacionais, mas também noticia a ciência que é feita em outras localidades. Nos textos que analisamos, a ciência nacional, norte-americana e europeia foram as que se destacaram, em detrimento de outras localizações, como a ciência que é feita em demais países da América Latina e Caribe.

De forma geral, observamos textos bem contextualizados, com preocupação constante em situar o leitor com acontecimentos históricos. As histórias, em sua grande maioria, são maiores do que as notícias encontradas em jornais diários, o que contribui para o aprofundamento do texto. Em matérias sobre temas controversos da ciência, o efeito é positivo: há mais espaço para desenvolver a narrativa e buscar diferentes entrevistados com diferentes pontos de vista.

No tocante a recursos do jornalismo literário, descrições de cena, descrições de personagens e utilização de diálogos por inteiro de uma conversa – os dois primeiros utilizados mais amplamente –

<sup>1</sup>BECKER, Clara. Como mudar de sexo? *piuí*. Disponível em: <<http://piauui.folha.uol.com.br/materia/como-mudar-de-sexo/>>. Acesso em: 7 de setembro de 2016.

são ferramentas que contribuem para a imersão do leitor no texto e para a identificação com a história. A descrição de personagem e aspectos sobre sua vida, especificamente, podem contribuir para a elucidação sobre a figura do cientista, talvez ajudando a quebrar aspectos mais estereotipados sobre essa persona. Em *piauí*, as fotografias ajudam a compor a figura do pesquisador de uma forma inusitada, principalmente nos perfis analisados.

Como dissemos antes, nosso objetivo era investigar o uso do jornalismo literário para comunicar temas de ciência, levando em conta algumas questões postas em jogo por inúmeros estudos sobre o jornalismo científico. Aqui não nos atemos a todas as análises possíveis, mas é perceptível que o espaço dedicado a cada tema de ciência apresentado em *piauí*, a profundidade na descrição dos personagens e a contextualização dos temas pode trazer aos leitores da revista um quadro mais completo da ciência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, L. e MASSARANI, L. Jornalismo científico: um estudo de caso de três jornais brasileiros. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, 2008, pp.73-84.

ANDI e FUNDEP. **Ciência, tecnologia & Inovação na mídia brasileira**. 2009. Disponível em <<http://www.andi.org.br/inclusao-e-sustentabilidade/publicacao/ciencia-tecnologia-inovacao-na-midia-brasileira>>. Acesso em: 8 de setembro de 2016.

BUENO, W. **Jornalismo científico: resgate de uma trajetória**. Disponível em: <[http://editora.metodista.br/COM30/cap\\_10.pdf](http://editora.metodista.br/COM30/cap_10.pdf)>. Acesso em: 8 de setembro de 2016.

CARVALHO, J.; PASSOS, M.; NERING, É. Ciência em construção e jornalismo literário: as montanhas de Pi. **Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, E-compós**. Brasília, v.11, n.3, set./dez. 2008.

JURBERG, C. et al. Embryonic stem cell: a climax in the reign of the Brazilian media. **Public Understanding of Science**, Bristol, v.18, n.6, 2009, pp.719-729.

MASSARANI, L. et al. Science journalism in Latin America: a case study of seven newspapers in the region. **Journal of Science Communication**, SISSA – International School for Advanced Studies, 4 (3), 2005. Disponível em: <https://jcom.sissa.it/archive/04/03/A040302>.

NEVEU, E. Revisiting narrative journalism as one of the futures of journalism. **Journalism Studies**, 15:5, 2014, pp. 533-542.

OCA, A. El renovado desafío del periodismo científico. In: **Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana**. MASSARANI, Luisa (coord.). Rio de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida, 2010, pp. 31-38.

PASSOS, M. Jornalismo literário e ciência: uma análise quantitativa de reportagens da revista *piauí*. **Associação Brasileira de Pesquisadores em Jornalismo**, VI Encontro Nacional de Pesquisadores em Jornalismo - UESP (Universidade Metodista de São Paulo), novembro de 2008.

PENA, F. **Jornalismo literário**. São Paulo: Contexto, 2006.

RAMALHO, M. et al. Ciência em telejornais: uma proposta de ferramenta para análise de conteúdo de notícias científicas. In: **Monitoramento e capacitação em jornalismo científico: a experiência de uma rede ibero-americana**. MASSARANI, L. e RAMALHO, M. (orgs.). 2012. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ CIESPAL, pp. 11-24.

SIMS, N. The art of literary journalism. In: **Literary Journalism – a new collection of the best american nonfiction**. SIMS, Norman; KRAMER, Mark (orgs.). New York: Ballantine, 1995, pp. 3-19.

WOLFE, T. **Radical chique e o novo jornalismo**. Tradução de José Rubens Siqueira. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

PO-CMM-21

## Semillas de Ciencia: coproducción radiofónica latinoamericana

Daniel Martín Pena: Universidad de Extremadura (España)

Macaren Parejo Cuéllar: Universidad de Extremadura (España)

Lucía Casajús: Universidad Nacional de Avellaneda (Argentina)

**Palabras clave:** Ciencia, Radio, Universidad, Latinoamérica, Divulgación

### RESUMEN

Más de un centenar de emisoras universitarias, de titularidad pública y privada, de España, México, Argentina y Colombia han incluido en sus parrillas de emisión, a lo largo de 2016 los programas de radio “Semillas de Ciencia”. Un espacio de divulgación científica, compuesto por un total de 48 capítulos, todos ellos disponibles a través de [www.semillasdeciencia.es](http://www.semillasdeciencia.es), una plataforma web que se está posicionando como el punto de encuentro de la divulgación científica entre universidades latinoamericanas. Este espacio ha sido construido bajo la fórmula de trabajo basada en la participación colectiva y el pro-común con la colaboración interuniversitaria de las asociaciones de radios universitarias de España (ARU), Argentina (ARUNA), México (RRUM) y Colombia (RRUC). El proyecto ha logrado a través del medio radio y las posibilidades que plantea la red, estrechar los vínculos entre comunicadores e investigadores españoles y latinoamericanos a través de la puesta en valor del conocimiento heredado –el resultado de las investigaciones científicas de la Universidad y de I+D– e implicando para ello al alumnado presente en estas instituciones de un lado y otro del Atlántico. El resultado ha sido la realización de unos materiales de temática científico-técnica sobre aspectos cercanos y cotidianos de la ciencia y sobre resultados de investigación de los centros participantes, desarrollados por los universitarios y que suponen un punto de encuentro entre la Universidad y la Sociedad. El proyecto “Semillas de Ciencia” ha obtenido el primer premio ex aequo en la modalidad “Trabajos de divulgación científica: Prensa, radio y televisión” del programa Ciencia en Acción 2016, este reconocimiento es otorgado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, entre otras instituciones. Ha sido reconocido por su contribución a la divulgación científica de una manera dinámica. Así mismo, el proyecto ha sido valorado positivamente por su visión internacional, al hacer partícipes a emisoras universitarias latinoamericanas.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las universidades tienen un triple papel como centros del conocimiento. Tienen el deber de enseñar, esto es, transmitir desde sus departamentos, y sus centros, el proceso académico, formando con ello a profesionales altamente preparados. Del mismo modo, tienen la obligación de conocer y dar respuesta al entorno que les rodea, a través de la investigación básica y aplicada. Por último, es su función, la de transferir esos conocimientos más allá de las aulas, llegar con su saber y sus hallazgos científicos a la sociedad, refiriéndonos en este sentido a un público general. No obstante, a estas tres funciones que se vienen describiendo se une otra misión fundamental como es la de difusión.

Manuel Toharia hablaba (2010) de la institución docente como un ente que no sólo debe apostar por educar e investigar de forma excelente. Igualmente importante es comunicar a la sociedad su labor.

*La universidad debiera ser una especie de adalid a la hora de concienciar a la población en general, y muy especialmente a los que no pasan por sus aulas, acerca de los incesantes progresos del saber humano. Una labor de culturización global –que afecta incluso a los universitarios de otras especialidades– que es cada vez más urgente, y al tiempo exigente, en un momento histórico como el que vivimos, desde hace unos decenios, en el que los conocimientos científicos y tecnológicos crecen*

*exponencialmente. Si la universidad no lidera ese proceso, o lo promueve decisivamente, el fruto de su trabajo quedará inane en su mayor parte (Toharia, 2010:95-102).*

Por todo ello, las universidades deben ir más allá de cualquier otra institución a la que se pueda asemejar. Estas deben producir conocimiento de base empírica y transmitirlo mediante la formación, la publicación, así como la divulgación y la comunicación (Beraza y Rodríguez, 2007). Esto supone una evolución en su rol como entidad al servicio de la sociedad por cuanto se cumple lo advertido por autores como Martín-Pena et al (2015) quienes apuntan hacia la necesidad de incorporar a la tradicional fórmula universitaria de la I+D+i, un nuevo concepto: la “d” de la difusión.

Bajo esta reflexión se pone en marcha el proyecto de divulgación científica “Semillas de Ciencia”. A través de esta iniciativa más de un centenar de emisoras universitarias, de titularidad pública y privada, de España, México, Argentina y Colombia han incluido en sus parrillas de emisión, a lo largo de 2016 programas de ciencia en el medio radio. Un espacio de divulgación científica, compuesto por un total de 32 capítulos (16 programas de la temporada 2 y otros 16 de la temporada 3).

Cabe destacar que este proyecto fue puesto en marcha gracias al apoyo de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en la convocatoria de ayudas de 2013. Gracias al impulso de la FECYT, ha sido posible realizar materiales de temática científico-técnica sobre aspectos cercanos y cotidianos de la ciencia y sobre resultados de investigación de los centros participantes, desarrollados por los universitarios y que suponen un punto de encuentro entre la Universidad y la Sociedad, y que quedaron concretados en la primera temporada radiofónica de “Semillas de Ciencia” compuesta por 16 episodios. Nuevamente, gracias al apoyo económico de la FECYT recibido en la convocatoria de 2015 fue posible producir otros 32 espacios sonoros de divulgación científica, que sumados a los 16 de la primera temporada, hacen un total de 48 programas de radio, todos ellos disponibles a través de [www.semillasdeciencia.es](http://www.semillasdeciencia.es), una plataforma web que se está posicionando como el punto de encuentro de la divulgación científica entre universidades latinoamericanas.

En esta segunda fase del proyecto “Semillas de ciencia” desarrollada a lo largo de 2016 se ha logrado, a través del medio radio y las posibilidades que plantea la red, estrechar los vínculos entre comunicadores e investigadores españoles y latinoamericanos a través de la puesta en valor del conocimiento heredado –el resultado de las investigaciones científicas de la Universidad y de I+D– e implicando para ello al alumnado presente en estas instituciones de un lado y otro del océano.

Con este proyecto en su pleno apogeo se pone de manifiesto la puesta en marcha de un nuevo horizonte de proyectos conjuntos donde se empieza a vislumbrar una nueva época de la radio universitaria, una etapa dorada según aventuraban algunos autores (Segura, 2013) pues estas estaciones comienzan a cubrir esa parte de su función que hasta ahora muchas no han explorado, el convertirse en divulgadoras del saber científico que se genera en su propia universidad. Un proceso que culmina desdibujando la individualidad de cada radio y tendiendo a la elaboración de productos colaborativos confeccionados gracias a las facilidades de trabajo que brindan las actuales herramientas que vienen de la mano de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

## 2. OBJETIVOS

El proyecto “Semillas de Ciencia” se planteó en su momento con un claro objetivo general -mantenido desde sus orígenes- y que no es otro que “promover la divulgación y el conocimiento científico-tecnológico de los ciudadanos a través de proyectos de comunicación en cooperación con Iberoamérica a la vez que acercar a las propias instituciones la investigación que se realiza a un lado y otro del Atlántico, con el propósito de que surjan futuras relaciones interuniversitarias entre los distintos grupos de investigación de las diferentes regiones implicadas y que su materia de análisis sea similar”.

Además de este objetivo general que nos marcamos, teníamos otros de carácter específico que hemos ido logrando con la ejecución del proyecto. En este sentido, cabe destacar entre los propósitos específicos los siguientes:



- Acercar la ciencia universitaria y la figura del científico que en ella habita a la sociedad iberoamericana.
- Acercar la actividad investigadora de las universidades españolas a la sociedad latinoamericana a través de la difusión en FM de las emisoras antes citadas (Ecuador, Argentina...).
- Crear una red de colaboradores/periodistas científicos/divulgadores entre las universidades españolas y latinoamericanas.
- Involucrar a los jóvenes, con especial atención a los del medio rural, en la ciencia, haciéndoles partícipes de los programas de radio.
- Despertar en los estudiantes el gusto por la ciencia a través de productos hechos en sus propios centros de trabajo.
- Conectar la universidad con la educación secundaria en pro de las vocaciones científicas.
- Desarrollar contenidos audiovisuales y programas de radio que permitan la divulgación científica implicando a las radios y emisoras locales de España, Ecuador y Argentina.
- Globalizar la ciencia creando productos conjuntos que permitan conocer los avances mundiales y hallazgos científicos aportados por los centros del conocimiento.
- Plantear a la sociedad los retos sociales en consonancia con la Estrategia de especialización inteligente y Horizonte 2020.

### 3. METODOLOGÍA

Este espacio ha sido construido bajo una fórmula de trabajo basada en la participación colectiva y el pro-común con la colaboración interuniversitaria de las asociaciones de radios universitarias de España (ARU), Argentina (ARUNA), México (RRUM) y Colombia (RRUC).

“Semillas de ciencia” es un programa de radio elaborado entre estudiantes y profesionales de divulgación científica y radio de diferentes universidades. Es el primer espacio de divulgación científica colaborativo y construido a partir de esta metodología de trabajo:

- Construcción colectiva del proyecto: partiendo de la ciudadanía y aplicando el concepto de “botom up” implicando a la sociedad, principalmente a la comunidad educativa y rural, en la elaboración de programas de radio y co-diseño.
- Filosofía del pro-común: poniendo en valor y divulgando el conocimiento de cada universidad a partir de la puesta en común de todos los agentes implicados en el proceso.

Su novedad radica sobre todo en su expansión internacional, internacionalización de la ciencia y la divulgación, permitiendo la colaboración de otras universidades iberoamericanas, convirtiendo la web creada inicialmente para el proyecto en el punto de encuentro de la divulgación científica realizada en las radios universitarias de uno y otro lado del Atlántico.

Todo ello, como no podía ser de otra manera, gracias sobre todo a las posibilidades que brindan las tecnologías de la información y la comunicación. Y es que sin ella, esta metodología de trabajo colaborativa no habría sido factible. Ha sido a través de la red como se han puesto en común el trabajo de todas estas entidades que han participado como difusoras a la vez que productoras del contenido científico generado a través de este proyecto.

### 4. RESULTADOS

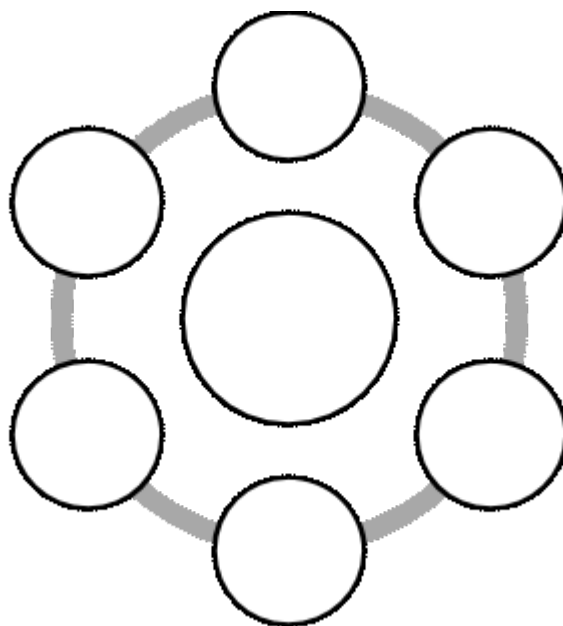
Como resultado de todas estas colaboraciones se han creado productos únicos disponibles en la red no sólo para los ciudadanos ávidos de conocimiento sino también para los medios de comunicación, que pueden ofrecer estos programas en sus espacios radiofónicos. Así, desde un punto de vista

cuantitativo, la figura 1 resume los principales logros alcanzados gracias a estas dos temporadas de trabajo conjunto entre emisoras de un lado y otro del charco. Además, este proyecto ha permitido crear una fonoteca científica denominada “El Silo” que se puede consultar en la siguiente dirección url:

<http://semillasdeciencia.es/el-silo-fonoteca-ciencia>.

Esta última tarea ha permitido centralizar y aglutinar en un mismo espacio todas las iniciativas radiofónicas que sobre acercamiento de la ciencia a la sociedad tienen puestas en marcha las instituciones participantes en este proyecto denominado “Semillas de Ciencia”.

**Figura 1: Resultados cuantitativos de la experiencia “Semillas de Ciencia”**



Fuente: Elaboración propia

Como resultado de este trabajo basado en la colaboración a través de las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías se han logrado generar un total de 48 programas de radio que engloban más de 100 reportajes y otras 100 entrevistas. Además, en su confección ha sido necesario la participación de unos 250 investigadores. En total a través de “Semillas de Ciencia” se han logrado construir unos 3 mil minutos de contenido científico para el medio radio.

De hecho, fruto de todo este trabajo ha sido posible elaborar un flash interactivo que recoge todos estos materiales a los que venimos refiriéndonos de manera cuantitativa:

[http://semillasdeciencia.es/semillasciencia/menu\\_semillas.swf](http://semillasdeciencia.es/semillasciencia/menu_semillas.swf)

Este flash supone también una fuente de recursos de divulgación científica para otras emisoras que deseen replicar el contenido.

## 5. CONCLUSIONES

Después de narrar cómo ha sido la implementación del proyecto colaborativo “Semillas de Ciencia” y describir el proceso y los resultados alcanzados durante estos años de trabajo se puede llegar a una serie de conclusiones generales basadas en la experiencia de la ejecución del proyecto:

1. Esta iniciativa llevada a cabo entre radios de universidades españolas, argentinas, mexicanas y colombianas ha puesto de manifiesto que, en la aldea global, las estaciones imbricadas en las instituciones docentes deben trascender en ocasiones la producción individual para apostar

por la colectiva. Esta iniciativa indica claramente que el trabajo interinstitucional y colaborativo de las radios universitarias permite aumentar la visibilidad y el impacto de las acciones realizadas por estas instituciones.

2. Queda más que justificado que la implicación de casi un centenar de radios universitarias, en este caso además de dos continentes diferentes, amplía, sin duda la difusión y el alcance del mensaje emitido. Además, fruto de este trabajo colaborativo se logra amplificar el establecimiento de nuevas redes de contacto entre los públicos que integran estos proyectos. Eso sin contar que ahora los investigadores puedan dar a conocer su trabajo a través de labores de comunicación científica generadas desde la propia institución educativa e investigadora.

3. “Semillas de Ciencia” ha supuesto la apertura de la ciencia a la sociedad desde el punto de vista de la Responsabilidad Social Corporativa de la institución. Esto lo demuestra el hecho de que este programa de radio transnacional establece un canal propio y directo con los ciudadanos y desdibuja las dificultades con las que se encuentran las universidades en muchas ocasiones de traspasar el filtro de los medios de comunicación convencionales que apenas cuentan con programas dedicados a asuntos de esta índole.

4. Proyectos como el que aquí se presenta, “Semillas de Ciencia”, contribuyen a estrechar las relaciones con otros departamentos dedicados en exclusiva a la divulgación científica (Unidades de Cultura Científica). Son un fiel reflejo de la formación tan amplia que deben poseer quienes se dediquen a este tipo de tareas de decodificación del mensaje científico, máxime cuando ello conlleva un trabajo a kilómetros de distancia con equipos humanos con los que nunca antes se había trabajado, con usos y costumbres diferentes, y con quien coordinarse ya supone un esfuerzo extra.

5. Además, “Semillas de Ciencia” revaloriza el trabajo de las radios universitarias al demostrar su papel en la comunicación directa con la sociedad y a la vez supone una formación para los propios profesionales de las radios universitarias.

6. La elaboración de la fonoteca ha permitido observar la importante labor divulgadora que ofrecen las radios universitarias de manera particular en sus parrillas.

Muestra de todo ello, como ya se indicaba en el resumen han sido los reconocimientos otorgados a este proyecto. El proyecto “Semillas de Ciencia” ha obtenido el primer premio ex aequo en la modalidad “Trabajos de divulgación científica. Prensa, radio y televisión” del programa Ciencia en Acción, este reconocimiento es otorgado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, entre otras instituciones. Ha sido reconocido por su contribución a la divulgación científica de una manera dinámica. Así mismo, el proyecto ha sido valorado positivamente por su visión internacional, al hacer partícipes a emisoras universitarias latinoamericanas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

Beraza, J y Rodríguez, A (2007). La evolución de la misión de la Universidad. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*. Número 14, diciembre 2007 págs. 25-56

Martín, D. y Parejo, M. (2015). Nuevas fórmulas de comunicación corporativas basadas en la colaboración interuniversitaria. El caso “Semillas de Ciencia”. XVI Foro de Investigación en Comunicación. Badajoz.

Segura, A. (2014). Divulgación científica en las radios universitarias españolas. *Revista EDMETIC*. Vol. 3 1. 44-60. ISSN-e 2254-0059.

Toharia, M. (2010). Políticas de comunicación universitaria y divulgación científica. *Cuestión Universitaria*, (6).

PO-CMM-22

## Videoblog científico de estudiantes “4-Science”

Salvador Daniel Escobedo Casillas

Itzel Nájera Ibarra

Guadalupe Natzayeli Padilla Rodríguez

Hugo Alberto Lozano Montes

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Universidad de Guadalajara

México

**Palabras clave:** youtube, *medios masivos*, *videoblog*.

### RESUMEN

Uno de los medios actuales más influyentes y de mayor impacto en la población joven actualmente es YouTube. Nuestro canal utiliza dicha plataforma para hacer divulgación científica en español; tiene como misión estimular el razonamiento científico en las nuevas generaciones y atraer a los egresados de preparatoria hacia las carreras relacionadas con la ciencia. Sin embargo nuestro canal tiene algunas particularidades que lo hacen distinto de cualquier otro videoblog. "4Science" (así se lo hemos llamado, aludiendo a los 4-vectores.

de relatividad) es producido y liderado en su mayor parte por estudiantes de la carrera de física de la Universidad de Guadalajara, y pretende convertirse en un punto de reunión y comunicación para estudiantes de ciencias e ingenierías en Latinoamérica y el mundo hispano. El proyecto es convertir al canal en una "revista científica en vídeo", en donde cada episodio sea una adaptación de algún artículo creado por estudiantes de ciencia o ingeniería y revisado por investigadores expertos en el área. De esta manera los estudiantes pueden compartir sus investigaciones, no sólo con el público aficionado, sino con otros estudiantes y científicos de habla hispana, y por medio de traducciones en subtítulos, con el resto del mundo. Actualmente contamos con científicos de talla mundial que han participado con nosotros y se encuentran suscritos a nuestro canal, como el Dr. Luciano Maiani (exdirector del CERN y físico de renombre internacional), el Dr. Malik Rakhmanov (LIGO), y otros muchos. Así pues, el proyecto "4Science" quiere ser un lazo de unión para la comunidad científica de estudiantes. A finales del año pasado hemos entrado en contacto con profesores de la Universidad de Santiago, en Chile, para establecer colaboración, y esperamos realizar más convenios en otros países de América Latina. Pueden seguirnos en la dirección [www.youtube.com/c/4Science](http://www.youtube.com/c/4Science).

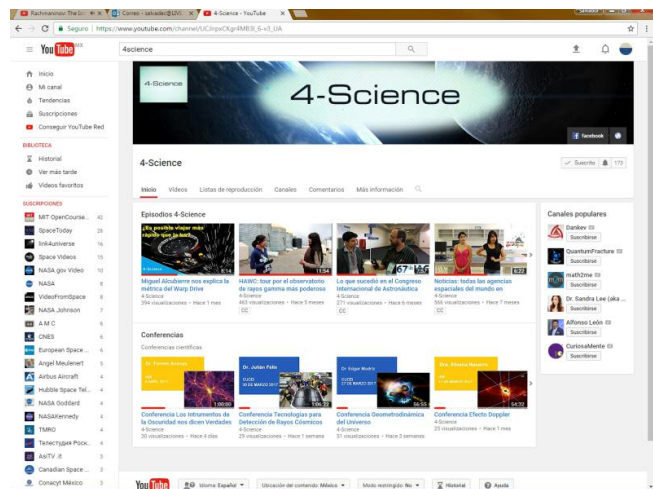
### INTRODUCCIÓN

«Una parte importante de la educación es el aprendizaje de los estudiantes. La educación de buena calidad está basada principalmente en cómo los estudiantes alcanzan el conocimiento. Una forma de lograr esto es simplificando el contenido y haciéndolo tan intuitivo como sea posible»[1]. Aunque la divulgación de la ciencia no tiene como objetivo preparar científicamente a las personas, a la manera que se hace en una universidad, implica, sin embargo, un cierto aprendizaje. Es por ello que una excelente herramienta para este tipo de actividad es YouTube, tanto por su naturaleza de plataforma audiovisual, como por su actual popularidad e influencia en la sociedad. En esta plataforma es posible encontrar gran cantidad de material orientado a la divulgación de la ciencia. Sin embargo, hay un canal de habla hispana cuya visión es notoriamente distinta de la del resto: “4-Science”.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Este canal comenzó como un videoblog científico liderado por estudiantes de física de la Universidad de Guadalajara, cuyo primer video fue publicado en septiembre de 2016, pero actualmente pretende convertirse en un punto de encuentro para todos los estudiantes de ciencias e ingeniería de América Latina.

El proyecto es convertir al canal en una "revista científica en vídeo", en donde cada episodio sea una adaptación de algún artículo creado por estudiantes de ciencia o ingeniería y revisado por investigadores expertos en el área. De esta manera los estudiantes pueden compartir sus investigaciones, no sólo con el público aficionado, sino con otros estudiantes y científicos de habla hispana, y por medio de traducciones en subtítulos, con el resto del mundo.



Asimismo, los estudiantes que colaboren con 4-Science pueden publicar conferencias impartidas en sus respectivas universidades, poniéndolas así al alcance de otros estudiantes interesados en el tema, y permitiendo que conozcan a los investigadores y su respectivo trabajo.

La misión de este canal es estimular el razonamiento científico en las nuevas generaciones, atraer a los egresados de preparatoria hacia las carreras relacionadas con la ciencia, y al mismo tiempo, ser un medio de comunicación directamente proveniente de la comunidad científica. En efecto, en 4-Science no sólo participan estudiantes, sino investigadores del más alto nivel, tanto como revisores del material que se publica, como concediendo entrevistas y apoyando de otras maneras a los responsables del proyecto. Esto hace que 4-Science sea una fuente de primera mano; periodismo científico hecho por científicos.

En muchos de los medios actuales que generan material videográfico sobre asuntos de ciencia, es creado por especialistas en cine y producción de video con asesoramiento de científicos (en el mejor de los casos). En 4-Science se busca invertir estos roles, para evitar que la divulgación de la ciencia se torne en desinformación y divulgación de conceptos erróneos, como suele ocurrir en nuestros días, con demasiada frecuencia por desgracia.

## METODOLOGÍA

Los vídeos del canal se producen de la manera siguiente: primeramente se comienza eligiendo un tema científico relevante, y se crea un guión de filmación, algo así como un artículo que será leído por los presentadores e ilustrado con imágenes y vídeos. Este trabajo es usualmente hecho por los estudiantes, y la tradición es que sean siempre estudiantes de ciencia o ingenierías. Luego dicho material es presentado a los especialistas quienes lo revisan y corrigen, y de ser posible se añaden entrevistas a los científicos relevantes en el área. Finalmente el vídeo es grabado, editado y publicado en el canal.

Cuando se trata de conferencias, los estudiantes aguardan a que en su universidad se presente una conferencia interesante. Se solicita a las autoridades correspondientes el permiso para grabar y finalmente se pide al expositor el permiso de publicar la conferencia en YouTube. Normalmente se piden también las diapositivas con el fin de incrustarlas en los vídeos y mejorar así la calidad de las imágenes, las cuales frecuentemente contienen texto que puede no verse bien en la grabación original. Como puede verse, esta metodología puede seguirse en cualquier universidad sin gastos excesivos ni preparación profesional. Pese a ello, sería muy deseable la colaboración de personas dedicadas a las artes cinematográficas, siempre y cuando la elección del contenido siga estando en manos de los científicos.

## RESULTADOS

Aunque el canal no cumple todavía un año de existencia, ya cuenta con el apoyo de hombres y mujeres de ciencia de renombre mundial, quienes cooperan de algún modo con la producción, ya dando permiso para que se publiquen sus conferencias, ya apareciendo ellos mismos en los episodios



del videoblog. Ejemplos notables son el Dr. Luciano Maiani (ex-director de CERN y afamado físico), y su esposa la Dra. Verónica Riquer (CERN, HELLEN, EPLANET), El Dr. Miguel Alcubierre Moya (descubridor de la métrica Alcubierre y director del ICN de la UNAM), el Dr. Malik Rakhmanov (LIGO), el Dr. Marc Millis (físico de propulsión de la NASA y fundador de Tau-Zero foundation), entre otros.

El proyecto en sí aún está en fase de organización e internacionalización. Es por esto que están presentes en el

congreso de divulgación “Conexiones 2017”, en Buenos Aires, Argentina, buscando la colaboración de la comunidad sudamericana.

También se busca en un futuro cercano, que esta plataforma sea el marco para la creación de documentales científicos, dentro de la misma visión y espíritu del canal. Actualmente se trabaja en un primer documental dedicado al observatorio HAWC (High-Altitude Water Cherenkov Observatory), tema sobre el cual 4-Science ya ha publicado un episodio grabado en el observatorio mismo (figura 2).

## CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados que hemos tenido en un corto plazo, y a las posibilidades de crecimiento, creemos que vamos por buen camino. Las ventajas para la comunidad latinoamericana al poseer un canal como este serían grandes, dada la confiabilidad intrínseca del canal en materia de ciencia, la facilidad de acceso a dicho material y la lengua común.

Asimismo esperamos que las generaciones jóvenes, puedan ver a otros jóvenes de su misma edad inmersos en el mundo científico y conviviendo con científicos de alto nivel, y a causa de ello interesarse en la ciencia. Dejar de verla como una posibilidad remota y apreciarla como una profesión viable en América Latina.

## REFERENCIAS.

[1] Chtouki, Y., Harroud, H., Khalidi, M., & Bennani, S. (2012, June). The impact of YouTube videos on the student's learning. In *Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2012 International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.

El canal se encuentra en YouTube en la dirección [www.youtube.com/c/4Science](http://www.youtube.com/c/4Science). Suscríbete para no perderte ningún episodio. Recientemente ha aparecido la página de Facebook ([www.facebook.com/4science.videoblog/](http://www.facebook.com/4science.videoblog/)) y Twitter ([twitter.com/4Science\\_video](https://twitter.com/4Science_video)). Pueden contactar también mediante correo electrónico [4science.videoblog@gmail.com](mailto:4science.videoblog@gmail.com)



PO-FOP-16

## Programa de formación de Copilotos del C3: principios y experiencias

**Autores:** Milena Rosenzvit | Verónica Seara | Germán Schierff | Eugenia López | Gabriel Mendez | Javier Totoricaguena | Mariana Zeller | Luciana Sanchez Gelós | Josefina Boro | Julieta Molinas

**Institución:** Centro Cultural de la Ciencia

**País:** Argentina

**Palabras clave:** guías, copiloto, reflexión sobre la práctica, equipo, ciencia, cultura, experiencia, Centro Cultural de la Ciencia, C3, formación, pensamiento científico, programa, educación.

### RESUMEN

El C3 es el Centro Cultural de la Ciencia, un espacio de encuentro de la comunidad con la ciencia entendida como parte de la cultura y la vida cotidiana. En el C3 se utilizan múltiples lenguajes para contar y vivenciar la ciencia: exhibiciones, muestras interactivas, talleres, intervenciones y cine, entre otras.

Cuando conformamos el área educativa, nos propusimos reconocer y trabajar sobre la experiencia total del visitante, entendiendo esta como una vivencia en la que se ponen en juego aspectos emocionales, cognitivos, corporales y afectivos. Para cumplir con ese objetivo, desarrollamos una serie de principios que van construyendo nuestro estilo, nuestra identidad. Entre ellos, elegimos hacer énfasis en el abanico de estrategias con las que se construye conocimiento científico, como ser la formulación de preguntas, la observación sistemática, el análisis riguroso y la creatividad. En este marco, diseñamos e implementamos posibles interacciones de los visitantes con otras personas, con módulos interactivos y su participación en talleres y actividades varias. También desde el inicio, pensamos al C3 como un excelente marco para la formación en popularización de futuros científicos y divulgadores, de manera tal que algunos de estos principios logren trascender al C3. Con este doble objetivo en mente, creamos un programa intensivo de formación de guías -nosotros los llamamos copilotos- destinado a estudiantes de carreras científicas. Este programa, de dos años de duración, consta de 4 horas semanales de actividades específicas de capacitación donde se trabajan contenidos científicos, didáctica de las ciencias, educación de museos, coordinación de grupos, técnicas lúdico- expresivas y capacitación en actividades específicas para las visitas; a las que se suman aproximadamente 16 horas semanales de trabajo con públicos. Estas incluyen visitas educativas de escuelas y otras instituciones, trabajo en las salas interactivas con público general y coordinación de talleres.

En esta presentación, daremos cuenta de la experiencia de un año de funcionamiento de este programa de capacitación, las metodologías y enfoques utilizados, los desafíos y obstáculos que hemos enfrentado y las perspectivas a futuro.

### INTRODUCCIÓN

El Centro Cultural de la Ciencia C3 se inauguró en noviembre de 2015, se encuentra en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, y pertenece al Programa Nacional de Popularización de la Ciencia, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. El C3 es un espacio de encuentro entre la comunidad y la ciencia, y busca fomentar la cultura científica en la sociedad, a través de múltiples y diversas actividades. Además, se constituye en un excelente marco para la formación en popularización de la ciencia de futuros científicos, educadores de museo y divulgadores. Con este doble objetivo en mente, desde el área de Educación nos propusimos crear un ambicioso programa de formación de guías-mediadores - a los que llamamos *copilotos*. Este programa es esencial para el funcionamiento del C3, pero debido a su carácter formativo, lo trasciende.

El programa de formación implica para los estudiantes asumir el rol de copilotos del C3 en visitas escolares y generales, y participar de espacios de capacitaciones la práctica y capacitación, entre los que se incluyen 1 bloque de 4 horas semanales dedicadas exclusivamente a su formación, a lo largo de todo el año. Este programa se enmarca en un convenio existente entre el C3 y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, a través del cual los copilotos perciben una beca. Las capacitaciones giran alrededor de 3 grandes ejes: educación en museos y estilo educativo, didáctica y comunicación de la ciencia y contenidos científicos.

Cuando se formó el Equipo de Educación se delinearon algunos objetivos vinculados con las líneas de acción del área (visitas escolares y educativas, visitas de público general, diseño e implementación de talleres, formación de educadores y acciones con docentes) y con los principios educativos y de comunicación de la ciencia, como ser priorizar el pensamiento científico por sobre los conocimientos científicos, o la importancia de dar a conocer la ciencia local. Luego se desarrolló un trabajo riquísimo acerca del estilo educativo con que llevaríamos adelante estas acciones y objetivos. Los aspectos más importantes de este estilo son:

- Reconocimiento de la experiencia total: la experiencia de los visitantes es obviamente cognitiva pero también es afectiva, relacional y corporal. Todas estas dimensiones de la experiencia del visitante conforman un todo y queremos apreciarla y potenciar como el todo que es.
- La valorización interior: El C3 es un espacio en el que los visitantes deben sentirse valorados interiormente, respetados y contenidos. Esto influye en la cantidad de visitantes por copiloto y la manera en que estos se relacionan.
- Memorabilidad: La visita al C3 debe trascender el aquí y el ahora, y dejar un sello duradero en los visitantes. Esto se puede construir con herramientas como la novedad y la sorpresa y la sensación de que quedan aún cosas por hacer.
- El rol del copiloto: los visitantes son los pilotos de su experiencia. Los copilotos pueden explorar preguntas con ellos, incentivarlos y proporcionarles ayuda o desafíos. Pueden decir “no sé”: no se espera que tengan todas las respuestas. No hacen preguntas intimidantes, que generen una sensación de examen.

El estilo educativo tiene una fuerte impronta en la formación de los copilotos y en sus prácticas. En particular la idea de tener en cuenta los aspectos cognitivos, físicos y afectivos de los visitantes determinan el tipo de acciones que llevan a cabo los copilotos y la necesidad de una formación acorde. Otros dos aspectos cruciales del programa son el trabajo en equipo (entre copilotos y con el equipo educativo y otros equipos) y la reflexión sobre la práctica.

Son estos tres temas, experiencia total, trabajo en equipo y reflexión sobre la práctica que nos proponemos analizar en el presente trabajo.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO

El objetivo del presente trabajo es analizar aspectos que han resultado centrales en los dos años de vida del programa de formación de copilotos, desde la inauguración del C3 en noviembre de 2015 hasta la actualidad a mediados de 2017.

Específicamente, nos proponemos abordar qué implicó el reconocimiento de la experiencia total del visitante y que componentes deben repensarse, cómo se pone en juego la noción de equipo en la formación y práctica de los copilotos y qué rol juegan los espacios de reflexión sobre la práctica.

## LA EXPERIENCIA TOTAL

Cuando los copilotos comienzan el programa de capacitación, su inquietud más importante suele ser aprender los contenidos científicos asociados a las salas de *Lugar a Dudas*, la muestra permanente del C3. Esta inquietud está basada en su intuición de que el eje alrededor del cual se construyen las

propuestas en un museo o centro cultural científico son los *conocimientos* acerca de las piezas de exposición o módulos interactivos. En los primeros días de capacitación descubren que no es ese el eje de las propuestas educativas en el C3 y comienzan a desarrollar una mirada que les resulta al principio contraintuitiva: la unidad con la que trabajamos es *la experiencia que viven los visitantes*. Entonces el nuevo desafío pasa a ser reconocer los componentes de esa experiencia y desarrollar herramientas que permitan potenciar aquellos que priorizamos. En particular, buscamos que los copilotos puedan orientar y enriquecer aspectos afectivos, cognitivos y corporales de las experiencias de los visitantes.

Entre los componentes afectivos está uno de los objetivos primordiales del C3: que los visitantes encuentren gusto e interés por la ciencia. Buscamos que el C3 sea un lugar de disfrute y de encuentro: con ellos mismos, con otros visitantes, con científicos, estudiantes y artistas, y con actividades enriquecedoras. Alentamos a los copilotos a conectarse con aquello de la ciencia que disfrutaron y puedan compartir, y a que prioricen las actividades colaborativas sobre las competitivas cuando proponen interacciones con visitantes. En este sentido, hemos encontrado que la perspectiva de diversidad en las propuestas educativas y en las acciones de capacitación es fundamental: los copilotos han participado de talleres y capacitaciones en las que intentamos brindar herramientas para abordar diferentes tipos de público. A esto se suma una búsqueda constante para encontrar referencias que sean significativas para los visitantes: anécdotas personales y referencias artísticas y culturales vinculadas a los temas científicos de visitas escolares y generales.

El componente cognitivo de la experiencia incluye los diferentes modos en que los visitantes se relacionan con el conocimiento, especialmente con las formas en que se construye. El rol de los copilotos es crucial y al mismo tiempo desafiante: aprenden a acompañar a los visitantes en el camino de que ellos se propongan un desafío o intenten responder una pregunta por ellos mismos. Para ello, hemos tomado y adaptado al contexto del C3 conceptos y estrategias que el enfoque didáctico de las ciencias naturales ha desarrollado, conocido como enseñanza por indagación. Nuestro norte es que los copilotos desarrollen en sus mediaciones lo que se conoce como preguntas productivas, que permiten a los visitantes poner en juego las competencias científicas para llevar adelante sus pequeñas investigaciones compartidas.

Por último, pero no menos importante, la visita tiene un componente corporal: los visitantes se mueven, caminan, se ubican respecto de otros visitantes, módulos y copilotos y se comunican gestualmente. Buscamos que los copilotos desarrollen habilidades de escucha no solo de la palabra sino también del cuerpo, y que sus interacciones tengan en cuenta este aspecto. A su vez trabajamos para que los copilotos sean conscientes de su propio cuerpo: la ubicación respecto de los visitantes, los grupos y los módulos, la postura corporal y la comunicación gestual son aspectos que se trabajan en las capacitaciones.

## TRABAJO EN EQUIPO

Una de las columnas vertebrales de nuestra tarea es el equipo. Nuestro equipo de trabajo en el C3 tiene diferentes capas: la primera está integrada por un equipo interdisciplinario, el equipo de Educación, formado por biólogas, física, pedagoga, musicoterapeuta, antropólogo y profesoras y profesores de educación física, todos con diferentes experiencias en educación formal y no formal. El equipo tiene a cargo la gestión, diseño e implementación de visitas escolares, la interacción de los copilotos con el público en las visitas generales, la implementación de talleres, formación de los guías y trabajo con docentes, entre otras actividades. La capa siguiente la integran los coordinadores de copilotos que acompañan, asisten, evalúan el desempeño de copilotos y de la situación en sala, distribuyen tareas y lugares a los mismos tanto en las visitas del público general como en las visitas escolares. Por último, la capa más extensa, el cuerpo de copilotos. Todas estas capas forman un gran equipo, un gran organismo vivo que late, se emociona, aprende y se piensa permanentemente.

Este gran equipo navega orientado por la brújula del estilo educativo. Desde ahí se planifica la formación de los copilotos, logrando que copilotos y coordinadores de copilotos vivencien la experiencia total para poder construir en forma colaborativa las herramientas necesarias para

acompañar en su viaje a los pilotos (visitantes). Para llevar adelante esta tarea, una de las estrategias privilegiadas son las técnicas lúdico expresivas que consisten en juegos corporales, juegos cooperativos, dinámicas que inicien en diferentes lenguajes expresivos, que habiliten una plasticidad para poder invitar a explorar, animarse a hacer cosas, a poner el cuerpo, a interactuar con otros, a entretener ideas nuevas o divergentes, a mirar las cosas con otros ojos, a olvidarse de lo que uno sabe, a ser un científico o alguien de otra época, a apagar ciertos sentidos, a hacer una pregunta, a desafiar una concepción, a divertirse y pensar. Esta actitud se fomenta primero modelándola en los copilotos, y luego creando espacios de confianza para que la gente se anime a adoptarla.

Estas actividades se despliegan utilizando una batería de estrategias metodológicas, en las que se priorizan las actividades vivenciales, participativas y de reflexiones metacognitivas; por ejemplo: representaciones de situaciones de sala, dinámicas lúdico – expresivas para la formación del grupo de copilotos y para manejo de grupo, charlas y videos con integrantes del equipo de educación e invitados (científicos, instituciones, especialistas en educación y/o museos).

## LA REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

El trabajo de los copilotos se organiza en turnos de 4h. Entre las tareas con público y las capacitaciones los copilotos cumplen entre 4 y 7 turnos por semana. Estos turnos contemplan entre 30 y 45 minutos destinados exclusivamente a la reflexión sobre la práctica. En las capacitaciones semanales, además de desarrollarse los contenidos de la currícula del curso se suman temas emergentes que detectan los coordinadores en el transcurso de las actividades o son propuestos por los mismos copilotos. A la vez, se fue consolidando otro espacio de reflexión al final de cada turno, tanto en las visitas de público general como de visitas escolares.

En el caso de las visitas con público general, se da un espacio de reflexión al final del día, cuando se cierran las puertas al público. El equipo de educación y los copilotos realizan una puesta en común sobre lo acontecido en el día. Puede comenzar con anécdotas o situaciones particulares vividas con los visitantes, y generalmente se trabaja o bien una problemática que haya surgido o algún tema de reflexión acorde a lo que se está trabajando en las capacitaciones. Cuando hay alguna problemática, los coordinadores toman notas sobre lo charlado y luego este material se discute con el equipo educativo para analizar su abordaje, y, en ciertos casos, la recurrencia de ciertas temáticas conllevan a preparar capacitaciones sobre ello. Un ejemplo: cómo trabajar con familias, cuando en general los adultos incitan a los niños a participar y se hacen a un lado. En el último tiempo, se ha puesto a pedido de los copilotos un cuaderno para anotar frases o situaciones que ellos hayan vivido con los visitantes y les hayan llamado la atención. También se proponen actividades, desafíos u objetivos a desarrollar durante la jornada, que permiten focalizar el trabajo de reflexión en una dimensión que consideramos necesaria trabajar y que tiene su contraparte en las capacitaciones. Estas actividades se retoman en el cierre del día. Además, este espacio también se aprovecha para generar momentos de distensión, catarsis o dinámicas grupales.

En el caso de las visitas escolares, los copilotos que trabajaron con una misma escuela se reúnen al final del turno para debatir y reflexionar sobre lo acontecido y luego lo ponen en común con todos los copilotos del turno. En estos espacios los mismos copilotos elaboraron una guía de autoevaluación que les sirve de guía para el debate. La misma posee elementos para reflexionar sobre el manejo del grupo, cuestiones técnicas como también sobre la forma de tratar los contenidos y otras variables. Al igual que en visitas generales, hay algunas temáticas que se trabajan específicamente en estos espacios y otras que tienen un ida y vuelta con las capacitaciones. El rol del equipo de educación es clave para acompañar este proceso.

A lo largo de estos dos años los espacios de reflexión sobre la práctica nos han permitido abordar múltiples cuestiones que aportan sustantivamente a la formación de los copilotos. En primer lugar, se presenta como un espacio donde vincular la teoría y la práctica. En segundo lugar, brindan un espacio de contención y expresión de situaciones complejas, desafiantes o tensas. El trabajo de los copilotos está cruzado fuertemente por lo emocional, y este espacio permite abordar estas

situaciones rápidamente. Tercero, permite una integración más eficaz de los copilotos nuevos al trabajo, ya que el espacio se proyecta como un buen momento para compartir dudas e intercambiar estrategias con sus compañeros.

En este sentido, destacamos los espacios de reflexión sobre nuestra práctica como un lugar de valor irrenunciable por su potencialidad, principalmente para seguir trabajando en la consolidación de un equipo de profesionales que puedan abordar las múltiples dimensiones que este tipo de trabajo ponen en juego.

## CONCLUSIONES

En 2015 tuvimos el desafío y la oportunidad de colocar las piezas fundantes de un nuevo espacio, y el apoyo para que este espacio permita la creación del programa de formación de copilotos. En este tiempo transcurrido, fueron muchos y variados, pero a la vez robustos, los principios que dieron forma a nuestra práctica. En este trabajo rescatamos aquellos que consideramos vitales para el programa de formación, entenderlos y potenciarlos es importante para que la magia propia del comienzo de un proyecto siga vigente a medida que pasan los años.

Entendemos que la idea de construcción en equipo, que nace en los momentos fundacionales, permite que cada integrante y en particular los copilotos tengan su espacio de expresión, de enriquecimiento como persona y profesional, y aquí el todo termina siendo mucho más que la suma de las partes. La noción de equipo que vive en los copilotos los hace fuertes, flexibles, autocríticos y promotores de nuevas ideas y proyectos. A su vez, hacer foco en la experiencia total del visitante le da un marco y orientación a las prácticas de los copilotos, y a la vez da forma a los contenidos de las capacitaciones, promoviendo una formación integral. Finalmente, el tercer eje, la reflexión sobre la práctica, permite que la teoría y la práctica estén en constante diálogo, retroalimentándose una a la otra

El C3 es una institución en plena formación, al igual que el programa de formación de copilotos. Nos proponemos seguir sistematizando estos principios y experiencias, fortalecerlos y enriquecerlos siempre con el doble objetivo de fomentar la cultura científica en la sociedad a través de las actividades del C3 y formar en comunicación de las ciencias a los futuros educadores, científicos o divulgadores.

## BIBLIOGRAFÍA

Alderoqui, S. y Pedersoli C. La Educación en Museos. De los objetos a los visitantes, Paidós: Buenos Aires, 2011.

Benloch, M. y Williams, V. "Influencia educativa de los padres en una visita al museo de la ciencia. Actividad compartida entre padres e hijos frente a un módulo". Enseñanza de las ciencias, 1998, 16 (3), 451-460.

CECA-ICOM, Museos Educación y Juventud, Memorias del V Encuentro Regional de América Latina y el Caribe sobre Educación y Acción Cultural en Museos, Bogotá, 2008.

Furman, M. y Podestá, M. E. (2009) La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires. Aique.

Gellon Gabriel, Rosenzvit Milena, Seara Verónica, Salomón Pablo, Goldweic Nadia, Molinas Julieta, Winograd Milena, Smal Leticia, Diaz Costanzo Guadalupe, Fernandez Alberto. "Manual de estilo educativo de los copilotos del C3", 2015

Schmilchuk, G. "Públicos de museos, agentes de consumo y sujetos de experiencia". Alteridades, vol. 22, núm. 44, 2012, pp. 23-40 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México.

PO-FOP-01

## **Análise de Dispositivos de Divulgação Científica: formação semipresencial de divulgadores das ciências**

Silvania Sousa do Nascimento

Universidade Federal de Minas Gerais

Diretoria de Divulgação Científica

Brasil

**Palavras chaves:** Formação de divulgadores das ciências, dispositivos pedagógicos, formação semipresencial

### RESUMO

O objetivo desta comunicação é apresentar uma disciplina semipresencial de sessenta horas ofertada em duas edições no conjunto da Formação Transversal em Divulgação Científica na UFMG. Tal formação integra percursos complementares em diferentes áreas de conhecimentos que visam a atualização da formação acadêmica universitária em temas contemporâneos. A formação transversal em divulgação científica (FTDC) é organizada em 4 disciplinas obrigatórias (240 horas) e 120 horas optativas. A experiência descrita tem por objetivo analisar dispositivos pedagógicos, segundo a definição de Bernstein (1996 e 1998) em seus cenários de aplicação. Nessas duas aplicações cerca de 40 estudantes elaboraram análise de cenários de divulgação científica. A disciplina consta de atividade presenciais como aulas expositivas, visitas técnicas e dinâmicas de grupo e atividades tutoradas na plataforma Moodle (2.5). Para as análises os estudantes foram orientados a realizarem uma descrição densa dos cenários utilizada por Geertz (1986) para descrever fenômenos culturais percebendo os significados das ações dos sujeitos em seus contextos de atuação. A partir de tal descrição foram analisados os pontos fortes e fracos das interações propostas pelos dispositivos. Para a presente comunicação selecionamos 07 trabalhos de cada turma dos anos de 2016. Os trabalhos dos alunos iniciam pelo contexto dos dispositivos com a predominância para espaços museais universitários. Foram apresentados igualmente cafés científicos, periódicos, programas de rádio, blogs e feiras de ciências. Todos os cenários foram considerados de divulgação científica pela definição de promoção da cultura científica e da circulação do conhecimento científico. Houve a predominância de um modelo comunicativo de déficit com raras estratégias discursivas dialógicas ou de valorização de saberes tradicionais da audiência. Os cenários descritos não apresentavam sistemáticas de registros de suas memórias ou de monitoramento da audiência o que foi destacado como pontos fracos dos mesmos. Ao contrário, as análises destacaram como pontos fortes. Não houve análises a partir da análise de cenários base para a formação de divulgadores.

### 1. INTRODUÇÃO: A FORMAÇÃO EM DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS NA UFMG

A formação de divulgadores das ciências tem se tornado uma meta nas diversas universidades brasileiras na última década. No enfrentamento da construção de uma cidadania científica, as diversas instituições de ensino e os órgãos de fomento, vêm incentivando o desenvolvimento de programas de divulgação das ciências em diferentes espaços e paralelamente programas de formação de divulgadores das ciências. O conceito de cidadania científica, neste contexto, precisa ser problematizado ao incluir trabalhadores e trabalhadoras no campo intelectual, técnico e artesões da investigação não mais considerados como seres dotados de poderes particulares. No contexto da América Latina, as instituições sociais que trabalham com a legitimação das ciências no formato de normas, leis, códigos e processos vêm ampliando suas atuações e abrigam, por diferentes mecanismos de ações afirmativas, sujeitos e grupos sociais até pouco tempo invisíveis da disputa da produção



acadêmica e científica. Não obstante, no Brasil, boa parte da produção científica ainda se distancia dos problemas locais e do agir cidadão em nome de uma ideologia positivista de produtividade e de competição econômica.

A Universidade Federal de Minas Gerais, em um processo de flexibilização curricular, iniciou em 2015 a oferta de propostas curriculares transdisciplinares com vistas a ampliar a formação acadêmica de seus graduandos. Em 2017, segundos dados da Pró-Reitoria de Graduação, foram oferecidas 980 vagas e 735 estudantes matriculados em 23 disciplinas de cinco formações (1. Culturas em Movimento e Processos Criativos, 2. Direitos Humanos, 3. Divulgação Científica, 4. Relações Étnico-Raciais, História da África e Cultura Afro-Brasileira e 5. Saberes Tradicionais (veja <https://www.ufmg.br/meulugar/wp-content/themes/festival-verao/Catalogo-Formacoes-Transversais-2017.pdf>). Esse conjunto de matrículas, no ano de 2016, promoveu 522 estudantes com a aprovação em uma só disciplina e 2 estudantes em 5, o que os permite concluir em breve a formação transversal em Divulgação Científica. Tal formação integra percursos complementares em diferentes áreas de conhecimentos que visam a atualização da formação acadêmica universitária em temas contemporâneos. A Formação Transversal em Divulgação Científica (FTDC) é organizada em 4 disciplinas obrigatórias (240 horas) e 120 horas optativas. Destacamos cinco princípios, apontados por Maldonado (2011) ao discutir algumas bases epistemológicas da cidadania científica que reiteramos para a construção de uma proposta de formação de divulgadores das ciências: 1. acesso a saberes e competências; 2. exploração e experimentação, socialmente responsável, das dimensões teórica e empírica do conhecimento científico; 3. produção de conhecimento sem restrições e censuras, socialmente regulada por valores éticos; 4. estabelecimento de formas colaborativas de socialização do conhecimento; 5. participação social nas opções e estratégias de investigação, mediante disponibilização de informações. A partir desses direitos organizamos a estrutura de uma disciplina de sessenta horas de trabalho em dinâmicas de análise de dispositivos de divulgação científica. A disciplina optativa de Tópicos em Divulgação Científica, tomou conceitos de dispositivo pedagógico, no sentido de análise das linguagens, e de estratégias discursivas de um processo concreto de produção, veiculação e recepção de um discurso com fins educativos. Essa disciplina foi oferecida nos primeiros semestres e, em sua primeira edição, em 2016, 23 estudantes participaram dela, na FTDC, em um total de 185 que buscaram tal formação. Na segunda edição da disciplina, em 2017, tivemos 41 estudantes matriculados em duas turmas.

A experiência descrita tem por objetivo analisar dispositivos pedagógicos, segundo a definição de Bernstein (1996 e 1998) em seus cenários de aplicação. A disciplina consta de atividade presenciais como aulas expositivas, visitas técnicas e dinâmicas de grupo e atividades tutoradas na plataforma Moodle (2.5).

Para descrever o processo de construção de sentidos no interior da disciplina, tomarei dois momentos para análise da produção escrita dos estudantes: a apresentação pessoal durante o primeiro fórum de discussão e a análise de 10 trabalhos finais da primeira turma escolhidos aleatoriamente. A primeira escolha está relacionada a nosso interesse em compreender os modos de subjetivação desses estudantes como futuros divulgadores das ciências (cf. Foucault, 1985a, 1995b) e a segunda ao procedimento discursivo de narrar que, no caso de comunicar em ciências, se torna vital para o estabelecimento de sentido do conteúdo científico.

## 2. O PROCESSO DE FORMAR JOVENS DIVULGADORES

O objetivo geral da presente comunicação é registrar uma experiência de formação de jovens divulgadores no interior de uma grande universidade. Procuramos especificamente identificar, nos registros dos estudantes, os diferentes modos de subjetivação. Esses podem tomar diferentes configurações segundo Foucault (1985) que em cooperação podem produzir formas de vida e de organização social distintas. Nesta perspectiva os registros de apresentação dos estudantes participantes da disciplina deixam marcas discursivas dos mutantes modos de subjetivação de um sujeito estudante diante de um discurso científico da disciplina. Nossa expectativa é compreender o posicionamento discursivo desses estudantes ao falar sobre as ciências. O segundo objetivo específico é trabalhar com o registro da definição.

### 3. METODOLOGIA

A construção da disciplina tomou como base a Teoria da Atividade, segundo a qual fatores externos (motivação) promovem a apropriação da tarefa compartilhada na comunidade por meio de regras para a produção de um resultado comum. A ação humana sobre os objetos do mundo é mediada pela linguagem na forma de sistemas semióticos e orientações discursivas (Vieira et all, 2017). As orientações discursivas mediam a elaboração dos comandos das tarefas e a interpretação pelo sujeitos das mesmas em um ciclo expansivo de interiorização e exteriorização da tarefa. Já as regras que regem os modos de subjetivação são mediadas por constrangimentos sociais compartilhados, que no caso de uma disciplina escolar estão expressos nas formas de regulação social da comunidade e no processo avaliativo proposto. Na figura 1 descrevemos o processo de elaboração da tarefa organizado na plataforma Moodle (2.5).

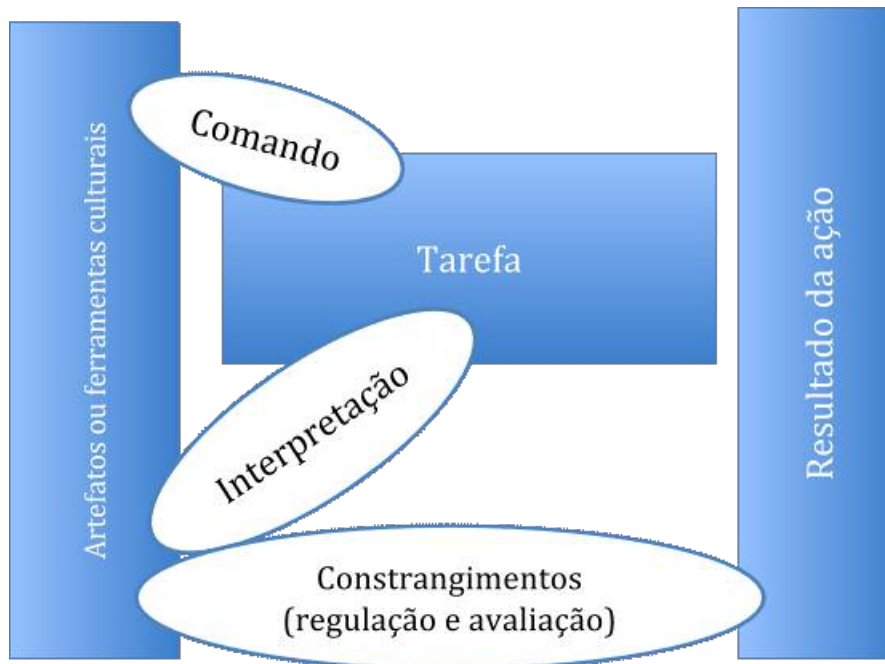


Figura 1: Elaboração das tarefas  
Fonte: Elaborado pela autora

No momento da análise das tarefas empregamos princípios da análise de discurso buscando identificar a memória e a posição enunciativa dos sujeitos (Nascimento, 2009) e seus modos de subjetivação a partir da materialidade produzida para o cumprimento da tarefa como ilustrado na Figura 2.

**Fórum de discussão**  
por **Silvania Sousa Nascimento** - terça, 02 abr 2017, 16:21

Olá para todos e todas!

Como trabalhamos em nosso primeiro encontro inicial estamos com o fórum de discussão aberto. Para iniciar gostaríamos de ter uma apresentação dos colegas de turma.

Eu sou **Silvania** e junto com a Equipe do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG vamos trabalhar nesta disciplina. Estou na diretoria de divulgação científica desde março de 2010 e coordeno o projeto que vou apresentar para vocês neste fórum: a UFMG Jovem. Estamos com o edital aberto e convido para conhecê-lo na fan page UFMG Jovem! Visitem e curtam nossa página!

<https://www.facebook.com/feiraufmgjovem/>

Permalink | Editar | Responder

## 4. RESULTADOS

### Dois modos de subjetivação: Eu sou...Meu nome é

Entre os dias 26 de março e 24 de maio de 2016 e de 02 de abril a 08 de junho de 2017 tivemos 120 trocas discursivas de apresentação no fórum de discussão. As enunciações dos participantes foram categorizadas pela identificação do sujeito e tempo verbal registrado. Há um posicionamento responsivo que reflete as marcas discursivas deixadas pelos enunciadores anteriores que mostra o efeito de proximidade da comunidade que se forma no momento da disciplina. Dessa forma, no sequenciamento observamos uma forte adesão ao modo de enunciação anterior. Há uma ligeira predominância entre os participantes na forma de se apresentarem na primeira pessoa do singular como o sugerido no comando: Eu sou ...Porém há o distanciamento contextual do constrangimento avaliativo, no qual o estudante se apresenta formalmente por seu nome e curso.

**20Re: Fórum de discussão**  
por **Manuela** - sexta, 01 Abr 2016, 12:58 ....

Meu nome é Manuela

Aluna do último período de Ciências Socioambientais ...

**62Re: Fórum de discussão**  
por **João** - terça, 30 Mai 2017, 15:27

Sou João. Sou da Terapia Ocupacional.

No modo de subjetivação pessoal representado pela primeira pessoa do singular tivemos 11 e 18 enunciações em cada turma, enquanto em um modo impessoal na terceira pessoa do singular 06 e 19. Seguidamente à apresentação pessoal obtivemos, somente na turma de 2017, dois depoimentos representando posicionamentos pessoais e não de trajetórias profissionais como professores, estudantes, educadores de museus ou técnicos administrativos da universidade. Nenhum participante, mesmo descrevendo ações de divulgação científica que realizam, se apresentou como divulgador ou comunicador das ciências. Dos depoimentos apenas 3 fizeram uso de recursos audiovisuais para a apresentação, como clips publicados no Youtube e fotos.

A análise de 07 trabalhos, escolhidos aleatoriamente na turma de 2016, seguiu um roteiro a partir da análise descritiva de um dispositivo de divulgação científica. Os trabalhos versaram sobre projetos desenvolvidos na universidade com o emprego de diferentes estratégias discursivas. Desses, a predominância é o modelo de registro escrito tendo, entre os trabalhos analisados, 2 periódicos e 1 blog. Com a estratégia expositiva analisamos um projeto de ciência móvel e 1 módulo de exposição. Em formatos mais abertos tivemos um programa de rádio e um café científico. O comando da tarefa sugeriu dois momentos para a análise sendo que o primeiro, de uso da metodologia de Análise de Cenários, não foi seguido nos trabalhos analisados. Já a orientação para a forma de discussão final, com o envio de uma apresentação audiovisual, foi adotada por uma minoria de estudantes. A maioria, portanto, se ateve aos modelos tradicionais de envio de trabalhos disciplinares com um descrição do dispositivo e uma apresentação oral com base em diapositivos.

Como os trabalhos finais são disciplinares verificamos neste pequeno corpus os posicionamentos de professor-estudante sem um distanciamento crítico dos dispositivos de divulgação analisados. Os cenários foram descritos com raros indicadores das relações entre os atores e seus contextos de atuação. Esse resultado evidencia de certa forma uma fragilidade na disciplina em apresentar ferramentas de análise de cenários de divulgação científica.

## 5. CONCLUSÕES

A Formação Transversal em Divulgação Científica na Universidade Federal de Minas Gerais compõem um conjunto de ações de formação interdisciplinar nas carreiras de Ensino Superior. Outra ação que demonstra a importância dada, no presente, a uma mudança da formação dos cientistas é o Fórum de Cultura Científica que reúne semestralmente professores, estudantes e profissionais da

comunidade interna e externa à universidade. A universidade tem uma contribuição efetiva na comunicação pública das ciências, fato evidente na manutenção de uma diretoria especializada no campo, de uma rede de museus e centros de ciências e de um número expressivos de projetos de pesquisa e extensão na área. Os resultados na formação, ainda que pouco extensos no tempo e no efetivo de estudantes, indicam a possibilidade de integração permanente de um propósito de formação de uma cidadania científica. Cada vez mais a formação profissional, para além de uma iniciação à prática profissional das ciências, exige o reconhecimento da presença das tecnociências em nosso cotidiano. E de certa forma, o reconhecimento do direito à ignorância que justifica ainda mais a relevância dos dispositivos de comunicação pública das ciências. A centralidade da ciência nas tomadas de decisões entre os séculos XVIII e XX assume, na atualidade, outros contornos nos quais o compartilhamento de uma cultura científica se torna mais uma missão das instituições de produção de conhecimento. Destaca-se, nas universidades, a função social de formação do cientista e igualmente do cidadão cientificamente informado e esclarecido em todos os níveis de ensino. A promoção da circulação e a apropriação de saberes é uma competência fundamental para o cientista na sociedade de conhecimento.

A presente disciplina teve como objetivo instrumentalizar os estudantes no reconhecimento de práticas de divulgação científica em um contexto institucionalizado da universidade. O reconhecimento de técnicas e saberes de diferentes campos disciplinares foi o grande desafio do participantes nas duas turmas. Tal desafio foi enfrentado desde a apresentação, em que as trajetórias acadêmicas ficaram fortemente marcadas. O posicionamento discursivo, marcado pela primeira pessoa do singular e pelo distanciamento da terceira pessoa, foi atravessado pelo território de pertencimento disciplinar o que demonstra a força da filiação ao campo profissional. Não somos somente sujeitos, mas nos posicionamos como cientistas ambientais, sociais, políticos, terapeutas, geógrafos, entre outros. Mesmo dentro dos constrangimentos institucionais disciplinares os espaços de criação foram explicitados, embora o comando da tarefa careça de demonstração do convite criativo. Outro elemento de resultado interessante é o pequeno espaço para o exercício multimidiático, tão necessário para a formação de novos divulgadores e comunicadores das ciências. A geração desse novo território de registro discursivo necessita ser potencializado no formato da disciplina e será nosso próximo desafio.

A análise de um cenário ou de um dispositivo de divulgação científica é a parte mais frágil da proposta e precisa ser repensada em seu comando e formato de desenvolvimento. A complexidade dos dispositivos assim como a heterogeneidade dos participantes é parte constitutiva de um processo de comunicação e ao não ser explicitada inviabiliza o sucesso na realização da tarefa. Outra forma de comando e estruturação da análise será experimentada em novas edições da disciplina.

Para finalizar é importante registrar o grande crescimento da comunidade de prática que se forma para os momentos presenciais da disciplina e que são pouco registrados por meio da plataforma. A potencialização de compartilhamento das tarefas nos meios mediados é igualmente um desafio a ser enfrentado.

Apoio

CAPES, CNPq e FAPEMIG

## REFERÊNCIA

Maldonado, A. E. **A construção da cidadania científica como premissa de transformação sociocultural na contemporaneidade**. In: XX Encontro Nacional da COMPÓS, 2011, Porto Alegre. *Anais do XX Encontro Nacional da Compós*. Porto Alegre: Compós, 2011. v. 1. p. 1-17. Acessado em 25/06/2017 em <http://www.compos.org.br/>; Série: 1.

Foucault, M. **História da Sexualidade III: O cuidado de si** (M. T. C. Albuquerque, trad.). Rio de Janeiro: Graal. 1985

Foucault, M. **Sexo, poder e indivíduo: Entrevistas Selecionadas** (D. Souza & J. L. Silva, trads., 2a ed.). Desterro: Nefelibatas. 2003

Foucault, M. A **Hermenêutica do sujeito** – Curso do Collège de France, 1981 –1982 (S. T. Muchail, trad.). São Paulo: Martins Fontes. 2004.

Nascimento, S. S. **Memórias e posições enunciativas na formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental**. *Educar em Revista*. Vol. 34 p.149-166. 2009. Acesso em 01/07/2017. <http://www.scielo.br/pdf/er/n34/09.pdf>

Vieira, R, D; Nascimento, S.S, Melo, V. F e Bernardes, J-R. R. **Argumentação e orientações discursivas na educação em ciências**. *Revista Ensaio: perspectivas na Educação em Ciências*. Vol 17 (3). p. 1983-2117. 2017. Acessado em 01/07/2017

DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170308> <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n3/1983-2117-epec-17-03-00707.pdf>

## PO-FOP-02

## Camino hacia la profesionalización de la divulgación científica en Costa Rica

Annie Umaña Campos, Unidad de Divulgación Científica de la Universidad Estatal a Distancia, UNED y Alejandra León Castellá, CIENTEC, Costa Rica

**Palabras claves:** UNED, CIENTEC, divulgación, profesionalización, ciencia

### RESUMEN

El desarrollo profesional de divulgadores y periodistas científicos es una reconocida necesidad en el mundo, tarea que ha sido atendida en algunas partes de América Latina (Massarani, Reynoso, Murrielo y Castillo 2016), sin embargo, siguen faltando oportunidades en muchas regiones, incluyendo América Central.

De acuerdo con la importancia del ámbito y su evolución, en Costa Rica la Universidad Estatal a Distancia (UNED) y la Fundación CIENTEC unieron fuerzas para liderar la organización del Simposio “Comunicación científica como profesión, formación, responsabilidades y roles, de la Red de Comunicación Pública de la Ciencia (PCST, por sus siglas en inglés) 2016”, evento apoyado también por la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, RedPOP, entre otros. El Simposio reunió especialistas de 14 países (Argentina, Australia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, EE.UU., Irlanda, Italia, México y Nicaragua) y avanzó intercambios, presentaciones de experiencias exitosas, el desarrollo de talleres específicos y la generación de alianzas internacionales.

Como resultado del evento, documentado a través de videos y de una Memoria del Simposio, se sentaron las bases para desarrollar una primera experiencia de educación formal en Costa Rica.

Desde entonces, se avanza en el desarrollo de un programa de profesionalización de comunicadores de la ciencia en el país, sustentado en un convenio de cooperación entre la UNED y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que desarrollará un curso especializado piloto, a nivel de posgrado, durante el 2017 en el país. Posteriormente, se proyecta la evaluación del curso y su ampliación en el 2018, para finalmente fundar un programa “a distancia” que pueda desarrollarse a partir del 2019.

### INTRODUCCIÓN

En Centroamérica no se cuenta en la actualidad con programas de “Profesionalización de la comunicación de las ciencias” y, aunque algunos programas de popularización y divulgación llevan más de 3 décadas, no existen posibilidades geográficamente cercanas, en las universidades locales, para el desarrollo académico especializado de estos actores. Los programas más cercanos están en México, Colombia o Brasil, además de algunos en línea, de menor calificación académica.

Por ello, desde el 2014, las organizadoras se dedicaron a gestionar el apoyo de las grandes redes internacionales como PCST y RedPOP, para enfocar esfuerzos hacia Costa Rica y la región centroamericana. Siguió luego la tarea de convencer a líderes en diferentes ámbitos, y finalmente, buscar el apoyo local para realizar un programa semilla en el país. Como resultado, el Simposio PCST se logró calendarizar para setiembre del 2016, en San José.

Dentro del contexto de la PCST, se realizan congresos internacionales cada dos años, en diferentes regiones del mundo y también se organizan simposios regionales sobre temas específicos con menor frecuencia. Los simposios anteriores fueron los siguientes:



- Peking, China, 2005. Primer evento de la PCST en Asia. Su énfasis fue la exploración de asuntos estratégicos en la comunicación de la ciencia. "At the Human Scale" (disponible en chino y en inglés).
- Christchurch, Nueva Zelanda , 2013, enfocó sobre el tema "Desastres naturales: comunicación pública y participación".
- En Jakarta, Indonesia, 2013, se realizó el tercer Simposio PCST con el tema "Desarrollo de la cultura científica y tecnológica para crear una vida verde de calidad" (Developing S&T Culture to Create Green Quality of Life).

Siguiendo esta secuencia, el Simposio PCST en Costa Rica resulta el cuarto esfuerzo regional de la PCST, precedido en América Latina únicamente por el 13º Congreso Internacional de la PCST Brasil 2014.

Desde la perspectiva de la RedPOP, el simposio sirvió también como evento aglutinador de la Red, entre el Congreso en Medellín (2015) y el siguiente Congreso en Buenos Aires, Argentina (agosto 2017), posibilitando un intercambio más continuo y un fortalecimiento de otros esfuerzos centroamericanos.

En respuesta a las necesidades locales y la experiencia de la PCST, se convino en un tema principal para el Simposio, "Comunicación científica como profesión: Formación, responsabilidades y roles", subdividido en dos corrientes que fueron: (1) Desarrollo profesional a través de educación y capacitación (que incluyó cursos presenciales, en línea, a distancia e híbridos, posgrados, formación continua, pasantías, planes de estudio y evaluación.) y (2) Desarrollo profesional a través del intercambio de mejores prácticas.

La respuesta fue muy positiva y logró reunir ciento ochenta y cuatro participantes de 14 países, quienes compartieron sus experiencias, analizaron diferentes perspectivas, buscaron marcos de cooperación y avanzaron en el desarrollo profesional de la divulgación de la ciencia. Participaron especialistas de Argentina, Australia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Irlanda, Italia, México y Nicaragua, quienes contribuyeron al éxito del evento.

Previo al Simposio se realizaron dos talleres, "Hacia la construcción del programa ideal para formar comunicadores de la ciencia" dirigido por la Dra. Elaine Reynoso de la UNAM, México, y "Profesionalización de la investigación en comunicación de la ciencia" por Brian Trench, co-editor de la antología "Public Communication of Science" (Routledge, 2016), Presidente de la PCST.

Durante el Simposio, el grupo "Big Van - Científicos sobre ruedas" de España realizó un taller de "Monólogos de Ciencia", que dejó una semilla plantada en el imaginario de los participantes.

También hubo frutos hacia público general, con la presentación pública del "Stand Up Science Comedy" del Big Van, que fue muy bien concurrida y permitió ampliar los alcances del Simposio.

Como producto inmediato, se publicaron las "Memorias del Simposio", un compendio de artículos presentados por los expositores y se compartieron los videos de las presentaciones principales en Youtube.

Adicionalmente, se iniciaron conversaciones con diferentes programas de profesionalización y con líderes en diversas áreas que llevaron a generar los primeros esfuerzos de cooperación (Instituto de Matemáticas -UNAM-, UNED, Tecnológico de Costa Rica, CIENTEC y el Museo Viajante de Ciencias y Matemática) y se lograron espacios para cursos cortos, en pocos meses.

Simultáneamente la UNED ha venido trabajando con la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, DGDC de la UNAM, para desarrollar un curso especializado presencial en divulgación de la ciencia en Costa Rica, que se iniciará en julio del 2017.

## **OBJETIVO GENERAL:**

Crear un programa local de profesionalización de la divulgación de la ciencia y aprovechar oportunidades de posgrado en otras regiones, para impulsar el valor de la ciencia en la sociedad y

visibilizar el papel de los divulgadores científicos como facilitadores y mediadores en la popularización y democratización del conocimiento, en favor de una mejor calidad de vida.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Dotar a la región centroamericana y latinoamericana de programas para profesionalizar a sus divulgadores científicos, desarrollando cursos especializados en comunicación de la ciencia en Costa Rica (a distancia, en línea o en formato híbrido) que faciliten la participación de personas de la región.
- Crear una maestría en Comunicación de la Ciencia en Costa Rica, con una metodología abierta, que posibilite la participación a distancia de interesados de otras regiones, especialmente América Central.
- Identificar pasantías, cursos y otras oportunidades en el exterior, para el desarrollo profesional de los divulgadores.
- Lograr la formación de redes de apoyo, estudio y trabajo en la región.

## METODOLOGÍA

El proceso inició con un convenio entre la UNED y la UNAM para crear un curso especializado en divulgación científica. Luego se identificaron los contenidos en módulos, desde la perspectiva de un curso inicial, basado en la trayectoria de la DGDC y las necesidades locales, que combina teoría y el desarrollo de destrezas en los participantes.

El curso especializado se realizará a través de sesiones presenciales de 20 horas o menos, impartidas por los especialistas de la UNAM en San José, Costa Rica, con una frecuencia de 2 a 4 semanas. Los módulos estarán distribuidos entre 6 a 8 meses.

Los contenidos incluyen: Enfoques en la divulgación, bases teóricas y metodológicas, divulgación escrita, análisis de medios de divulgación, estrategias en redes sociales, desarrollo de imágenes e infografías, evaluación de productos y servicios de divulgación, diseño de proyectos de divulgación, su viabilidad y más.

El curso piloto sería impartido de manera presencial y luego evaluado para crear un programa local.

Por las restricciones en capacidad en este primer curso, se invitó a un pequeño grupo de profesionales costarricenses provenientes de diferentes universidades públicas y otras organizaciones, con extensa trayectoria en divulgación y que han estado involucrados en proyectos conjuntos y colaborativos de divulgación científica.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los programas para impulsar la especialización en divulgación de la ciencia, realizados en Costa Rica a través de los años, sumados a la creciente participación de programas y entidades costarricenses en la RedPOP, han creado el ambiente propicio para formalizar este camino de profesionalización de la comunicación de la ciencia. Con este paso se extiende el camino de la formación profesional y se espera a futuro extender los beneficios a otros protagonistas de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

Barajas, L. (Sept. 2016) Capacitar en comunicación de la ciencia en universidades públicas. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Castro, A., León A., Murillo M. & Rodríguez, M. (Sept. 2016) Pensar con las manos: Museo de Ciencias y Matemáticas. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Cavalcanti, C. (Sept. 2016) II Encuentro de Divulgadores de la Ciencia/30 años de divulgación científica en Brasil. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Cheng DongHong et al (2005). At a Human Scale. International Practices in Science Communication. Peking, China. Disponible en: [https://www.upf.edu/pcstacademy/\\_docs/Human\\_Scale.pdf](https://www.upf.edu/pcstacademy/_docs/Human_Scale.pdf)

Durrant, G & McKinnon, M. (Sept. 2016) Developing science communicators in Australia through a university-science centre-industry partnership: The Shell Questacon Science Circus. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Guzman, C. (Sept. 2016) “La experiencia de divulgación científica en la Universidad de El Salvador”. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Fundación CIENTEC. (2003) A. León (Presidenta). Memoria del 1er. Taller Latinoamericano “Ciencia, Comunicación y Sociedad” Centro Nacional de Alta Tecnología, San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/comunicacion/memoriaTaller.html>

Fundación CIENTEC. (2007) A. León (Presidenta) Memoria de la X Reunión de la RED POP y el IV Taller Ciencia, Comunicación y Sociedad, San José, Costa Rica. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/pop/memoria/index.html>

León, A. (Sept. 2016) Más de veinte años de Ciencia en cajas de cereal. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Massarani, L., Reynoso, E., Murrielo, S. y Castillo, A. (2016). ‘Posgrado en Comunicación de la Ciencia en América Latina: un mapa y algunas reflexiones’. JCOM15 (05), A03\_es. [https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM\\_1505\\_2016\\_A03\\_es.pdf](https://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1505_2016_A03_es.pdf)

Montero, E. y Murillo, E. (Sept. 2016) Actividades de divulgación en el Año Internacional de la Luz. Experiencias en la promoción y divulgación de la ciencia. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Monterroso, D. y Reynoso, E. (Sept. 2016) Red de Educación Continua de la UNAM valida el Diplomado en Divulgación de la Ciencia. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Murillo, M. et al. (Sept. 2016) Metamorfosis en la comunicación de las matemáticas. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Ruben, G. y Zubieta, P. (Sept. 2016) Las ferias como un acercamiento a la formación en comunicación de la ciencia. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en, UNED. <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Rueda, A. (Sept. 2016) Red Mexicana de Periodistas de Ciencia: por una comunidad profesionalizada. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible

en. <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Pérez, A. (Sept. 2016) Divulgación de la ciencia, una materia pendiente en Nicaragua. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Umaña, A. (Sept. 2016) Política de divulgación científica en la UNED. En A. Umaña (Presidencia) Simposio PCST, San José, Costa Rica, Unidad Estatal a Distancia. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>

Vicerrectoría de Investigación (Productora) (Sept. 2016), Universidad Estatal a Distancia, Videos del Simposio PCST Costa Rica (2016). [https://www.youtube.com/playlist?list=PLn4rQbaZLnpdoXKbROxQ2CZOqaSA-IJ\\_9](https://www.youtube.com/playlist?list=PLn4rQbaZLnpdoXKbROxQ2CZOqaSA-IJ_9)

PO-FOP-03

## Diplomado de apropiación social del conocimiento

**Autores:** Lina Yanet Alvarez Estrada, Luz Dary Chavarriaga Gomez, Claudia Patricia Gil Salcedo, Lina Alexandra Gomez Henao, Mauricio Andrés Misas Ruiz, Luz Gabriela Pérez Monsalve, Gimena Ruiz Perez.

Red interinstitucional para la Apropriación Social del Conocimiento ASC conformada por las instituciones de educación superior UPB, UdeA, UNAL sede Medellín, ITM, UNAULA, UdeM, UEIA.

**Universidad Pontificia Bolivariana UPB:** es una institución católica, declarada como de docencia con énfasis en investigación e innovación. Con más de 80 años de tradición y presencia en Colombia, la UPB nació en Medellín, Antioquia; pero hoy se encuentra en 4 regiones del país: Cundinamarca, Córdoba, Santander y el Valle del Cauca. Cuenta con un Sistema de Investigación, Transferencia e Innovación, el cual través de diferentes programas orienta, potencia e impulsa el desarrollo e implementación de las ideas, desarrollos y nuevos negocios que estimulen la generación y transferencia de conocimiento.

**Universidad de Antioquia UdeA-:** somos una de las instituciones líderes en Colombia en generación de conocimientos, buscando desarrollo y adaptación de tecnologías y métodos que aportan soluciones a problemas de la región y el país. Nuestro Sistema Universitario de Investigación, conformado por una comunidad científica de más de 5000 personas, desarrolla 1200 proyectos y publica alrededor de 900 artículos en revistas indexadas en bases de datos internacionales.

**Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín UNAL:** es la institución de educación superior pública más importante del país, cuenta con ocho Sedes distribuidas en distintas regiones del territorio nacional, una de ellas en la ciudad de Medellín, la segunda en tamaño e importancia después de Bogotá. La Sede Medellín fue fundada en 1937, a la fecha cuenta con alrededor de 11 mil estudiantes de pregrado y dos mil de posgrado, ofrece 26 programas de pregrado y 85 de posgrado en sus cinco facultades: Arquitectura, Ciencias, Ciencias Agrarias, Ciencias Humanas y Económicas y Minas.

**Universidad de Medellín UdeM:** ha construido durante sus 67 años, una comunidad de pensamiento de calidad, innovadora e incluyente que aporta al desarrollo de la región y del país. La calidad de la Universidad de Medellín se evidencia en la constante búsqueda del mejoramiento continuo en sus procesos, programas y actividades, a través de la retroalimentación con sus públicos de interés; ello se proyecta en la acreditación y reacreditación en alta calidad que recibió la institución. (Casa de mensajes, marzo de 2017).

**Universidad EIA UEIA:** nació en 1978, es una institución privada, de educación superior, cuya misión es la formación integral de profesionales de la más alta calidad en sus programas de pregrado y postgrado, el fomento a la investigación y la interacción con el entorno, con lo cual procura el desarrollo tecnológico, económico, cultural y social de la nación.

**Universidad Autónoma Latinoamericana UNAULA:** es el resultado de un proceso enmarcado en la revolución cultural de la década de 1960. Inspirada en los principios del Manifiesto de Córdoba, de 1918, ha sido fiel a ellos a lo largo de su medio siglo de existencia. La libertad científica, de cátedra e ideología, la libre investigación, la autonomía, la disciplina académica, el cogobierno de profesores y estudiantes, y la proyección de sus egresados al servicio de la sociedad, son algunos de los aspectos que sustenta la materialización de la Universidad actual.

**Instituto Tecnológico Metropolitano ITM:** es una Institución Universitaria de carácter público y del orden municipal, que ofrece el servicio de educación superior para la formación integral del talento humano con excelencia en la investigación, la innovación, el desarrollo, la docencia, la extensión y la administración, que busca habilitar para la vida y el trabajo con proyección nacional e internacional desde la dignidad humana y la solidaridad, con conciencia social y ambiental.

**País:** Colombia, ciudad Medellín.

**Palabras clave:** Apropiación Social del Conocimiento - Divulgación - Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología - Trabajo Colaborativo - Formación - Co-creación

## RESUMEN

La ponencia presenta la experiencia de formación en apropiación social del conocimiento llevada a cabo en la ciudad de Medellín, Colombia; entre los años 2010 y 2017, gracias a la red creada por las instituciones de educación superior: Instituto Tecnológico Metropolitano -ITM-, Universidad Autónoma Latinoamericana -UNAULA-, Universidad de Antioquia -UdeA-, Universidad de Medellín -UdeM-, Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia -EIA-, Universidad Nacional Sede Medellín -UNAL- y la Universidad Pontificia Bolivariana -UPB-, para fortalecer sus procesos de docencia e investigación, desde la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

En el marco de esta experiencia realizada en las sedes de las instituciones y con recursos de las mismas se han llevado a cabo tres (3) cohortes del Diplomado en ASC, que contaron con la participación de expertos temáticos locales, nacionales e internacionales, como resultado un total de 84 egresados provenientes de las universidades de la alianza y de entidades del ecosistema de ciencia y tecnología de la ciudad de Medellín.

Este diplomado tiene como objetivo comprender y valorar los procesos y estrategias de apropiación social del conocimiento científico, tecnológico y de los beneficios de la innovación, para lograr el acercamiento del ciudadano y de los expertos a estos, con el fin de avanzar en el reconocimiento de los problemas y adquirir la capacidad crítica de resolverlos.

Para conocer el impacto de este ejercicio académico entre los asistentes y la instituciones implicadas, se aplicó una encuesta que permitió identificar entre los estudiantes aspectos como: perfil laboral, luego de cursar el diplomado; principales áreas de desempeño y actividades relacionadas con la apropiación social del conocimiento; así como también los públicos con los que se comparten los conocimientos adquiridos en esta experiencia de formación colaborativa, co-creativa y cooperativa, que fortalece el sistema de ASC en la ciudad de Medellín.

## INTRODUCCIÓN

Las actividades de apropiación social del conocimiento en Colombia están ligadas a la creación de Colciencias en 1968. Desde este organismo se dio origen a iniciativas que buscaron fomentar la cultura científica entre los colombianos.

En la década de los 90, se instaló la Misión de Sabios, conformada por expertos de diferentes áreas del conocimiento como Rodolfo Llinás, Gabriel García Márquez y Ángela Restrepo, quienes propusieron una ruta para que, en un plazo de 20 años, el país lograra el desarrollo basado en la educación, la ciencia y la tecnología. En su informe se menciona por primera vez para Colombia el concepto de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCT), como sinónimo de “divulgación” y “popularización”, para referirse a la necesidad de generar mecanismos que despertaran nuevas actitudes hacia la ciencia y el conocimiento (Misión de Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 1995).

En Colombia la comunicación pública de la ciencia surgió desde la práctica y no desde la reflexión académica, y debido a esto persiste hasta hoy la denominación de actividades de comunicación pública de la ciencia bajo las expresiones divulgación y apropiación social del conocimiento, como si se trataran de sinónimos (Salazar et al. 2013).

Desde 2010, el país cuenta con una estrategia nacional de ASC, en la que señala que “...es un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento” (Colciencias, 2010, p.22). Además, define cuatro líneas de acción: Participación ciudadana en políticas públicas de



ciencia, tecnología e innovación; Comunicación Ciencia – Tecnología – Sociedad; Intercambio y transferencia de conocimiento y Gestión del conocimiento para la apropiación social de la Ciencia, la tecnología y la innovación.

Hoy Colciencias ha incorporado las actividades de ASC como uno de los criterios para el reconocimiento y medición del desempeño de los grupos de investigación del país. En este contexto, la Red entiende la ASC como un proceso basado en la divulgación y en la comunicación pública de la ciencia, con el objetivo de comprenderla, saber cómo funciona, entender sus debates y su aplicabilidad en los contextos sociales. Asimismo, lo asume como un proceso que despierta el interés por la ciencia, formando ciudadanos críticos interesados por los alcances, riesgos y limitaciones de la investigación. Finalmente, en este ejercicio participan el Estado, la academia y demás actores de la sociedad.

En 2011, comprometidas con el fortalecimiento del ecosistema de ciencia y tecnología de Medellín, Antioquia; seis Instituciones de Educación Superior de la ciudad se aliaron para formar a sus públicos internos en temas relacionados con ASC. Convencidas de que la producción científica y la generación de nuevo conocimiento debe llegar a toda la sociedad, surgió la Red integrada por EIA, ITM, UdeA, UdeM, U.N. Sede Medellín, y UPB. Tras ser convocadas por el docente Eduardo Domínguez de la Universidad de Antioquia, las instituciones aceptaron formular y ejecutar un diplomado en torno al tema de interés común, dirigido al personal de las mismas instituciones.

Este ejercicio académico, posibilitaría la interdisciplinariedad, el trabajo en red, así como también, la utilización de diversas metodologías y recursos, de acuerdo con las necesidades de los diferentes públicos, al tiempo que fortalecería el trabajo que, en Medellín y en Colombia, se venía haciendo sobre cultura científica y la comunicación de la ciencia. Con esta perspectiva, se dio inicio a la primera cohorte del diplomado, cuyo objetivo fue brindar los instrumentos necesarios para el trabajo en divulgación, comunicación, gobernanza, educación y participación ciudadana, dirigido a investigadores, docentes, comunicadores, bibliotecólogos y profesionales responsables de proyectos y procesos relacionados con la apropiación social del conocimiento y con actividades como la investigación, la transferencia y la innovación al interior de las universidades.

En su primera versión, realizada en 2011 y ejecutada por la Universidad de Antioquia, se certificaron 30 personas. Para 2014, la ejecución académica y administrativa estuvo liderada por la Universidad Pontificia Bolivariana; en esa ocasión, la Red decidió abrir el diplomado a otros profesionales interesados en la ASC, asignando doce cupos para las instituciones de la alianza, lo que facilitó que 15 personas, provenientes de entidades pertenecientes al Ecosistema de Ciencia y Tecnología de Medellín como la Universidad Eafit, El Parque Explora, El Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTA, y el Parque de la Vida, entre otras, hicieran parte de este espacio de aprendizaje y construcción, y así ampliar la red de trabajo y de conocimiento sobre ASC en Medellín. Finalmente, en 2016, se llevó a cabo la tercera Cohorte, donde el Instituto Tecnológico Metropolitano coordinó el componente académico y la Universidad EIA, se encargó de la coordinación administrativa y financiera. En esta versión, se mantuvo la apertura del diplomado a personas externas a las instituciones, se certificaron 28 participantes y la Universidad Autónoma Latinoamericana formalizó su ingreso a la Red.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Contribuir a generar capacidades en las instituciones de la Red, en torno a la Apropiación Social del Conocimiento.

### **Específicos:**

- Facilitar acercamientos a estrategias de ASC que nutran las actividades de las instituciones de la Red.
- Propiciar el trabajo en red entre las instituciones de la alianza y los otros actores del ecosistema de CT+i que participan del diplomado.

- Fortalecer la cultura científica en la región.

## METODOLOGÍA

La forma de trabajo en red ha sido construida a partir de la necesidad de contar, no solo con espacios para la formación en ASC, sino de crear capacidades institucionales y fortalecer las prácticas existentes en la materia. Con esta perspectiva, el primer ejercicio realizado por la alianza fue la auto-organización, pues no existe en Colombia una red similar que sirviera de modelo.

Dado que en la Alianza participan instituciones públicas y privadas, se hizo necesario definir unos parámetros de trabajo que, luego de la discusión y la concertación, fue necesario incorporarlos. Entre ellos se destacan:

- Las Instituciones de Educación Superior IES, designan de manera formal un representante que se encarga de liderar, motivar y ejecutar el plan de trabajo que se construye de manera conjunta entre los integrantes.
- Los productos académicos y de conocimiento que se generan, pertenecen a la Red. Todas las instituciones tienen la propiedad intelectual sobre el Diplomado y demás ideas y proyectos que se generan en el marco de la Red.
- El ejercicio es fruto de una sumatoria de capacidades en términos intelectuales, de recursos académicos, de recursos financieros y de infraestructura.
- Cada universidad tiene la posibilidad de liderar y administrar las actividades y los diferentes proyectos que desarrolla el grupo. Esto asegura que el conocimiento y la experiencia se comparta. Lo anterior se convierte en una estrategia de gestión del conocimiento para asegurar la permanencia y la sostenibilidad del ejercicio.
- La financiación es asumida por las instituciones participantes en partes iguales, con recursos frescos o en especie, que han permitido la realización de las acciones, y que se formaliza mediante un convenio.

Para la puesta en marcha del Diplomado, la co-creación, entendida como la construcción conjunta gracias a la sumatoria de saberes y experticia, es el método que hemos seguido para la definición de la agenda académica en cada versión del diplomado. Desde la primera cohorte se conformó un comité académico que, mediante el trabajo colaborativo, identifica fortalezas y capacidades en cada una de las instituciones para nutrir dicha agenda, además, mediante redes de colaboración internacionales, se identifican expertos a quienes se les invita a participar en el diplomado y otros espacios de formación. Por otro lado, evaluar las versiones anteriores, permite incorporar temas nuevos y mejorar contenidos; en este sentido, la Red llevó a cabo una encuesta para identificar si los egresados estaban aplicando los conocimientos adquiridos en sus instituciones.

## RESULTADOS

84 personas certificadas a lo largo de tres cohortes del Diplomado en ASC (2011, 2014 y 2016). Se cuenta con una publicación tipo memoria perteneciente a la primera cohorte, además se creó un sitio web para la Red<sup>1</sup>

Como resultado de la encuesta de evaluación del diplomado, se encontró que los egresados están dedicados en su mayoría, a las comunicaciones, la docencia, la divulgación científica y la investigación. Asimismo, después de finalizar sus estudios, se dedican a las siguientes actividades: Asesorías y capacitaciones en apropiación social de ciencia y tecnología, 20%; Ejercicios de participación

---

<sup>1</sup> <http://www2.udea.edu.co/webmaster/multimedia/apropiacion-social-conocimiento/pages/home.html>

ciudadana en ciencia y tecnología, 14%; Generación de contenido audiovisual sobre ciencia y tecnología, 14%; Periodismo científico, 10%. En menor proporción, a la generación de contenido educativo e investigación sobre ASC.

Todos los egresados del diplomado desarrollaron proyectos para implementar los conocimientos adquiridos en sus organizaciones, lo cual fortalece las capacidades institucionales así como los ejercicios de ASC de cada universidad y por ende de la ciudad.

Adicionalmente, fruto de la madurez de la Red, en 2015 se creó la Cátedra de ASC, como un espacio alternativo de formación para ampliar y profundizar el tema que nos convoca. A la fecha se han realizado cinco encuentros de este tipo. Ambas estrategias formativas (ASC y Cátedra de ASC), se desarrollan de manera alternada año a año.

## CONCLUSIONES

En Colombia, un país que adolece de espacios de formación en ASC, el modelo de trabajo de esta Red se convierte en la única alternativa de formación continua, construida y ejecutada de manera colaborativa entre instituciones de educación superior.

Las tres cohortes del Diplomado han aportado a los asistentes conocimiento para comprender y valorar los procesos y estrategias en la materia, además de los beneficios y posibles riesgos que representa de la innovación, con el propósito de lograr el acercamiento del ciudadano y del experto para avanzar en el reconocimiento de los problemas y adquirir la capacidad crítica de resolverlos.

El desarrollo de este diplomado es el resultado de un proceso de co-creación, donde las universidades generan espacios de confianza entre instituciones públicas y privadas, que ha motivado múltiples sinergias, permitiendo la continuidad del mismo y la puesta en común de sus capacidades para favorecer la cultura científica en la ciudad de Medellín y en la región.

La Red reconoce como mecanismo de gestión del conocimiento, el trabajo colaborativo que caracteriza a las sociedades contemporáneas y que forman parte del capital social que se requiere para que estas funcionen adecuadamente, donde el conocimiento se da como un factor jalonador de desarrollo y bienestar.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcívar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. En ZER. Recuperado de <http://www.ehu.es/zer/hemeroteca/pdfs/zer27-08-alcibar.pdf>

Castelfranchi, Y. (2008). Para além da tradução: o jornalismo científico crítico na teoria e na prática, En Massarini, L. y Polino, C. (Orgs.) *Los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica. Jornadas Iberoamericana sobre Ciencia en los Medios Masivos*. pp. 10-20. Recuperado de [http://www.oei.es/historico/salactsi/libro\\_periodismo\\_cientifico.pdf](http://www.oei.es/historico/salactsi/libro_periodismo_cientifico.pdf)

Colciencias (2010). *“Estrategia nacional de ASC Colciencias”*. Bogotá, Colombia.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CNCYT. (2005). *Política Nacional de Apropiación Social de Ciencia, la tecnología y la innovación*. Recuperado de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/Politicaascyt.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Politicaascyt.pdf)

Dávila, L. (2015). *“La divulgación científica en la Universidad Nacional de Villa María”*. Políticas y acciones. Trabajo Final integrador. Especialización en comunicación Pública de la Ciencia. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.

Domínguez, E.; Echeverry, J.; Castaño, M., comp.1 (2013). *Apropiación social del conocimiento. El papel de la comunicación*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Kuhn, T. (1975). *“La estructura de las revoluciones científicas”*. México : Fondo de Cultura Económica.

- López Cerezo, J. (2005). Participación ciudadana y cultura científica. *Arbor* (715), 351-362.
- Lozano, M. (2005). *Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Nieto Olarte, M. (2002). El público y las políticas de ciencia y tecnología. *Interciencia*, 27(2), 80-83.
- Olivé, L (2011). La apropiación social de la ciencia y la tecnología. *En Ciencia, Tecnología y Democracia: Reflexiones en torno a la Apropiación Social del Conocimiento*. Medellín : Colciencias, Universidad Eafit. Recuperado de: <http://repositorio.colciencias.gov.co:8081/jspui/handle/11146/248>
- Osorio, C. (2002). La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. OEI (28)
- Polino, C. (2016). Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 8(15), 13-24.
- Vessuri, H. (2002). Ciencia, Tecnología y Desarrollo: una experiencia de apropiación social del conocimiento. *Interciencia* 27(2). 88-92.

PO-FOP-04

## El detrás de escena en el proceso de producir materiales educativos con voluntarios de un museo

**Autores:** Mg. Ma. Florencia Court, Esp. Ma. Belén Deladino y Prof. Ma. Luján Docters

**Institución:** Mundo Nuevo. Programa de Popularización de las Ciencias. UNLP.

**País:** Argentina.

**Palabras clave:** Voluntariado- Formación – material educativo- producción

### RESUMEN

El Voluntariado en Popularización de las Ciencias, es una propuesta de Mundo Nuevo, Programa de Popularización de las Ciencias, Universidad Nacional de la Plata que se desarrolla hace 5 años en el Museo Interactivo Hangares. La misma surge con el objeto de ofrecer un espacio de profesionalización en el campo de la popularización de la ciencia y la tecnología, destinado a estudiantes avanzados y graduados de diversas carreras. Con una duración de ocho meses los voluntarios participan de encuentros semanales de formación en los que ponen en práctica sus conocimientos académicos y profesionales; colaborando en el desarrollo de actividades educativas y lúdicas con niños, niñas, jóvenes, familias y público en general.

Constituye también una oportunidad para establecer nuevos vínculos con la comunidad en general y contar con un mayor número de educadores para brindar a los visitantes experiencias más reconfortantes. Año a año los voluntarios se renuevan y la propuesta va adquiriendo diferentes matices, en función de las observaciones de las coordinadoras pero también y fundamentalmente de las evaluaciones que los participantes realizan al finalizar el recorrido.

De todas las evaluaciones realizadas en las diferentes ediciones hubo una demanda que se mantuvo constante: la necesidad y el deseo de los voluntarios de participar de forma concreta en la producción de actividades o propuestas que formen parte del Museo más allá del acompañamiento durante los fines de semana.

Fue así como, durante el año 2016, decidimos dar respuesta a esta demanda, proponiéndoles a las voluntarias de esa edición un nuevo desafío, la elaboración en colaboración con el equipo educativo de Mundo Nuevo de un material educativo impreso destinado a niños, niñas, jóvenes y familias que visitan el Museo los fines de semana.

En el presente trabajo compartimos la trastienda del proceso de producción de los materiales educativos, desde la creación de la consigna de trabajo hasta sus resultados, su implementación con nuestros visitantes en el Museo y su impacto dentro del Programa. Es decir, las tensiones, acuerdos y desacuerdos entre voluntarios y educadores de Mundo Nuevo en relación a los objetivos planteados, la producción y corrección de bocetos y la mirada de la Muestra.

### INTRODUCCIÓN

El Voluntariado en Popularización de las ciencias se desarrolla en Mundo Nuevo desde el año 2012. Luego de varias ediciones, desde la coordinación consideramos que los voluntarios debían, necesariamente, tener un rol más protagónico que implicara un mayor desafío y compromiso. Más allá de la necesidad y el deseo de ellos de participar de forma concreta en la producción de actividades o propuestas que formen parte del Museo.

Este desafío de producir actividades o propuestas se pensó en varias oportunidades anteriores pero no llegó a concretarse por diversos motivos. Por un lado la corta duración del voluntariado (8 meses

en total) y el tiempo que conlleva producir talleres, actividades, materiales educativos, etc. La cantidad de reuniones y los intercambios entre profesionales de diferentes disciplinas pueden llevar mucho más de lo pensado. Por otro lado, el hecho de que personas que recién se incorporaban al programa y se estaban formando en temáticas referidas a popularización de las ciencias realizaran un material educativo bajo el nombre del programa, nos generaba ciertas inquietudes. De la misma manera temíamos que hubiera resistencias por parte del resto del equipo del Programa.

Finalmente, en el año 2016, luego de varias discusiones y conversaciones decidimos proponer a los voluntarios la realización de un material pensado, probado y evaluado dentro del tiempo de duración del voluntariado. Pero ¿por qué nos decidimos finalmente a hacerlo? La respuesta fue más sencilla de lo que pensábamos: el proceso de producir un material es formativo en sí mismo, (independientemente de que se tenga o no experiencia en el área) y esto concordaba con uno de los principales objetivos del Voluntariado: habilitar un espacio de formación y aprendizaje colaborativo.

Luego de haber decidido el tipo de tarea que los voluntarios realizarían (una producción propia y original de un material educativo) nos tocaba pensar en una necesidad que el programa tuviera para poder enmarcar el trabajo. Queríamos que la producción final pudiera realmente ser utilizada y disfrutada por nuestros visitantes y por nosotros mismos. Así fue como como consideramos que sería muy interesante que focalicen su trabajo en las ilustraciones de la Muestra DESmedidos<sup>1</sup> realizadas por Pablo Bernasconi. Dichas ilustraciones fueron pensadas y realizadas cuidadosamente junto al artista para que representaran en cada sector aquello que queríamos dar a entender. Sin embargo, una vez montada la muestra notamos que las ilustraciones eran muchas veces pasadas por alto, como una imagen más. Pocos visitantes se detenían a mirarlas realmente, a ver sus detalles y eran aún menos los que notaban cuánto (y cuán bien) encarnaban las temáticas trabajadas en la muestra. Haciendo propia la crítica pensamos que un material impreso que invitara a buscarlas, mirarlas y hasta re-pensarlas podía ser el elemento faltante que las conectara al contexto de la muestra y por ende, también a los visitantes.

## OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS:

La experiencia narrada tuvo dos objetivos centrales:

- Responder a la demanda reiterada de los participantes del Voluntariado en Popularización de las Ciencias respecto de tener una participación más “activa” y de “producción propia” en el programa Mundo Nuevo.
- Generar un espacio de construcción colectiva de saberes e intercambio ameno, respetuoso y plural en torno a una tarea con fines comunes.

Entre los objetivos específicos podemos citar:

- Brindar herramientas que permitan a los voluntarios apropiarse de la tarea a realizar y producir un material educativo acorde a las especificaciones dadas.
- Establecer dinámicas de trabajo grupales que favorezcan intercambios entre los participantes (provenientes de diferentes disciplinas) y con los equipos de educación y diseño del programa.
- Visibilizar y formar parte del proceso de producción de un material educativo. Lo cual incluye la realización de diversos borradores, entregas, reelaboraciones conjuntas y reformulaciones en función de requisitos gráficos, espaciales, conceptuales, etc.

## METODOLOGÍA

Transcurrida la mitad del ciclo del voluntariado en donde los participantes ya habían concurrido a

---

<sup>1</sup> DESmedidos. Excesos y mandatos en la sociedad de consumo. Muestra participativa. Una exposición pensada para alentar a las personas a pensar y debatir sobre algunas situaciones de la vida y la cultura contemporánea.

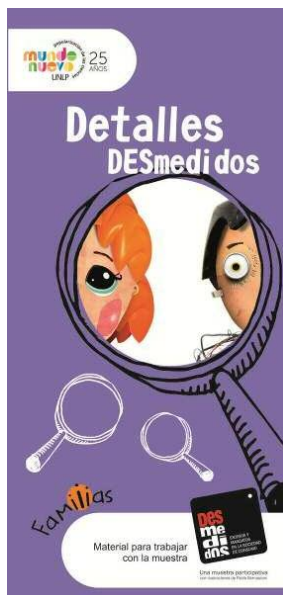


varios talleres de formación<sup>2</sup> y estaban familiarizados con el museo y sus visitantes, los convocamos y les propusimos producir un material educativo impreso. El mismo se realizaría en articulación con el equipo de comunicación y diseño de Mundo Nuevo y estaría destinado al público de los fines de semana. Les explicamos que sería una producción grupal y que trabajarían con dos ilustraciones de Pablo Bernasconi<sup>3</sup> a elección. Conversamos acerca de la riqueza del trabajo grupal más aún cuando puede ser con personas de diferentes disciplinas ya que permite debatir, discutir y ampliar la mirada. También del tiempo que conlleva producir en forma grupal, por esta razón dejamos muy claro cómo nos íbamos a organizar y cómo sería la forma de trabajo: los grupos dispondrían en total dos meses y medio para producir el material, podrían reunirse cuántas veces quisieran, trabajar online, etc, pero había tres reuniones pautadas (con fecha y horario) en las cuales debían presentar los avances que fueran realizando. Así mismo se aprovecharía ese espacio para socializar ideas, dudas, preguntas. A éstas reuniones se sumarían también integrantes del equipo de comunicación puesto que no sólo realizarían el diseño final del material (en base a los bocetos realizados por los voluntarios) sino que también aportarían su mirada y experiencia de procesos similares.

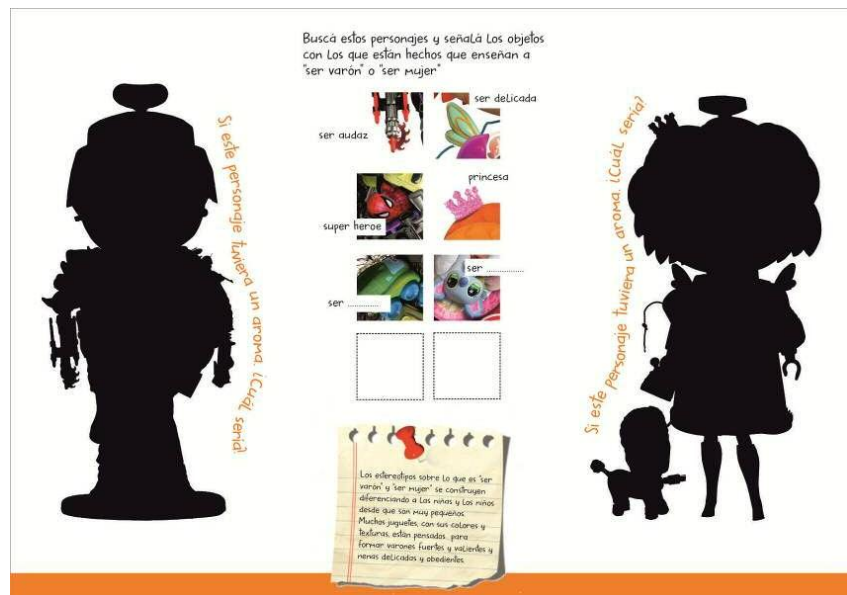
Una vez formados los grupos y elegidas las ilustraciones los grupos debían empezar a pensar: edad de los destinatarios y contenidos que deseaban trabajar, el recorte conceptual a realizar, el tipo de propuesta que el material abordaría: ¿propondría actividades? ¿Brindaría información? ¿Orientaría la visita?... Con estas pautas comenzaron el trabajo y los intercambios.

## RESULTADOS

Las producciones finales cumplieron las expectativas del desafío. Ambos grupos culminaron a tiempo las entregas de los materiales para su impresión y distribución. En ambos casos se trato de folletos que invitaban a familias, niños, niñas, jóvenes y público en general a recorrer la muestra haciendo especial hincapié en detalles de las ilustraciones. Al mismo tiempo invitaban a crear, imaginar y pensar en torno a la muestra.



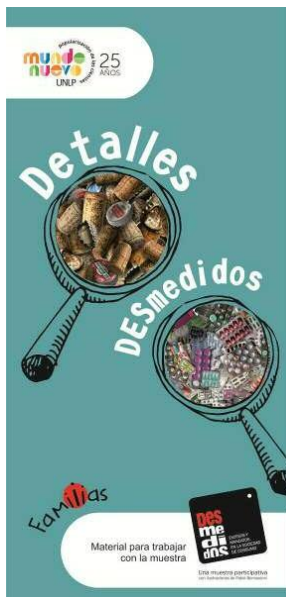
Tapa folleto



Interior folleto

<sup>2</sup> En los cuales se abordaron temáticas como: historia, fundamentos políticos, sociales y epistemológicos de la propuesta del Museo Interactivo Hangares y de otros museos; discusiones actuales en torno a la educación formal, informal y no formal y también a la Pedagogía social como disciplina de estudio de la educación social en general; el teatro como lenguaje y recurso para la construcción colectiva de conocimiento; los visitantes de los museos, la importancia de sus voces y formas de incluirlas en el museo; los materiales educativos como mediadores de las experiencias en museos y muestras ; la evaluación en museos, exposiciones y otras actividades educativas para niños, niñas, jóvenes y adultos.

<sup>3</sup> La consigna completa puede encontrarse en el anexo.



Tapa folleto



Interior folleto

El camino hacia estos folletos fue el resultado de un gran y minucioso trabajo. En cada reunión trabajábamos junto a las voluntarias tomando sus ideas, puntos de vista, deseos, expectativas e intentábamos adecuarlas no sólo a la consigna sino también a la concepción general y la estética de la muestra. El proceso de negociación no fue sencillo: muchas veces es difícil resignar una idea propia en pos de un contexto específico. Otras, encontrar la manera óptima de plasmar un concepto o de transmitir la intencionalidad de quien lo piensa puede ser un recorrido casi interminable.

## CONCLUSIONES

La experiencia realizada fue muy positiva. Las voluntarias expresaron cuán interesante y formativa les resultó la tarea, incluso a pesar de tener que reformular y cambiar muchas de sus ideas preliminares.

Desde la coordinación del voluntariado nos resultó una experiencia muy gratificante pero al mismo tiempo intensa y demandante. Durante el proceso notamos que dos meses y medio era poco tiempo para producir un nuevo material educativo y más aún junto a un grupo de trabajo recientemente formado. Por supuesto esto no impidió que el resultado estuviera a la altura de las circunstancias, pero sí genero momentos de incertidumbre que tuvimos que aprender a llevar adelante.

Al finalizar pudimos ver que el aprendizaje fue el común denominador entre ambas partes y el motor en todo el recorrido. Entendemos que el sistematizar paso a paso la experiencia nos permitirá ofrecer nuevas y mejores condiciones para la realización de trabajos similares en un futuro y esta presentación es un primer paso hacia ello.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alderoqui, S y Pedersoli, C (2011) La educación en los museos. De los objetos a los visitantes. Paidós. Buenos Aires, Argentina.
- Court, Florencia y Deladino, Ma. Belén (2012) "Voluntariado en Popularización de las ciencias: abriendo caminos de formación e intercambio entre el Museo y la comunidad" III Encuentro de Museos Universitarios del Mercosur. Universidad del Litoral, Santa Fe.
- Kaplún, G. (2002) Contenidos, itinerarios y juegos. Tres ejes para el análisis y la construcción de mensajes educativos. VI Congreso de ALAIC (Asociación Latinoamericana de Investigadores de la comunicación). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Junio 2002.

- Pedersoli, C.; Magni, A. y Basile, S (capítulo en prensa) “Hacia una política de diseño en los centros y museos interactivos de ciencias. Apuntes para su definición desde una perspectiva educativa y comunitaria”, en Ciencia, arte y tecnología en acción. Enfoques desde la comunicación, la innovación tecnológica, el diseño y la educación, volumen I. Colección Ciencia, Arte y Tecnología. Universidad Nacional de Lanús.

## ANEXO

### Consigna de trabajo

#### **Voluntariado en Popularización de las Ciencias, 5ta. Edición**

#### TRABAJO DE INTEGRACIÓN GRUPAL

#### DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO PARA LA EXHIBICIÓN DESmedidos

El propósito de este trabajo de integración es que, reunidos en dos grupos de tres integrantes cada uno, boceten un material educativo impreso que será diseñado en articulación con el equipo de comunicación y diseño de materiales educativos del Programa Mundo Nuevo.

El material deberá responder a las siguientes características:

- Estar diseñado para grupos familiares que recorren la exhibición DESmedidos, durante los fines de semana.
- Invitar a mirar y explorar en detalle las ilustraciones realizadas por Pablo Bernasconi en los distintos espacios de la muestra.
- Proponer actividades que permitan fortalecer los vínculos de los integrantes del grupo familiar alrededor de los temas en cuestión y que propongan instancias de intercambio intergeneracional.
- La finalidad del material es que los visitantes se acerquen a las ilustraciones y puedan percibir sus detalles pensando en lo que el artista habrá querido transmitir al realizarlas, la forma en que se relaciona con el resto de la muestra, etc. También puede invitar a reflexionar, realizarse interrogantes.
- Pueden considerar algunos de éstos lineamientos generales en el diseño:
  - **Ofrecer información** novedosa o relevante sobre algún tema en particular
  - **Promover experiencias físicas** que faciliten la comprensión somática, poniendo en juego el cuerpo a través de la musicalidad, el ritmo, los gestos, la intencionalidad.
  - **Generar resonancia y asombro**, para que se vayan reflexionando o rememorando sobre algo puntual. También para transmitir una sensación particular que provoque fascinación.
  - **Estimular la imaginación y la proyección futura a través de la narrativa** (cuentos, poemas, canciones) o apelando al modo subjuntivo: *¿qué pasaría si...?*
  - **Apelar a la memoria emotiva** (por ej. en el espacio de infancia recuperar recuerdos sobre los juegos de antes).
  - **Proponer actividades que permitan conectar ideas y experiencias propias con los temas de la exhibición.**
- Durante el proceso de diseño contarán con nuestro asesoramiento y algunos ejemplos de materiales de similares características realizados por otros museos o centros.

#### Especificaciones Técnicas:

Formato máximo: A4 (21 x 29,7 cm) - Tintas: 4 tintas frente y dorso - Operaciones complementarias: pueden resolver una pieza gráfica abierta o con dobles en ventana, cruz o zig-zag. Sin broches.

PO-FOP-06

## Formação transversal em divulgação científica na ufmg: ampliando o percurso formativo de um futuro pesquisador

Juliane dos Santos Amorim – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**Palavras chave:** Formação de Divulgadores; Ciências; Formação Transversal; Divulgação Científica.

### RESUMO

A partir de 2016, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) passou a possibilitar a seus graduandos um currículo transversal, que propõe uma modalidade formativa não convencional, composta por um conjunto de disciplinas articuladas, que resultam em competência específica em uma das seguintes áreas: Culturas em Movimento e Processos Criativos; Divulgação Científica; Relações Étnico-raciais, História da África e Cultura Afro-brasileira; Saberes Tradicionais; Direitos Humanos. O aluno pode optar por cursar uma ou várias disciplinas avulsas, que resultarão em créditos de formação livre, ou ainda completar 360 horas em uma temática específica, o que lhe garante um certificado de Formação Transversal no diploma. Apesar de ser da graduação, algumas disciplinas possibilitam também a participação de estudantes de pós-graduação. Enquanto discente de doutorado da Pós-Graduação em Biologia Celular pesquisando Divulgação Científica para público infantil tive a oportunidade de fazer duas disciplinas da Formação Transversal em Divulgação Científica no semestre 2016.1: UNI 060 - Ciência e Sociedade e UNI 062 - Comunicação da Ciência em Museus. Durante os cursos, tive a possibilidade de conviver e trocar ideias com alunos de diferentes cursos de graduação e de pós-graduação. Estar imersa nesse ambiente tão diverso, cientificamente e culturalmente, significou para mim uma experiência única e bastante enriquecedora – são alunos de várias áreas da graduação, mestrandos, doutorandos, discutindo seus pontos de vista, suas realidades e tendo ainda a oportunidade de compreender as ferramentas conceituais, analíticas e teóricas que irão ajudar a todos na formação de divulgadores científicos. As disciplinas nos forneceram também exemplos práticos de como comunicar a ciência para públicos variados em casos de controvérsias, de conflitos de interesse, percepção de risco, e compreender também que somos agentes transformadores nesse processo de comunicação. Enquanto doutoranda em programa de Biologia Celular, acredito ainda que a Formação Transversal poderá vir a suprir uma carência no currículo regular desses programas, trazendo à tona a discussão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tão necessária e urgente em qualquer formação de pesquisador.

### INTRODUÇÃO

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) através da Resolução no19/2014, de 07 de outubro de 2014, regulamenta a oferta de “Formação Transversal” aos alunos dos cursos de graduação da UFMG. A formação transversal é um percurso acadêmico que visa incentivar a construção do espírito crítico e uma visão aprofundada em relação às grandes questões do país e da humanidade. Essa nova possibilidade de trajetória acadêmica constitui um espaço comum de formação para todos os estudantes dos cursos de graduação da UFMG. Sendo assim, as disciplinas das Formações Transversais são, prioritariamente, para matrícula de graduandos, sobrando vagas, é possível matricular alunos de pós-graduação também.

A Formação Transversal da UFMG tem as seguintes características: 1) É formada por um conjunto de disciplinas que compõem um ‘mini-currículo’, abordando uma temática específica; 2) Sua carga horária total é de pelo menos 360 horas-aula; 3) Suas disciplinas são registradas normalmente no histórico

escolar. O estudante que concluir uma Formação Transversal terá direito a um certificado próprio dessa formação, que será emitido pela Pró-Reitoria de Graduação; 4) É aberta a estudantes de todos os cursos de graduação da UFMG; 5) Pode ser utilizada para integralizar a carga horária de Formação Complementar Aberta prevista nos cursos de graduação, a critério dos respectivos Colegiados; 6) As disciplinas de uma Formação Transversal também podem ser cursadas de forma avulsa, para a integralização de créditos de Formação Livre.

O currículo transversal, propõe uma modalidade formativa não convencional, composta por um conjunto de disciplinas articuladas, que resultam em competência específica em uma das seguintes áreas: Culturas em Movimento e Processos Criativos; Divulgação Científica; Relações Étnico-raciais, História da África e Cultura Afro-brasileira; Saberes Tradicionais; Direitos Humanos. O aluno pode optar por cursar uma ou várias disciplinas avulsas, que resultarão em créditos de formação livre, ou ainda completar 360 horas em uma temática específica, o que lhe garante um certificado de Formação Transversal no diploma.

Diante disso, a Formação Transversal em Divulgação Científica na UFMG acredita que nas diversas profissões, saber comunicar-se com a sociedade, com o público ou o paciente, tem se tornado uma habilidade reconhecidamente importante, tanto para efetivar, legitimar, ter apoio e/ou dar visibilidade ao trabalho, como também para prestar conta à sociedade de recursos públicos destinados a projetos. Proporcionando a aquisição e/ou produção de conhecimentos básicos sobre pesquisa científica e suas diferentes formas de produção nas várias áreas do conhecimento, preparando os alunos de forma que se sintam capacitados para explorar e discutir possíveis relações entre ciência, tecnologia e sociedade, esses são alguns dos objetivos da Formação Transversal em Divulgação Científica.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Objetivo deste trabalho foi investigar como a Formação Transversal em Divulgação Científica pode ampliar o percurso formativo na formação do futuro pesquisador, de maneira sucinta através de um questionário onde o pós-graduando expressou sua opinião; finalizando essa investigação com o relato de experiência da autora do trabalho.

## METODOLOGIA

Para efetivar essa pesquisa foi realizado um questionário e enviado via e-mail para os alunos das pós-graduações que já tinham cursado pelo menos um dos componentes da Formação Transversal em Divulgação Científica durante os semestres 2016.1, 2016.2, 2017.1.

No segundo momento da pesquisa encontra-se o relato de experiência sobre a Formação Transversal em Divulgação Científica da própria autora da pesquisa, descrevendo e analisando essa formação no seu percurso acadêmico.

## RESULTADOS

### - Alunos da pós-graduação:

Tivemos quatro alunos que retornaram o questionário respondido. Os alunos que responderam o questionário estão cursando mestrado ou doutorado nas pós-graduações em: Biologia Celular, Neurociência e Sociologia, os alunos foram classificados com as letras A, B, C e D aleatoriamente para manter em sigilo suas identidades.

Ao perguntar como o aluno ficou sabendo da Formação Transversal em Divulgação científica na UFMG, todos responderam que foram através de professores, em especial os professores Yuri Castelfranchi, Débora d'Ávila Reis e Bernardo Jefferson, ambos participaram da organização e implementação da formação transversal em divulgação científica, eles também responderam que ficaram sabendo dessa modalidade curricular através dos colegas da pós-graduação e



posteriormente, receberam um e-mail institucional encaminhado pela UFMG contendo a oferta de disciplinas da Formação Transversal.

Ao perguntar qual seria a opinião do pós-graduando sobre o curso de formação Transversal em Divulgação Científica da UFMG, podemos observar suas respostas (Quadro 1) e o quão importante é essa modalidade curricular para os pós-graduandos nesse processo formativo enquanto pesquisador. Strack et al. (2009), em sua pesquisa relacionada às percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica, indicam que a Divulgação Científica é “valorizada no nível superior somente como um veículo de informação científica, mas não de formação científica”. Além disso, indica a dificuldade de alguns professores quanto à utilização da literatura de Divulgação Científica como recurso didático.

Dessa forma, a formação inicial dos graduados sobre a divulgação científica segundo Gomes (2016) parece ainda insistir em uma concepção pragmática de currículo, na qual os métodos de ensino são pautados, muitas vezes, somente no livro didático. Possivelmente, isso é um reflexo da concepção dos licenciados em relação às estratégias de ensino para o nível superior envolvendo os Textos de Divulgação Científica, bem como das lacunas de apropriação desse recurso didático às suas futuras aulas, por isso a importância de inserir ainda na formação inicial componentes curriculares como o da formação transversal em divulgação científica nas universidades.

**Quadro 1** - Respostas dos alunos de pós-graduações sobre sua opinião a respeito da Formação Transversal em Divulgação Científica:

<b>Alunos</b>	<b>Respostas</b>
<b>A</b>	" Eu acho a proposta muito boa, mas acho que ainda pode melhorar em alguns pontos, principalmente no sentido de existirem mais atividades práticas de divulgação, não apenas teoria. Trabalhos em grupo também seriam interessantes para que estudantes de cursos diferentes entrassem em contato".
<b>B</b>	" É de extrema importância que haja esse tipo de formação para alunos de graduação e, de modo especial, alunos de pós-graduação. É só pensarmos que essa é a nossa forma de divulgarmos a pesquisa que está sendo feita dentro das universidades e institutos de pesquisa, é também uma forma de se aproximar da sociedade e manter um contato com a mesma, é a forma de tentarmos "desmitificar" algumas inverdades ou "falsas pesquisas" que são espalhadas o tempo todo sobre a pesquisa e o pesquisador, além de ser uma excelente maneira mostrar nossa importância e captar recursos para a pesquisa".
<b>C</b>	" Acho muito interessante e bastante necessário pois existe uma enorme distância entre a comunidade científica e a sociedade. E esta distância só pode ser vencida se os cientistas aprenderem a falar com a sociedade. Vejo nessa formação transversal uma grande oportunidade para que isso ocorra".
<b>D</b>	" A formação transversal contribui para a minha formação em divulgadora científica e contribui de forma significativa para a construção da minha pesquisa de tese que tem como eixo principal a divulgação científica".



Um das perguntas do questionário foi: Ao cursar algum dos componentes da formação transversal em divulgação científica, o que o mesmo veio acrescentar na sua formação de pós-graduando?

A aluna “**A**” respondeu:

*“A minha pós-graduação é na área de sociologia e fiz o curso na formação transversal em história da ciência, o que foi interessante para me dar uma visão diferente da que eu tinha, uma visão de outra área. A formação transversal é interessante por esse lado, de permitir aos alunos entrar em contato com perspectivas diferentes daquela em que estão inseridos, expandindo suas visões dentro de um mesmo assunto”.*

O aluno “**B**” respondeu:

*“Ao cursar o módulo de Divulgação Científica em Museus tive a oportunidade de pensar melhor nas formas de apresentar a ciência que produzimos, além de ter a excelente oportunidade de visitar quatro museus na cidade do Rio de Janeiro, que foi fundamental para que eu pudesse pensar em que “tipo de ciência” eu quero divulgar e apresentar”.*

O aluno “**C**” respondeu:

*“Como pós-graduanda, acredito que o contato com a divulgação científica, além de me levar a reflexões importantes sobre que tipo de cientista quero ser, também me prepara para ser uma cientista melhor e consciente a respeito da importância de se falar sobre ciências e principalmente sobre para quem e porque faço/estudo ciências”.*

A aluna “**D**” respondeu:

*“Até o momento fiz apenas uma disciplina e está foi praticamente 80% online.  
A disciplina foi muito boa e com um grande referencial bibliográfico”.*

Podemos observar nas falas dos alunos a mudança de paradigma ao conseguirem ver a ciência de outra forma quando cursaram pelo menos um dos componentes da Formação Transversal em Divulgação Científica. Essa formação mesmo que na pós-graduação vem nos mostrar quão necessário é essa discussão para nós futuros pesquisadores e para a sociedade que será beneficiada por essa mudança de atitude. Para os autores Valério e Bazzo (2006) as atividades de divulgação científica tem o papel de instigar e dar uma visão crítica da ciência e da tecnologia e desmistificar visões errôneas da ciência, dos cientistas e até de conceitos e, com isso, subsidiar discussões sobre as funções sociais da ciência, colaborando com a cultura e com o desenvolvimento de um país.

Outra pergunta feita aos alunos, foi se após cursar um dos componentes do curso de formação transversal em divulgação científica você teria interesse em concluir as 360h total do curso? Por que? Segue as respostas abaixo.

Aluna “**A**”:

*“Não, porque a carga horária da pós já é bem puxada e eu não teria tempo para fazer tantas disciplinas”.*

Aluno “**B**”:

*“Sim, pois tenho interesse em praticar e levar adiante a divulgação científica em minha vida acadêmica e docente. Acredito que essa pode ser uma linha de pesquisa que pode ser feita por pesquisadores com alunos de graduação e de pós-graduação”.*

Aluna “C”:

*“Sim. Porque ter uma formação em divulgação científica nos faz ter uma percepção completamente diferente da ciência e de sua importância e impacto na vida das pessoas. As vezes ficamos muito fechados no mundinho acadêmico e não compreendemos como a sociedade nos enxerga. A formação transversal em divulgação científica está aí para isso”.*

Aluna “D”:

*“Tenho interesse, mas não sei seria possível devido a carga horário do doutorado e o projeto de pesquisa”.*

Notamos divergências nas respostas dos alunos principalmente pelo motivo da carga horária das pós-graduações, dos projetos de pesquisas, mesmo esses percebendo que a ciência, a divulgação e a sociedade estão relacionados de inúmeras formas, e que os divulgadores têm um papel importante na intermediação entre a ciência e a sociedade, ainda assim neste formato de Formação Transversal para o aluno da pós-graduação é um desafio acrescentar a divulgação científica no seu currículo.

Mas por outro lado, observamos que os alunos também têm interesse em compreender e se aprofundar mais na temática de divulgação científica, lembrando que as autoras Bueno e Dias (2008) nos mostram em sua reportagem que no Brasil foram criados vários cursos nos últimos dez anos com o intuito de contribuir com a formação dos profissionais que atuam na divulgação de ciência. Grande parte dessa formação é realizada nas pós-graduações, seja lato sensu (especialização) ou stricto sensu (mestrado e doutorado). Elas também nos falam em sua reportagem que o Coordenador do Núcleo José Reis de Jornalismo Científico da USP (Osmir Nunes) afirma que: “diante das inovações tecnológicas e das transformações, o divulgador científico tem muita responsabilidade, mostrar à sociedade o que a ciência tem produzido, com critério e ética, para ajudar na constituição de uma política científica que inclua interesses de todos os cidadãos brasileiros”.

#### - Relato de Experiência:

Enquanto discente de doutorado da Pós-Graduação em Biologia Celular pesquisando divulgação científica para público infantil tive a oportunidade de fazer duas disciplinas da Formação Transversal em Divulgação Científica no semestre 2016.1: UNI 060 - Ciência e Sociedade e UNI 062 - Comunicação da Ciência em Museus. Durante os cursos, tive a possibilidade de conviver e trocar ideias com alunos de diferentes cursos de graduação e de pós-graduação.

Estar imersa nesse ambiente tão diverso, cientificamente e culturalmente, significou para mim uma experiência única e bastante enriquecedora – são alunos de várias áreas da graduação, mestrandos, doutorandos, discutindo seus pontos de vista, suas realidades e tendo ainda a oportunidade de compreender as ferramentas conceituais, analíticas e teóricas que irão ajudar a todos na formação de divulgadores científicos.

As disciplinas nos forneceram também exemplos práticos de como comunicar a ciência para públicos variados em casos de controvérsias, de conflitos de interesse, percepção de risco, e compreender também que somos agentes transformadores nesse processo de comunicação. Cursando o doutorado em um programa de Biologia Celular, acredito ainda que a Formação Transversal poderá vir a suprir uma carência no currículo regular desses programas, trazendo à tona a discussão sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tão necessária e urgente em qualquer formação de pesquisadores.

E assim como Moreira (2006), eu acredito que a divulgação científica, possa ser considerada também um elemento de inclusão social. Ele defende a ideia de que:

*“Para a educação de qualquer cidadão no mundo contemporâneo, é fundamental que ele tanto possua noção, de ciência e tecnologia, de seus principais resultados, métodos e usos, seus riscos e limitações e também dos interesses e determinações*

(econômicas, políticas, militares, culturais etc.) que presidem seus processos e aplicações” (Moreira, 2006, p. 11).

## CONCLUSÃO

Com essa pesquisa conseguimos observar a importância de se investir na formação de pesquisadores qualificados na área de divulgação científica, para que isso reflita diretamente na sociedade, pois uma comunicação que aconteça de modo competente e contextualizada, crítica e analítica sobre os benefícios e os riscos da produção da ciência, tecnologia e de inovação são essenciais para a valorização do patrimônio cultural e promoção de justiça cognitiva.

Tornando assim, a Formação Transversal da UFMG uma possibilidade de oferta aos alunos da graduação e pós-graduação interessados em divulgação científica, dando-os suporte em sua formação, de modo que consigam expandir e ampliar seu percurso formativo enquanto futuros pesquisadores.

## BIBLIOGRAFIA

BUENO, C.; DIAS, S. O ato de divulgar como laboratório de formação. **ComCiência** no.100. Reportagem. Campinas, 2008.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação. **Quím. nova esc.** – São Paulo-SP, BR. Vol. 38, N° 4, p. 387-403, 2016.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, vol. 01, nº. 2, p 11-16, Brasília, 2006.

STRACK, R.; LOGUERCIO, R.; DEL PINO, J. C. Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica. **Ciência e Educação**, v. 15, n. 2, p. 425-442, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG. RESOLUÇÃO No 19/2014, DE 07 DE OUTUBRO DE 2014. Regulamenta a oferta de “**Formação Transversal**” aos alunos dos cursos de graduação da UFMG. 2014.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovación**, n. 7, Set-Dez. 2006.

PO-FOP-08

## Influências da atuação em monitorias de Clubes de Ciências na formação da identidade profissional docente dos seus participantes

BRANDOLT-BORGES, T. D.; LIMA, V. M. do R.; ROSITO, B.A.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/ Brasil

**Palavras chave:** Clube de Ciências. Monitorias. Formação inicial. Identidade profissional docente.

### RESUMO

O estudo, ora apresentado, tem como cenário os Clubes de Ciências mantidos pela parceria entre uma Universidade do Sul do Brasil e uma rede de Escolas de Educação Básica e como objetivo investigar possíveis influências, decorrentes da atuação em monitorias nesses ambientes, na formação da identidade profissional docente dos seus ex participantes. Para subsidiar esta análise foram realizadas entrevistas semiestruturadas com professores que tenham atuado como monitores durante, pelo menos, um dos 9 anos de funcionamento desses Clubes. Os dados obtidos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados indicaram que as vivências dos monitores clubistas, fora do ambiente e do modelo tradicional de ensino e aprendizagem, proporcionaram uma ampliação de suas percepções acerca das possibilidades do fazer docente, influenciando suas concepções e atuação pedagógica. Foram categorias emanadas da análise: O aluno como protagonista; A problematização como estratégia e o Professor como aprendiz.

### INTRODUÇÃO

Um Clube de Ciências pode ser definido como um espaço não-formal de aprendizagens onde, por meio da pesquisa, do debate e do trabalho em equipe, o pensamento científico é desenvolvido a partir de uma perspectiva de construção de conhecimentos (LIMA, 1998; ROSITO; LIMA, 2015).

A integração com a comunidade, o clima de cooperação e solidariedade, assim como a ação e reflexão permanentes dos seus envolvidos são características desses espaços científico-pedagógicos (MANCUSO; LIMA; BANDEIRA, 1996) que, ainda que possuam inúmeros pontos de contato entre si, apresentam particularidades vinculadas às demandas do contexto onde estão inseridos e aos anseios e curiosidade dos seus participantes, conferindo flexibilidade às propostas desenvolvidas nesses ambientes.

Integram os Clubes de Ciências abarcados nessa investigação docentes e discentes em diferentes níveis de formação. Os docentes são professores universitários caracterizados como coordenadores do grupo e os discentes compõem dois subgrupos, um deles constituído por alunos da Educação Básica que participam de um encontro semanal no contraturno de suas atividades escolares e o outro por estudantes de cursos de licenciatura que complementam sua formação inicial atuando como monitores nos Clubes mantidos em parceria entre uma Universidade do Sul do Brasil e uma rede de Escolas de Educação Básica.

A intencionalidade educativa dos Clubes de Ciências elencados nesse estudo é assegurada pelos professores e monitores clubistas, ancorada na visão construtivista dos processos de ensino e aprendizagem e balizada pelos princípios inerentes ao Educar pela Pesquisa, de questionamento, construção de argumentos e comunicação (DEMO, 2011). Tal abordagem pressupõe um envolvimento ativo de todos os associados no questionamento da realidade e do seu próprio conhecimento, na proposição de ações que encaminhem a possíveis respostas para suas perguntas, de modo a reconstruir os seus argumentos, e na comunicação das novas percepções e entendimentos com vistas

à divulgação e submissão crítica dos seus pares (RAMOS; LIMA; ROCHA-FILHO, 2009).

Na literatura científica, percebe-se a escassez de pesquisas envolvendo Clubes de Ciências e, ainda mais, nota-se que as poucas investigações publicadas a respeito desse tema central relacionam-se prioritariamente a análises das contribuições da experiência clubista na perspectiva do desenvolvimento dos alunos da Educação Básica (LIMA, 1998; ALBUQUERQUE, 2016). Sendo assim, o presente estudo lançou luzes para outro enfoque, sobre o qual ainda pouco se conhece, as repercussões da participação nos clubes para formação inicial dos seus monitores e futuros professores.

## OBJETIVO GERAL E PROBLEMA DE PESQUISA

Constituiu-se no objetivo geral dessa investigação: **analisar se existem e, nesse caso, quais são as relações entre a formação da identidade profissional docente e a participação em monitorias de Clubes de Ciências**. No artigo, ora apresentado, detalha-se o caminho percorrido na tentativa de responder o seguinte problema de pesquisa: **Quais as influências da participação em monitorias de Clubes de Ciências na formação da identidade profissional de seus ex participantes?**

## METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa (FLICK, 2005) e caracteriza-se como um estudo de caso (BOGDAN; BIKLEN, 2006) pelo seu delineamento não linear e por analisar em profundidade as influências das vivências em monitorias de Clubes de Ciências na formação da identidade profissional docente dos seus ex-participantes.

Os sujeitos de pesquisa selecionados foram estudantes que atuaram como monitores nas atividades desenvolvidas ao longo dos 9 anos de história dos Clubes contemplados nessa pesquisa. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas individuais gravadas em áudio, estas caracterizaram-se como sendo semiestruturadas por se desenrolarem a partir de um esquema básico, mas flexível, possibilitando adaptações necessárias para o alcance das informações relacionadas aos objetivos da pesquisa (BOGDAN; BICKLEN, 1994).

Após transcritos, os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva, descrita por Moraes e Galiazzi (2011) como um movimento interpretativo com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos estudados. Tal análise envolveu três momentos principais: o primeiro deles consistiu na desconstrução das entrevistas para a obtenção de unidades de sentido, o que se deu a partir do isolamento de ideias significativas (unitarização); posteriormente, houve o estabelecimento de relações e pontos convergentes entre os elementos unitários (categorização); e, finalmente, foi possível a comunicação das novas compreensões por meio da produção de um texto contemplativo das descrições e interpretações advindas do processo (metatexto).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados analisados, a participação em monitorias de Clubes de Ciências influenciou na constituição da identidade profissional docente dos seus ex monitores sob três principais aspectos, representados pelas categorias: **O aluno como protagonista; A problematização como estratégia e o Professor como aprendiz**. Cada uma dessas categorias, oriundas da análise dos dados, será pormenorizada e debatida a seguir.

### O ALUNO COMO PROTAGONISTA

As vivências de monitorias em Clubes de Ciências, às quais os então professores de Educação Básica tiveram acesso durante sua formação inicial, caracterizaram-se como experiências fora do ambiente e do modelo tradicional de ensino e aprendizagem, de acordo com Martins, Ibraim e Mendonça (2016),

ainda hoje prioritariamente baseado na transmissão de conteúdos em sala de aula.

Nesse sentido, os sujeitos de pesquisa entrevistados nessa investigação reconheceram a atuação nesses espaços como oportunidades diferenciadas de ensinar e aprender, atribuindo a elas transformações relativas à esfera do pensar e, como consequência, do agir docente. O Sujeito 2, por exemplo, enfatizou uma mudança de pensamento decorrente da experiência clubista, ao analisar: *“Esse foi meu primeiro contato com a licenciatura, a não ser como aluna, e já foi diferente, já não foi o tradicional, o que foi muito bom, pois fez com que eu pensasse diferente”* (Sujeito 2), já o Sujeito 4 referiu-se a uma questão no campo das ações práticas afirmando, em nome do grupo: *“Nós que temos experiência do Clube não vamos conseguir chegar em uma sala de aula e trabalhar a partir daquilo que nós julgamos importante, mas sim, a partir das necessidades do aluno”*(Sujeito 4).

A alteração de foco do professor para o aluno, evidenciada na fala do Sujeito 4, é reiterada por outro professor que atribui sua preocupação central em satisfazer as demandas dos estudantes a uma espécie de “herança” clubista. Para o Sujeito 2: *“A ideia do clube é saber o que os alunos querem, dar atenção para eles.... Saber o que estão sentindo. É preciso ver algo que seja do interesse deles e parar com a saturação de conteúdo, conteúdo, conteúdo!”*. A ênfase dada pelo professor ao final de sua fala parece transpor os limites do espaço não-formal e, mais especificamente, dos Clubes de Ciências e fazer uma recomendação, sob forma de análise crítica, direcionada ao ensino como um todo. Analisa-se que esse fato demonstra sua crença e seu engajamento na proposta norteadora dos Clubes.

O Sujeito 1 exemplifica uma etapa operacional de funcionamento dos Clubes que assegura espaço para manifestação anônima das demandas dos alunos: *“Eles mesmos indicavam em cartinhas a vontade deles. Partindo das cartas nós fazíamos aquela sequência de programação”*.

É importante destacar que, de acordo com o relatado nas entrevistas, a preocupação com o interesse dos alunos não se limitava a um planejamento que atendesse aos enfoques temáticos escolhidos pelos discentes, mas sim, que a visão dos alunos como sujeitos e figuras centrais das atividades permeava o decorrer das ações a serem desenvolvidas, por meio da valorização dos seus conhecimentos e visando o protagonismo estudantil ao longo de todo processo. Tal fato é ressaltado na continuação da fala do Sujeito 1:

*“A gente se habituou a sempre perguntar o que eles sabiam, o que eles queriam sobre alguma coisa... tentando que, logo no início, eles pudessem atuar mais, se mostrar mais. Não se tinha o objetivo de passar conteúdos teóricos, mas de discutir o conteúdo com os alunos”* (Sujeito 1).

As repercussões do protagonismo incitado aos alunos, no espaço dos Clubes de Ciências, já foram analisadas em trabalhos como os de Lima (1998) e Albuquerque (2016). Nesses estudos, a autonomia é citada, entre outras contribuições do campo interpessoal, como relacionada a participação dos estudantes da Educação Básica nas atividades clubistas. A fala do Sujeito 7 reforça os resultados das pesquisas citadas, estendendo-os para a perspectiva dos licenciandos em formação: *“Quando se fala em Clube, eu sempre me lembro da palavra autonomia. O quanto os alunos se tornavam autônomos e o quanto a gente desenvolveu autonomia naquela época de monitoria* (Sujeito 7).

Pensa-se que a consideração aos saberes e interesses discentes gera um ambiente de imprevisibilidade que desacomoda o futuro professor, levando-o a analisar estratégias metodológicas que melhor oportunizem o desenvolvimento do aluno. Nesse processo, onde as perguntas e a reflexão têm papel de crucial, a problematização ganha destaque e o professor em formação acaba por se desenvolver. Tais aspectos serão abordados na categoria a seguir.

## A PROBLEMATIZAÇÃO COMO ESTRATÉGIA

A ênfase nos alunos, atrelada a passagem pelos Clubes de Ciências, trouxe consigo outras marcas relacionadas ao pensar e ao agir pedagógico dos professores entrevistados. Essas marcas relacionam-se a estratégias de ensino, com as quais os docentes tiveram contato enquanto monitores, que atualmente permeiam suas ações em sala de aula.



Ao narrarem lembranças de momentos vivos enquanto monitores nos Clubes de Ciências, os sujeitos apontaram para características marcantes do funcionamento desses espaços: *“O que aconteceu? Por que aquilo aconteceu? São perguntas muito comuns. A gente sempre questiona, sempre tentando fazer com que eles cheguem ao resultado. Não se dá nada pronto”* (Sujeito 9). De acordo com o Sujeito 8: *“A forma como trabalhávamos era diferente, pois não era só explicar e tal... até porque não eram aulas, eram encontros. Tu tinhas que falar de uma forma diferente para realmente chamar atenção, tinha que ser algo investigativo* (Sujeito 8).

O Sujeito 5 transpõe passado e presente, evidenciando influências dessa maneira diferenciada de trabalhar em sua prática docente atual, ao exemplificar: *“Eu tento não chegar no quadro dizendo: ó, isso aqui é assim, estudem desse jeito! O que fica muito do clube é a parte da problematização, de tu lançar a pergunta e ver o que eles sabem, deixar eles te mostrarem”*.

As aulas práticas e a experimentação também são tópicos destacados pelos professores entrevistados. Para o Sujeito 6: *“Tem que explorar outras possibilidades, não ficar só na teoria”*. O Sujeito 3 faz uma importante colocação, ao afirmar que:

*“Não é apenas a ida ao laboratório, mas a forma como se trabalha nele. Por exemplo, quando trabalho o método científico com o primeiro ano do ensino médio, eu adapto algumas experiências do Clube para então eles fazerem as perguntas, gerarem as hipóteses, irem atrás de outras fontes e experimentos e aí tirarem as conclusões deles”* (Sujeito 3).

De acordo com Bachelard (1996), a problematização é imprescindível para a construção do conhecimento científico. A medida em que as perguntas são problematizadas, as respostas começam a ser construídas. Dessa forma, o sujeito insere-se em um processo de pesquisa, no qual percorre um longo caminho, que pode envolver a ruptura com conhecimentos iniciais ou mesmo a sua complexificação para solução de determinadas questões levantadas.

## O PROFESSOR COMO APRENDIZ

Ter a formação acadêmica permeada pela experiência em monitorias de Clubes de Ciências permitiu aos licenciandos a realização de uma análise crítica e até mesmo comparativa entre diferentes situações de ensino e aprendizagem.

Se por um lado a preparação para as situações em que se envolviam ativamente como mediadores dos processos de construção do conhecimento exigia um certo aprofundamento, por outro, havia momentos na trajetória dos licenciandos em que limitavam-se a memorizar determinados conceitos a serem cobrados em uma avaliação. A esse respeito o Sujeito 1 ponderou:

*“As crianças faziam muitas perguntas que a gente não se fazia, então elas faziam a gente pensar, buscar, estudar, coisas que de repente na faculdade a gente as vezes simplesmente decorava aquele bando de coisas pra provas bem difíceis...e aí para nos prepararmos para os encontros do Clube a gente tinha que pensar no porquê das coisas! Então eu acho que me preparei melhor nesses anos em que eu participei do clube”*.

Esse tipo de constatação prática parece ter contribuído para a construção da noção de que o professor precisa estar constantemente aprendendo. Nesse sentido, o Sujeito 7 relata: *“Muitas coisas que eu aprendi no Clube eu aprendi com as crianças. Aprendi que a gente nunca sabe tudo, a gente está aprendendo constantemente. O professor não é detentor do saber, ele tem que buscar!”*. É a chamada consciência do inacabamento, considerada por Freire (1996) como um requisito para ser professor.

Analisa-se que a referida busca pelo saber não se limita a um aprofundamento acerca de conteúdos conceituais, mas permeia, sobretudo, aspectos relacionados a qualificação pessoal e procedimental dos professores como necessidades formativas docentes. A identificação dessas necessidades e o interesse em satisfazê-las prescinde de um processo de reflexão que é apontado como contribuição decorrente da experiência clubista.

A fala do Sujeito 5 exemplifica um processo reflexivo acerca da importância da teorização das práticas e da imprescindibilidade da empatia e da afetividade no ensino. “*No clube tu conhece os autores e tu vai lendo e vendo que a escola que está aí não é mais a ideal. Não tem mais essa coisa do professor chegar se achando e mandar todo mundo ficar quieto*”. As vivências Clubistas do Sujeito 2 o levaram a refletir acerca da importância da interdisciplinaridade: “*O Clube não é disciplinar. Eu acho isso muito importante! A educação deveria ser interdisciplinar, não poderia ser compartimentalizada, porque a realidade não é compartimentalizada, então isso é muito ruim para o aluno entender*”. Percebe-se que as afirmativas contidas nessa última fala ultrapassam as fronteiras dos Clubes de Ciências, propagando-se para a educação em geral sob forma de recomendações decorrentes de uma análise crítica e reflexiva realizada pelo professor.

Para Dewey (1979, p. 26) “a capacidade de pensar reflexivamente nos emancipa da ação unicamente impulsiva e rotineira” sendo, portanto, mecanismo que conduz a novas aprendizagens e evita a reprodução e a cópia das mesmas práticas de ensino.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação apresentada indica que a atuação dos licenciandos como monitores em ambientes não-formais, ancorados na perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem - como constituem-se os Clubes de Ciências considerados nesse trabalho - influenciou a formação da identidade profissional docente dos seus ex participantes, repercutindo em seu pensar e fazer pedagógicos.

Os entrevistados argumentaram que a experiência clubista contribuiu para sua formação sob três principais aspectos. O primeiro deles referiu-se à percepção dos alunos como protagonistas das ações a serem desenvolvidas e a consideração dos seus interesses e conhecimentos prévios como ponto de partida para a reconstrução dos saberes. O segundo destacou a importância da problematização como estratégia facilitadora do engajamento dos estudantes em atividades de pesquisa e tentativa de solução de problemas. O terceiro aludiu à consciência da necessidade de aprendizagem ao longo da vida, assim como, referiu-se ao valor da reflexão como atitude emancipatória. Por meio da reflexão os ex monitores analisaram criticamente o ensino conteudista, a compartimentalização dos conhecimentos e a visão do professor como detentor do saber, valorizando a afetividade e a necessária busca por aprimoramento nos âmbitos conceitual, procedimental e atitudinal.

Como consequência desse estudo, fica a recomendação de que vivências de formação inicial como essas sejam fomentadas e reconhecidas como de suma importância para a qualificação e desenvolvimento dos profissionais docentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, Nathália Fogaça. **Clubes de Ciências: contribuições para uma formação contemporânea**. 2016. 89 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996
- BOGDAN, Robert e BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos** (Trad.). Porto: Porto Editora, 2006.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 9ª ed. Campinas: Autores Associados, 2011.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.
- FLICK, Uwe. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Clubes de Ciências: contribuições à formação do educando**. Porto Alegre: PUCRS, 1998. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1998.

MANCUSO, Ronaldo; LIMA, Valderez Marina do Rosário; BANDEIRA, Vera. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: CECIRS, 1996. 365 p.

MARTINS, Marina; IMBRAIM, Stefannie de Sá; MENDONÇA, Paula Cristina. Esquemas argumentativos de Walton na análise de argumentos de professores de química em formação inicial. **Revista Ensaio**. v. 18, n. 2, p. 49-71. mai./ago. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n2/1983-2117-epec-2016180203.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

RAMOS, Maurivan Güntzel; LIMA, Valderez, M do Rosário; ROCHA-FILHO, João Bernardes da. A Pesquisa como prática na sala de aula de Ciências e Matemática: um olhar sobre dissertações. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 2, n. 3, p. 53-81, nov.2009. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/maurivan.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2017.

ROSITO, Berenice Alves; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Clube de Ciências: espaço para produção artística? In: CONGRESSO RedPop - Arte, Tecnologia y Ciências, 2015, Medellín. **Livro de Memórias**. Medellín: RedPop, 2015. p. 1053-1059.

PO-FOP-09

## Integrar para divulgar

**Autores:** Amelia de las Maravillas Rodríguez Pinedo - Bertha Michel Sandoval - Dayan Bernal Miranda - Fiorella Silveira Seguí - Miguel García Guerrero

**Institución:** Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas - Espacio Ciencia del Laboratorio Tecnológico del Uruguay

**País:** México y Uruguay

**Palabras clave:** divulgación - educación – ciencia

### RESUMEN

La divulgación de la ciencia, en sus diferentes formatos, ofrece múltiples posibilidades para que el público no especializado pueda acercarse al conocimiento científico y apropiarse del mismo.

En el ámbito educativo, aproximar la ciencia y la tecnología a los más jóvenes no solamente fomenta la apropiación de la cultura científica sino que favorece el desarrollo del pensamiento científico. Asimismo, cumple el importante rol de despertar las vocaciones científicas, muy mermadas en la región y que la sociedad contemporánea necesita para afrontar el avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología.

A través de esta ponencia se busca compartir la experiencia de un taller puesto práctica en la Universidad Autónoma de Zacatecas en febrero de 2016, en el marco de un proyecto de Cooperación Técnica Internacional financiado por la Organización de los Estados Americanos, en el que participó la UAZ - a través del Grupo Quark del Museo de Ciencias - y el LATU - a través de Espacio Ciencia.

El taller se desarrolló en varias etapas. En una primera etapa se realizó una breve presentación sobre las bases de la divulgación de la ciencia y la tecnología, compartiendo la experiencia de ambas instituciones en este campo.

En una segunda etapa se introdujo la consigna de trabajo para lo cual se formaron equipos. Los equipos estuvieron conformados por un investigador, un divulgador y uno o varios educadores. El investigador presentó a su equipo el tema en el que se encontraba trabajando. Los educadores, con la ayuda del divulgador, debían transformar ese saber en un saber educativo, generando un taller que pudiera ser puesto en práctica en espacios formales y no formales de aprendizaje de las ciencias.

Por último, el taller diseñado se puso a prueba frente a un grupo de estudiantes quienes validaron tanto el contenido de la propuesta como el abordaje. En esta etapa se realizaron los ajustes necesarios de manera que, a futuro, el taller se pueda sistematizar y replicar por otros educadores.

Como producto de esta iniciativa, los participantes elaboraron 6 talleres con temas variados de astronomía, biología, física y matemática. Los talleres formarán parte de una publicación que se realizará como parte de las actividades del proyecto de Cooperación Técnica Internacional.

Asimismo, se busca, a través de esta ponencia, transmitir los retos del trabajo transdisciplinar implícito en la tarea de divulgar temas de vanguardia, con un objetivo común que es democratizar el conocimiento científico y hacerlo accesible a educadores, niños y jóvenes.

### INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas no cuentan con información suficiente para entender los conocimientos dados a conocer a través de la difusión de la ciencia y la tecnología. Incluso la mayoría de los científicos no son capaces de asimilar por completo temas comunes en disciplinas ajenas a las suyas (Sandoval y García, 2014).

Es necesario contar, entonces, con una modalidad de comunicación que sea efectiva para el público no especializado. Esa modalidad es la *divulgación* y consiste básicamente en dirigir el mensaje a un público formado por personas de muy distinta preparación.

El universo de la divulgación de la ciencia en el mundo es cada día más amplio y diverso (Patiño, 2013). Esto último se ve reflejado en varios aspectos, como ser las trayectorias profesionales y experiencias de quienes realizan la tarea de divulgar; las actividades y productos generados para realizar esta tarea y los destinatarios implicados, así como la relación que se establece entre el divulgador y los destinatarios.

Con relación a los productos generados, los talleres de ciencia representan herramientas pedagógicas paralelas a las metodologías usadas habitualmente en procesos formales y no formales (Maya, 1996).

Son actividades de divulgación ampliamente reconocidas y solicitadas por la comunidad general y particularmente valorada en el ámbito de la educación formal y no formal. Los talleres contribuyen a la creación de disposiciones positivas hacia la ciencia y la tecnología. El propósito es promover en los participantes, tanto individual como grupalmente, la capacidad de pensamiento crítico y analítico hacia diferentes hechos y fenómenos científicos.

Esta alternativa de trabajo permite superar muchas limitantes de las maneras tradicionales de desarrollar la acción educativa, facilitando la adquisición de conocimientos por una más cercana inserción en la realidad y por una integración de la teoría y la práctica, a través de una instancia en la que se parte de las competencias del alumno y se ponen en juego sus expectativas.

Los talleres son espacios especializados en la construcción de los conocimientos científicos, que integran elementos activos y cognitivos, en un escenario que promueve la interacción entre pares. Constituyen un espacio propicio para que los participantes aprendan a observar, a pensar crítica y reflexivamente, se atrevan a expresar sus ideas, su creatividad e imaginación durante el desarrollo del taller, sin temor a equivocarse.

Por otro lado, los espacios de encuentro entre divulgadores, investigadores y educadores son escasos. En muchos países estos actores sociales se encuentran en eventos como la Semana de la Ciencia y la Tecnología en donde, a través de conferencias o talleres, comparten con la sociedad su investigación. Sin embargo, estas acciones resultan insuficientes dado el rápido avance de la ciencia y la tecnología en la sociedad y la facilidad con que la información fluye a través de los medios de comunicación. Además, muchos temas de investigación son relevantes para nuestra salud, para mejorar nuestra calidad de vida, nos dan a conocer nuevos materiales, tecnologías y sus aplicaciones y nos enseñan cómo funcionan algunos dispositivos que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

Los educadores tienen la enorme responsabilidad de formar ciudadanos críticos, científicamente cultos y que estén preparados para tomar decisiones que atañen a toda la sociedad. Para eso, deben ser capaces de comprender la información científica de vanguardia que circula en los medios de comunicación y también aquella que, no siendo mediática, forma parte de las líneas de investigación del país. El reto es aprender a decodificar esa información, identificando a especialistas en los diferentes temas a los que puedan consultar para buscar información científica fidedigna. A partir de ese intercambio se aspira a que puedan generar productos didácticos a utilizar en sus clases, trabajando los temas de la investigación. De esta manera los educadores podrán estar a la vanguardia en ciencia y tecnología y trabajar los contenidos conceptuales de las asignaturas científicas en contexto.

## **OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS**

El objetivo principal de este trabajo es generar un espacio de encuentro entre investigadores, divulgadores y educadores, de manera de motivar a los participantes a buscar instancias de trabajo en conjunto que fomenten el intercambio entre los centros de investigación y las instituciones educativas, especialmente las que atienden a alumnos de enseñanza primaria y media.

Los objetivos específicos son:

- Fortalecer los programas de talleres de ciencia para niños y jóvenes del Museo de Ciencias de la UAZ y de Espacio Ciencia del LATU
- Compartir los programas de talleres de ciencia con educadores uruguayos y mexicanos
- Acompañar a los educadores en el proceso de apropiación e implementación de las diferentes actividades propuestas
- Capacitar en una metodología de enseñanza de las ciencias, basada en la puesta en práctica de talleres, que pueda ser replicada en espacios formales y no formales de la educación
- Fomentar la sistematización de las diferentes actividades que se implementan en las aulas
- Formar una red de educadores en STEM

## METODOLOGÍA

El abordaje de este taller fue mayoritariamente práctico, disponiendo de la mayor parte del tiempo para el intercambio entre investigadores, divulgadores y educadores.

Se trabajó a lo largo de 2 jornadas de 8 horas cada una. En la primera mañana se abordaron los aspectos teóricos de la divulgación de la ciencia y la tecnología a través de una presentación interactiva, en la que los participantes pudieron exponer sus ideas y experiencias. Se compartió las líneas de trabajo de los Talleres de Ciencia Recreativa (Grupo Quark) y de la Escuela de Científicos (Espacio Ciencia), así como las experiencias de Clubes Infantiles de Ciencia y el trabajo con jóvenes voluntarios.

En la primera tarde se formaron los grupos de trabajo. Los investigadores presentaron sus temas de trabajo y los divulgadores y educadores se agruparon de acuerdo a los intereses y formación de cada uno. A partir de ese momento se comenzaron a diseñar los talleres con el aporte de todos. Si bien en esta etapa el rol del divulgador y del educador fue clave para realizar la trasposición didáctica de manera adecuada, el investigador debió velar por la rigurosidad conceptual del tema a transmitir.

En la mañana de la segunda jornada, los participantes pudieron observar el abordaje que realiza el Grupo Quark y Espacio Ciencia en los talleres de ciencia recreativa. Con esta actividad se buscaba que los participantes pudieran ver en la práctica la implementación de talleres. En esta ocasión participaron 130 niñas de nivel básico de una institución educativa de Zacatecas.

Por último, en la tarde de la segunda jornada, se realizaron los ajustes necesarios previo a la implementación de los talleres con un grupo de prueba, integrado por de estudiantes de preparatorio.

Posteriormente, se trabajó con los participantes en la sistematización de los talleres, para poder contar con un registro escrito de la actividad que se pueda publicar y de esa manera hacerlo accesible a otros educadores.

## RESULTADOS

En el taller que se realizó en Zacatecas en febrero de 2016, participaron 22 personas, entre investigadores, divulgadores y docentes, pertenecientes a las siguientes instituciones: Museo Zig-Zag del Consejo Zacatecano de Ciencia y Tecnología; Instituto Politécnico Nacional Campus Zacatecas; Unidad Académica de Física de la Universidad Autónoma de Zacatecas; Colegio Juana de Arco; Sociedad Astronómica de Zacatecas; Radio Zacatecas; Unidad Académica de Ciencias Químicas de la UAZ; Estudiantes de la UAZ; Integrantes del Grupo Quark.

Los participantes desarrollaron y pusieron en práctica 6 talleres en temas de astronomía, biología, física y matemática.

Los temas abordados fueron el sistema solar, las estrellas y constelaciones, la microscopía, la energía y las fuentes alternativas de energía, la estática, los nanomateriales y los autómatas celulares.



Los talleres se pusieron a prueba con un grupo de estudiantes de preparatorio cuyas edades oscilaban en los 16 años. La valoración de los talleres por parte de los estudiantes fue satisfactoria.

En una etapa posterior se realizó la sistematización de los talleres, los que serán publicados en un manual que se está confeccionando como parte de las actividades del proyecto. La publicación tendrá un total de 16 talleres.

Asimismo, se está realizando un seguimiento, de manera de conocer el alcance de este trabajo, es decir, cómo se vienen implementando los talleres y las oportunidades de mejora que surgen de la puesta en práctica. Además, se busca continuar motivando a los participantes para que propongan nuevos talleres y compartan los resultados.

Este taller se replicó en Montevideo, en el marco de la Semana de la Ciencia y la Tecnología, edición 2017. Participaron educadores de enseñanza media de asignaturas científicas junto a divulgadores e investigadores de diferentes instituciones. El número total de participantes fue de 22 personas. En esta oportunidad los participantes diseñaron 4 talleres sobre sensores químicos, nanotecnología, mitocondrias y biología del desarrollo.

## CONCLUSIONES

Esta modalidad de trabajo motivó a los participantes a encontrar espacios de encuentro e intercambio entre educadores, investigadores y divulgadores.

Las tareas que implican trabajar en equipo, diseñar actividades y poner en práctica los productos son las que generan más entusiasmo por parte de los participantes.

La tarea de sistematizar es la que presenta mayores dificultades y requiere de seguimiento y apoyo, pero por otro lado es una oportunidad para seguir vinculados.

A partir de esta iniciativa se afianzaron los lazos entre las instituciones que participaron del taller, emprendiendo proyectos en conjunto.

## BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo, México: Trillas

Maya, A. (1996). El taller pedagógico. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio

Michel, B. y García, M. (2014). La ciencia en nuestras manos. Una perspectiva de los talleres de divulgación sin el color de rosa. México: Texere editores

Patiño, M. (coordinadora). (2013). La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. México: SOMEDICYT

Piaget, J. (1979). Mecanismos del desarrollo mental del individuo. Madrid: Editorial Nacional

Vigotsky, L. (1988). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. México: crítica

IMÁGENES



Figuras 1 y 2. Diseñando los talleres



Figuras 3 y 4. Poniendo a pruebas los talleres



Figura 5. Reflexionando sobre el taller

PO-FOP-10

## La evolución del programa del Diplomado de Divulgación de la Ciencia de la UNAM

Diana Carina Monterrosa Ferreira

Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México

**Palabras clave:** Formación de divulgadores, programas académicos, nuevas tecnologías, evaluación.

### RESUMEN

La labor académica de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuenta con dos programas en el rubro de formación de comunicadores de la ciencia: El *Diplomado en Divulgación de la Ciencia* desde 1995 y la línea terminal en comunicación de la ciencia del posgrado en *Filosofía de la Ciencia* desde 2003.

Como resultado de un esfuerzo colegiado, la coordinación del diplomado realizó un análisis de la evolución de los programas de estudio del *Diplomado de Divulgación de la Ciencia* (DDC) a lo largo de 22 años, con el propósito de mantenerlo actualizado de acuerdo con las nuevas tendencias del campo profesional. En este trabajo se presentarán los resultados de dicho análisis con el fin de conocer y detectar la orientación seguida en cuanto al diseño de sus programas de estudio.

### INTRODUCCIÓN

Una de las funciones principales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), es difundir la cultura, labor que se ha ido desarrollando desde hace más de 30 años, en particular en el campo de la divulgación de la ciencia. El centro principal de esta labor en la UNAM es actualmente la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC).

De manera general se ha entendido como divulgación de la ciencia al conjunto de actividades sistematizadas que buscan lograr a través de diversos medios de comunicación una cultura científica, entendida esta como la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar problemas y para obtener conclusiones basadas en evidencias tendientes a comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural.

La misión de la Coordinación de Formación y Extensión (COFE) de la DGDC, es funcionar como el espacio de la UNAM especializado en educación no formal, formación en divulgación de la ciencia, promoción de las carreras científicas, e investigación en divulgación de la ciencia. La DGDC realiza también labores de formación de personal, tanto para sustentar sus propias actividades, como para preparar divulgadores que presten servicios a otras instituciones. De estas destacan el Diplomado de Divulgación de la Ciencia, que opera en forma anual, y la colaboración de la DGDC con el programa de Posgrado en Filosofía e Historia de la Ciencia en la UNAM.

En este trabajo se expondrá la labor del Diplomado a lo largo de 22 años, y particularmente se mostrará como han ido evolucionando sus programas de estudio de acuerdo con el desarrollo de los medios tradicionales de comunicación y de los medios emergentes como es el caso de las nuevas tecnologías. La posibilidad de analizar el desempeño del Diplomado se ha logrado gracias a las evaluaciones constantes aplicadas a los alumnos. En estas se mide tanto el desempeño de los profesores que imparten los diferentes módulos, como la pertinencia de los temas para cubrir las necesidades del alumno. Con lo anterior, es posible saber si el Diplomado esta cumpliendo con sus

objetivos principales; también se registran las debilidades que deben atenderse para mejorar la labor de profesionalización de los divulgadores de la ciencia.

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es analizar la transformación que a lo largo de 22 años de experiencia ha desarrollado el Diplomado en Divulgación de la Ciencia en su programa curricular, en particular en lo referente a la inclusión de las nuevas tecnologías.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar los cambios en los programas curriculares de estos 22 años de experiencia
- Identificar los diferentes programas curriculares del diplomado en relación con el surgimiento de las nuevas tecnologías

## METODOLOGÍA

El diplomado se ofrece anualmente, desde 1995 con excepción del año 2000 en el que ocurrió un paro en la UNAM que duró 11 meses. Este diplomado tiene una duración de 240 hrs, con dos sesiones por semana de 3 hrs cada una, y se divide en módulos teórico-prácticos. A la fecha cuenta con más de 390 egresados.

El objetivo de este diplomado es brindar herramientas teóricas y prácticas para que el estudiante pueda ejercer profesionalmente la divulgación de la ciencia. Los requisitos para cursarlo son contar con un mínimo del 80% de créditos de una licenciatura y aprobar el examen de admisión.

Para el diseño de programas de formación en comunicación pública de la ciencia de la DGDC, la Coordinación de dicho diplomado se apoya en un Comité Académico, el cual toma en cuenta las continuas evaluaciones, tanto internas como externas del programa; del desempeño de los maestros, de las opiniones y necesidades profesionales de los alumnos, así como de los avances y nuevas perspectivas de este campo profesional.

Para realizar el análisis de los programas de estudio se realizó una búsqueda en los archivos del diplomado y se construyó una base de datos de todos los programas de estudio del DDC desde 1995 a la actualidad, esto, con el propósito de comparar y detectar en que momento se empezaron a incluir las nuevas tecnologías.

Se llevó a cabo el análisis de los programas de estudio del DDC desde su inicio en 1995 a la actualidad, para el cual se estudiaron los planteamientos del diplomado inicial u original, en donde se consideró información sobre los orígenes, duración, desarrollo y objetivos. Se tomó también en cuenta una evaluación diagnóstica externa de los diplomados ofrecidos desde FECHA, hasta el diplomado en 2007; un estudio sobre el seguimiento de exalumnos realizado a los 20 años del diplomado inicial, y un a revisión de la inclusión en los programas de las tendencias de las nuevas tecnologías de comunicación.

## RESULTADOS

A lo largo de la revisión de los diferentes programas de estudio del DDC, se observó que siempre han estado organizados por módulos, y en las diferentes ediciones se han ofrecido desde 7 hasta 12 módulos; lo anterior posibilita una mayor flexibilidad y permite incorporar conocimientos nuevos y actualizados.

En el plan de estudios del diplomado se distinguen cuatro grandes temáticas (Reynoso, 2007):

1. Análisis y reflexión sobre la ciencia donde abordan los siguientes temas: La ciencia como objeto



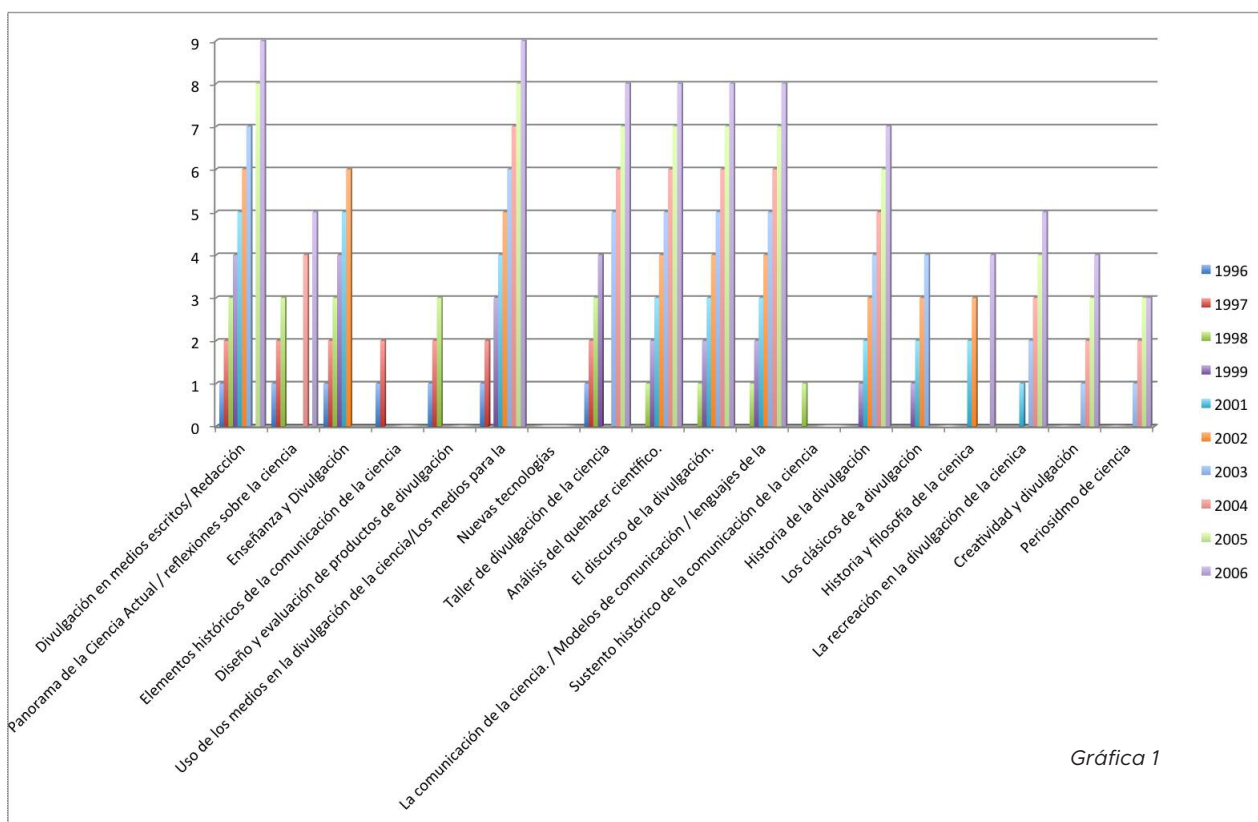
de estudio, Historia de la ciencia, Filosofía de la ciencia, Herramientas de metodología científica para comunicadores de la ciencia y conceptos científicos básicos para la comunicación pública de la ciencia;

2. Análisis y reflexión sobre la divulgación, donde se consideran estos temas: Cultura científica, Miradas de la divulgación, lenguajes de la comunicación de la ciencia, y Análisis lingüístico del discurso de divulgación de la ciencia;

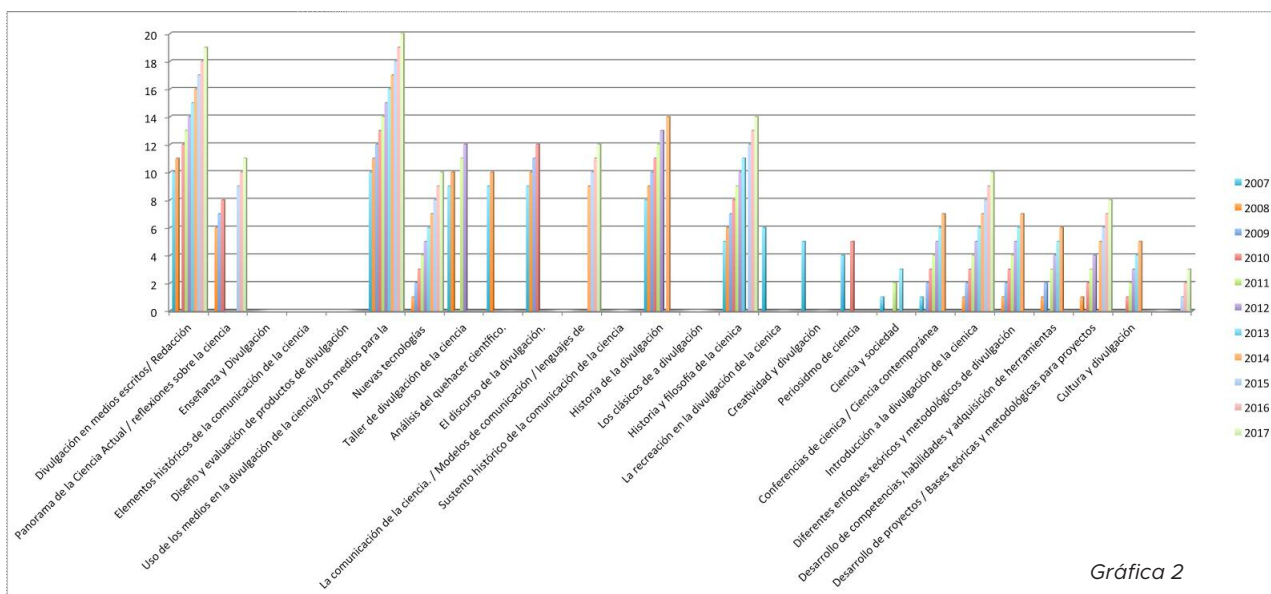
3. Los medios empleados para la divulgación, aquí se ve toda una gama de posibles medios como: Publicaciones libros y revistas, Publicaciones digitales, Medios Audiovisuales, Radio y producción en radio (podcast), Redes sociales, Museos, y Comunicación directa.

4. Desarrollo de habilidades y adquisición de herramientas para la divulgación, donde podemos encontrar los siguientes temas: Bases teóricas y metodológicas para proyectos de comunicación pública de la ciencia, Modelos, enfoques y miradas de la comunicación de la ciencia y Metodología para el desarrollo de proyectos.

En el análisis que realizamos se detectó que en los primeros años la carga curricular estaba más orientada a la teoría y a la divulgación escrita (gráficas 1 y 2), dado que se partía de que saber escribir es una condición necesaria para los divulgadores, pues para desarrollar un producto en cualquier medio es necesario poder expresar el mensaje de manera escrita.



Gráfica 1



Gráfica 2

De las gráficas pueden observarse que desde el primer diplomado se incluyó un módulo llamado “Uso de los medios en la divulgación de la ciencia”, aunque no se tiene registro de los medios abordados. Posteriormente en 2004 se le cambió de nombre a este módulo por “Medios para la divulgación”. En 2007 se le volvió a cambiar el nombre y pasó a llamarse “Los medios para la comunicación de la ciencia”; es hasta 2008 donde se tienen registros de los medios que se abordaban en este módulo, esto es: Medios audiovisuales, Radio, Televisión, Ciencia, arte, teatro y espectáculos, Museos, Escritos (libros y revistas) y también aparecen las nuevas tecnologías. Tampoco en este año se tienen registros que fue lo que se abordó en el tema de las nuevas tecnologías.

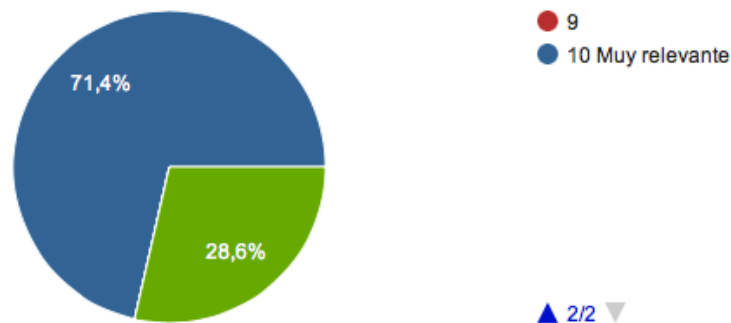
Es hasta el 2010 donde se constata que las nuevas tecnologías incluyeron los subtemas de multimedia, Internet, blogs, podcast y redes sociales. Este módulo tiene por objeto ofrecer al alumno un panorama general de las características y ventajas de los diferentes medios de comunicación para la elaboración efectiva de mensajes de divulgación, haciendo énfasis en los elementos creativos, novedosos y las ventajas de dichos medios, y estableciendo criterios para identificar el medio más efectivo para la comunicación de un mensaje específico.

En las evaluaciones que se realizan constantemente al término de un tema o módulo, se toman en cuenta: la estructura de la sesión, la exposición del profesor, la habilidad del profesor para estimular y mantener el interés en la clase, la manera en la que el profesor respondió a las preguntas de los alumnos, los alumnos otorgan una calificación global a la sesión tomando en cuenta la composición de la clase, la puntualidad del profesor, lo estimulante del contenido desde el punto de vista intelectual, el resultado de la sesión, la relevancia de la sesión en su formación como divulgador, además de comentarios generales.

Para el análisis efectuado en este trabajo nos centramos en el aspecto de la relevancia de la sesión para la formación como divulgador (Gráfica 3), donde puede verse que en general los alumnos reportan que las nuevas tecnologías son de gran utilidad para su práctica profesional. Esta opinión parte de que en el módulo mencionado se les ofrecen ejemplos concretos aplicados, desglosados y analizados a la luz de distintos indicadores. que muestran la complejidad, los retos y los alcances que tienen estos medios.



## 11. ¿Qué tan relevante consideras esta sesión en tu formación como divulgador?

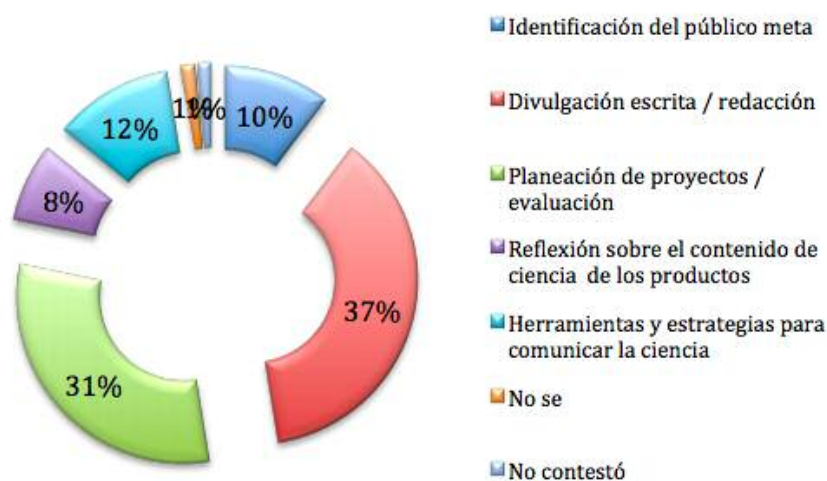


Gráfica 3

Otro punto importante que califican los alumnos es la duración que tienen las sesiones, dado que por cada uno de los diferentes medios es tratado en una sesión de tres horas : En general los encuestados indican que es muy poco tiempo el destinado para temas tan importantes y útiles para su formación.

Sin embargo, en el estudio realizado en 2014 sobre el seguimiento de los egresados del diplomado, estos no reportan algo concreto sobre los medios ni sobre las nuevas tecnologías con referencia a la aplicación de lo aprendido en su vida profesional, pero un buen número de egresados afirma que aplica lo aprendido en la planeación de proyectos. Igualmente mencionan que aprendieron a establecer los objetivos y los temas a comunicar en función del público meta; el uso correcto del lenguaje y el rigor científico y a usar la evaluación como instrumento para hacer su trabajo y para conocer el impacto del mismo. También indicaron que aprendieron a reflexionar sobre el contenido de ciencia de los productos que desarrollan. (Ver gráfica 4).

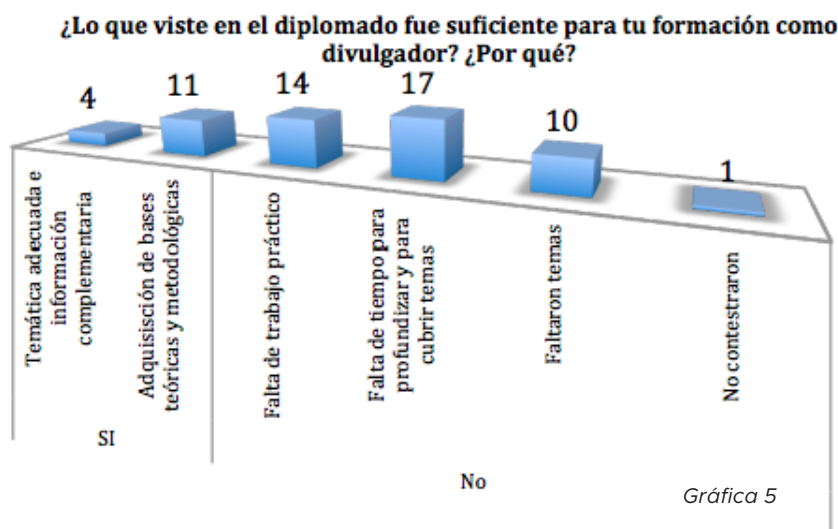
## ¿Cómo y en qué has aplicado los conocimientos adquiridos en tus actividades profesionales?



Gráfica 4

Otro punto que se analizó en el seguimiento de alumnos fue acerca de la satisfacción que les generó todo lo abordado en el diplomado. La mayoría de los egresados indicaron que la formación que recibieron fue suficiente. Quienes indicaron que no les fue suficiente mencionaron las siguientes

razones: la falta de tiempo para la práctica o para profundizar en determinados temas y la ausencia de temas que consideran importantes. (Gráfica 5).



## CONCLUSIONES

Los datos obtenidos de este análisis ponen de manifiesto que una cantidad importante de alumnos y egresados del diplomado considera que el módulo de medios cumple sus objetivos, dado que reconocen en concreto, que los temas de las nuevas tecnologías son de gran utilidad para la formación profesional. Esta opinión se basa en que consideran que les ofrece un panorama general y útil de las plataformas a su alcance y que pueden utilizar para desarrollar productos de divulgación. Sin embargo, hay una reiterada queja de que el tiempo destinado para estas sesiones es muy corto.

Los resultados mostrados no hacen sino recordar que la coordinación del diplomado requiere seguir analizando sus programas de estudio, para así poder ofrecer continuamente un mejor programa que cubra de la mejor manera las necesidades de sus alumnos, acorde con la evolución de las nuevas tecnologías.

## BIBLIOGRAFÍA

Medina Sara, Reynoso Elaine, Reyes Gloria, Informe Interno DGDC, Evaluación diagnóstica del diplomado de divulgación de la ciencia, 2007.

Monterrosa Diana, Reynoso Elaine, El Diplomado de divulgación de la ciencia de la UNAM: 20 años formando profesionales en divulgación de la ciencia, Memorias Congreso de RedPop 2015, “Arte, tecnología y ciencia, nuevas maneras de conocer” a celebrarse en Medellín, Colombia, del 25 al 29 de mayo de 2015.

PO-FOP-14

## Mapeamento de controvérsias e formação de educadores

**Autores:** Djana Contier e Martha Marandino

**Instituição:** Faculdade de Educação da USP

**País:** BRASIL

**Palavras-chave:** Controvérsias Científicas, Museus, Formação de educadores

### RESUMO

Com o objetivo de fomentar as discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos museus, o presente artigo discutiu as estratégias de formação dos educadores na mediação de temas controversos no contexto de exposições de ciências, a partir de um curso ministrado em parceria com o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. A estrutura e as atividades do curso tiveram como inspiração a ferramenta metodológica de mapeamento de controvérsias (VENTURINI, 2010; 2012) que por sua vez advém da Teoria de Ator-Rede de Bruno Latour (2012). A intenção deste trabalho é refletir sobre os desafios e possibilidades de os educadores trabalharem com temas controversos na mediação com o público. A análise foi realizada a partir de dados de um questionário respondido pelos educadores após o curso e a discussão se pautou na relevância e nos desafios das instituições assumirem de forma sistemática a formação desses profissionais. As ideias aqui apresentadas foram desenvolvidas a partir de um estudo que, entre outros aspectos, identificou as inquietações e questões levantadas nos processos de formação e nas práticas desenvolvidas pelos educadores ao trabalharem com temas controversos, possibilitando o mapeamento das tensões, dos desafios e das possibilidades de trabalhar com estes tópicos em espaços não formais de educação.

### INTRODUÇÃO

Exposições sobre temáticas controversas tendem a convidar os visitantes a formular pontos de vista e posicionamentos sobre os assuntos tratados (PEDRETTI, 2004). Essas exposições podem ser controvérsias seja pela natureza dos temas apresentados - controvérsias científicas ou temas em relação aos quais não existe consenso na comunidade acadêmica (HODSON, 2013) e/ou por conta das reações que elas podem gerar nos visitantes em termos de crenças, sistemas de valores e considerações morais. Um aspecto focalizado nestes estudos refere-se à análise das exposições controversas nos museus de ciências, que buscam analisar as repostas, interesses, motivações do público e as formas e possibilidade de comunicação (PEDRETTI, 2004; NAVAS; PEDRETTI, 2015; YANEVA et al, 2009) e as problemáticas (limitações e desafios) que envolvem a produção destas exposições (MAZDA 2004; DELICADO, 2009). No entanto, poucas investigações possuem como foco os educadores, suas ideias, os desafios que encontram ou mesmo como se dá a participação desses profissionais na mediação dos temas controversos em exposições e outras ações educativas dos museus.

Considerando os focos principais nos estudos das controvérsias anunciados por Pinch e Leuenberger (2006), nas exposições de ciência críticas, os focos mais recorrentes de estudo/apresentação de controvérsias são relacionados à sociologia da ciência e aos estudos contemporâneos de ciência e tecnologia. São aqueles que priorizam o estudo de controvérsias científicas associadas aos processos de produção de conhecimento (dentro da comunidade acadêmica), bem como a contextos que extrapolam estas comunidades como as que geram controvérsia na mídia, por conta dos atores sociais e políticos envolvidos, além das controvérsias geradas dentro da comunidade científica. Desse modo, temas críticos e complexos tendem a ser apresentados relacionando forças políticas, sociais e culturais e convidam os visitantes a se posicionarem.

Diversos autores têm contribuído para a compreensão sobre as possibilidades e desafios de se trabalhar temas controversos em museus (DELICADO 2009; MAZDA 2004, MINTZ, 2005, NAVAS; PEDRETTI, 2015, YANEVA et al, 2009). Desse conjunto de referências, Yaneva et al (2009) foram os primeiros a aplicar a metodologia do mapeamento de controvérsias para os contextos dos museus de ciências. Os autores relatam, em seu artigo, uma experiência colaborativa entre cientistas e artistas de criarem uma exposição sobre a controvérsia dos alimentos geneticamente modificados - "*Mapping Controversies: The Case of Genetically Modified Food*" -, montada na *Gallery of Research*<sup>1</sup> em Viena. A montagem da exposição foi inteiramente baseada na metodologia do mapeamento de controvérsias, como uma alternativa para apresentar a ciência inacabada ou em construção (YANEVA et al, 2009). No artigo são citadas algumas das soluções expográficas utilizadas pela equipe para representar essa controvérsia, como audiovisual de manifestações de ativistas, vitrines com produtos industrializados, nuvem de *tags* com expressões científicas e não científicas e uma linha do tempo com os principais marcos políticos, científicos e de legislação. Na conclusão do artigo afirma-se que a experiência foi muito inovadora do ponto de vista da concepção, mas que, no entanto, nas avaliações realizadas junto ao público foi possível perceber que este não estava muito aberto a novas formas de representação da ciência.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Vamos, ao longo deste texto, trazer elementos para responder duas questões principais: Quais conteúdos e estratégias didáticas podem contribuir para a formação de educadores de museus para trabalhar com temáticas controversas? Como esses conteúdos e estratégias podem contribuir para que esses profissionais se sintam melhor preparados para executar essa tarefa?

Para responder essas questões iremos analisar o curso de formação concebido para os educadores e estagiários que trabalham no Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. O curso teve três objetivos principais: subsidiar os educadores de museus de ciências a trabalhar com temas controversos a partir de exposições; elaborar estratégias didáticas para trabalhar temas controversos na mediação em museus de ciências; e avaliar as estratégias didáticas desenvolvidas para trabalhar temas controversos na mediação em museus de ciências. A estrutura e as atividades do curso tiveram como inspiração a ferramenta metodológica de mapeamento de controvérsias apresentadas por Venturini (2010), que por sua vez advém da teoria de ator-rede de Bruno Latour.

## METODOLOGIA

O mapeamento de controvérsias é um método para explorar e representar controvérsias em ciência e tecnologia criado por Bruno Latour no final da década de 1990. Tommaso Venturini, que foi seu aluno, publicou, no artigo "Diving in Magma" (VENTURINI, 2010), algumas considerações sobre a utilização desta metodologia e, em sua *webpage*, existe uma descrição sobre como usar esta metodologia de uma maneira didática. Encontramos, neste método, um caminho para trabalhar os temas controversos com os educadores de museus e para problematizar suas possibilidades e desafios.

De acordo com Venturini, para iniciar o mapeamento é preciso escolher uma "boa controvérsia". O pesquisador deve identificar se a controvérsia selecionada é "aberta" e "viva", procurando fazer um recorte factível, ou seja, delimitar bem a temática tratada no estudo, sendo importante que esse recorte seja o mais específico possível. Em seguida, deve escolher os atores-chave e começar a coletar documentos sobre o tema selecionado. A sugestão é coletar a maior quantidade possível de documentos, sempre prestando atenção nas fontes de pesquisa e analisando sua relevância.

---

<sup>1</sup> Durante seu mandato como presidente da *Austrian Academy of Sciences* em Viena (1991-2003), Prof. Werner Welzig iniciou a criação da "*Gallery of Research*". Em 2005, a Galeria organizou o evento piloto "controvérsias de mapeamento: o caso dos alimentos geneticamente modificados"

Depois de escolher uma controvérsia e achar grande parte dos documentos que podem dar subsídios para o mapeamento, o pesquisador deve escolher uma maneira para representar essa controvérsia. Para Venturini (2010) a forma mais usual de representação são os mapas conceituais, que de forma bem sintética podem ser definidos como “*diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que usamos para representar conceitos*” (MOREIRA, 2010). Essa ferramenta vem se mostrando adequada por ser a mais antiga, conhecida e flexível na maneira de representação. A grande vantagem na sua utilização é que possibilita visualizar a posição dos atores, sua relativa importância, suas relações e suas composições. Além disso, existem inúmeras ferramentas online de construção de mapas conceituais, o que pode facilitar bem o trabalho de mapeamento.

De acordo com Venturini (2010) as controvérsias: (1) envolvem todo tipo de personagem; (2) mostram a dimensão social da ciência e da tecnologia na sua forma mais dinâmica; (3) os atores discordam de tudo, inclusive da formulação da controvérsia; (4) são debatidas cada vez sobre mais coisas e cada vez por mais personagens; (5) são conflitos que envolvem relações de poder e podem envolver força e violência. Com base na perspectiva de Latour (1996, 2012) atores podem ser pessoas e organização de pessoas, mas também instituições econômicas, políticas, de ciência e tecnologia, o governo, e ainda incluem elementos naturais e biológicos, produtos industriais e artísticos e artefatos científicos. De acordo com Venturini (2010) para verificar se determinado elemento é um ator da sua controvérsia ou não, deve-se fazer o exercício de tentar suprimi-lo e verificar se o argumento continua sendo válido ou não. Se ele deixar de ser válido então o ator deve voltar ao mapa, se não ele pode ser excluído.

O curso de formação “Temas controversos e Museus de Ciências”, desenvolvido para os educadores do Museu, foi estruturado em quatro encontros, organizados em parceria com a coordenação do Museu de Microbiologia. No primeiro encontro, os alunos foram apresentados à temática do curso, a partir da discussão de algumas ideias básicas sobre controvérsias sócio-científicas, e realizaram duas atividades de sensibilização: “Jornal diário: o que dizem as notícias?” e “Dialogando com controvérsias”. No segundo encontro, tiveram contato com a apresentação do método de mapeamento de controvérsias e, com essa referência, foram convidados a desenvolver um mapa conceitual sobre o tema das vacinas. No terceiro encontro, com a finalidade de promover a resignificação de seu olhar sobre a exposição de longa duração do Museu, os educadores fizeram a atividade “Que objeto é esse?”, levantando questões e reflexões sobre quais temáticas controversas poderiam ser trabalhadas na exposição e de que maneira. No último encontro, foi proposto o desafio de elaboração coletiva do mapa conceitual das temáticas selecionadas por eles para abordagem das controvérsias neste espaço e como atividade final os educadores deveriam propor uma atividade a ser desenvolvida junto ao público.

## RESULTADOS

No final do curso, os educadores foram convidados a responder um questionário de avaliação. O questionário tinha dois objetivos: levantar as percepções dos participantes sobre as potencialidades e desafios de se trabalhar temas controversos em exposições de ciências e avaliar a metodologia, conteúdos e forma do curso.

Um primeiro aspecto a ser destacado nas respostas refere-se à metodologia utilizada no curso:

*O curso proporcionou um leque de como trabalhar temas controversos, principalmente na metodologia apresentada de como selecionar um tema, busca de documentos e como analisá-los e as formas de sistematizar os argumentos e atores envolvidos. (Participante 1)*

*A ideia de dar voz ao maior número de atores envolvidos possível foi uma grande chave para abordar temas controversos sem ser tendencioso. (Participante 2)*

Os pontos positivos levantados incluíram tanto a importância quanto os desafios de trabalhar com os temas controversos.

*Gostei bastante do curso, foi evidenciando a complexidade que é trabalhar com controvérsias*

*e ao, mesmo tempo, que não é impossível trabalhá-las com o público. Acredito que o curso vai me ajudar bastante a ver melhor esses temas, mas ainda sinto dificuldade de trabalhá-las na mediação. (Participante 3)*

As críticas ao curso aparecem com relação à distribuição das atividades e falta de tempo para discussão de temas tão densos.

*Penso que o tempo foi um fator problemático, pois tudo foi "cronometrado"; as atividades precisam de um tempo maior para elaboração e organização das ideias. (Participante 5)*

A partir da análise dos registros feitos durante o curso e das respostas dadas nos questionários, podemos afirmar que apesar de os participantes compreenderem a importância e relevância de se trabalhar temáticas controversas nos museus, muitas vezes não se sentem seguros nem preparados para este desafio. Questões relacionadas ao posicionamento pessoal e institucional, falta de informação e argumentos para discutir com o público, receio de esbarrar em questões de cunho moral ou religiosa em relação ao visitante foram encontrados na fala dos educadores.

*As dificuldades seriam: barreira da própria instituição não querer abordar esses temas; insegurança dos educadores perante a sua visão ou da instituição sobre algum tema controverso; falta de formação dos educadores. (Participante 1)*

*A maior dificuldade que sinto em relação à mediação, saber como se colocar para que o visitante não se sinta confrontado e/ou ofendido, ter várias fontes em relação aos assuntos para mostrar que não trata-se de uma opinião pessoal do educador ou institucional. Outro ponto relaciona-se à dificuldade de revelar-se a controvérsia, pelo simples fato de a instituição não ter isso como objetivo, o que é uma dificuldade para a mediação do educador. (Participante 9)*

Quando questionados sobre o assunto que poderia ser tratado caso o curso pudesse ter tido mais um encontro, nove dos doze educadores citaram o tema "Estratégias de mediação". Essas colocações mostram a necessidade de, além de discutir aspectos teóricos e metodológicos relacionados à controvérsia, o curso poderia contemplar atividades que discutissem aspectos da prática pedagógica museal.

*No formato deste curso, eu sugeriria mais leitura sobre museus que apresentam controvérsias e as estratégias usadas. (Participante 4)*

*Penso que seria interessante algo relacionado a prática. Como interagir com o visitante perante um tema controverso. (Participante 7)*

Como indicado, atividade final do curso envolvia o desenvolvimento de uma proposta de mediação pelos educadores para trabalhar temáticas controversas. A proposta era que, além das questões conceituais trabalhadas no curso, os aspectos relativos às especificidades da educação em museus, como as estratégias de mediação, o tempo, o espaço e a exposição e seus objetos (MARANDINO, 2008) fossem considerados. No entanto, verificou-se pelas respostas dos educadores a necessidade de que esses aspectos fossem mais explorados durante a formação.

Ao analisar a natureza das propostas desenvolvidas pelos educadores para a mediação, percebemos que as atividades foram pautadas no que chamamos "jogo de papéis". Esta escolha sugere uma estreita relação com as etapas do mapeamento de controvérsias pois envolve a escolha de uma controvérsia, a identificação dos atores-chave, o levantamento de documentos e a atenção na melhor forma de representação (VENTURNI, 2010). Nesta metodologia, há uma grande ênfase no levantamento dos argumentos dos diferentes atores envolvidos nas controvérsias. Desse modo, percebeu-se que a teoria utilizada interferiu diretamente na aprendizagem dos educadores se expressando na atividade de mediação.



## CONCLUSÕES

As respostas dos educadores, a observação do envolvimento nas atividades, as discussões geradas durante as aulas e a natureza dos trabalhos entregues, nos levam a afirmar que a utilização desta metodologia se mostrou um caminho frutífero para se trabalhar a formação de educadores de museus em temáticas controversas e sociocientíficas. Contudo, o desenvolvimento das estratégias pelos educadores e a experiência de mediação desses temas junto ao público são aspectos que merecem uma atenção especial da coordenação do Museu caso a intenção seja realmente incorporar essa proposta em suas ações. Trabalhar com controversas junto ao público envolve desafios que não podem ser equacionados somente em um curso, devendo ser um tema explorado na formação continuada desses profissionais.

Um dos grandes desafios destacados pelos educadores no trabalho com temas controversos na mediação com o público está relacionado em como equacionar as possíveis diferenças entre a opinião pessoal deles, o posicionamento institucional e a posição do visitante. Nessa perspectiva, entendemos que a ferramenta de mapeamento de controversas utilizada tem o potencial de ajudar os educadores a saírem dessa perspectiva auto-centrada e polarizada do “contra ou favor” de algum tema polêmico e perceberem a complexidade envolvida em temáticas controversas. Consideramos assim que o exercício de identificação dos diversos atores envolvidos na controvérsia é fundamental para montagem dos mapas conceituais, sendo uma etapa importante deste processo.

Trabalhar com temas controversos envolve dimensões cognitivas e afetivas, o que implica na reflexão dos educadores para lidar com as dúvidas, anseios, opiniões e posições contrárias, na perspectiva de fomentar o debate, mas também de acolher e mediar conflitos e relações. Esse é sem dúvida um dos desafios para o desenvolvimento desta temática nos espaços museais e está diretamente ligado com a formação dos educadores nesses locais.

## BIBLIOGRAFIA

- DELICADO, A. Scientific controversies in museums: notes from a semi-peripheral country. **Public Understanding of Science**, v.18, n. 6, p. 759-767. 2009.
- HODSON, D. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 13, n.4, p. 313-331. 2013.
- LATOUR, B. **Reagragando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. EDUDBA, EDUSC, Salvador-Bauru. 2012.
- MAZDA, X. Dangerous ground? Public engagement with scientific controversy. In: Chittenden, S.; FARMELO, G.; LEWENSTEIN, B. (Org.). **Creating connections: museums and the public understanding of research**. Walnut Creek: Altamira Press, 2004. pp. 127-4.
- MINTZ, A. Science, society and science centres. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, v. 12 (suplemento), p. 267-280, 2005. PATTON, M. Q. **Qualitative Research and Evaluation Methods**. 3ªed. SAGE, 2002 598p.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.
- NAVAS, A. M.; PEDRETTI, E. **Exposições de ciências controversas e engajamento do público: o caso do Brasil e Canadá**. In: Congreso RedPop, 14. 2015. Medellín: Libro de Memorias, 2015. p. 180-7.
- PEDRETTI, E. Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. **Science Education**, v. 88, n. 1, p. S34-S47. 2004.
- PINCH, T; LEUENBERGER, C. Studying controversies from the STS perspective. In: **Proceedings of EASTS Conference “Science Controversy and Democracy”**. Taiwan: National Taiwan University. 2006.
- VENTURINI, T. Building on faults: how to represent controversies with digital methods. **Public Understanding of Science**, v. 21, n. 7, p. 796-12. 2012.

VENTURINI, T. Diving in Magma: How to Explore Controversies with Actor-Network Theory. **Public Understanding of Science**, v.19, n.3, p.258-273. 2010.

YANEVA, A; RABESANDRATANA, T.M; GREINER, B. Staging scientific controversies: a gallery test on science museums' interactivity. **Public Understanding of Science**, v.18, n.1, p. 179-190. 2009.

PO-FOP-15

## O processo de formação de mediadores no museu de ciências e tecnologia da pucrs

Roberta Giglio<sup>1</sup>; Melissa Guerra Simões Pires<sup>2</sup>; José Luís Schifino Ferraro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciada em Ciências Biológicas e Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS - Brasil; <sup>2</sup>Professora da Faculdade de Biociências e Diretora do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS - Brasil; <sup>3</sup>Professor da Faculdade de Biociências e dos Programas de Pós-graduação em Educação e Educação em Ciências e Matemática da PUCRS - Brasil

**Palavras-chave:** Mediação, Capacitação de mediadores, Museu de Ciências.

### RESUMO

Na presente pesquisa, objetivou-se compreender o processo de formação dos mediadores no Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS). Os dados obtidos fazem parte de uma dissertação de mestrado e evidenciaram a importância da mediação no campo da alfabetização e divulgação científica em museus e centros de ciência. Para a coleta de dados, foram utilizados dois instrumentos distintos referentes à compreensão do papel do mediador no MCT-PUCRS: um questionário individual e entrevistas semiestruturadas em grupos focais. Estas sendo realizadas não apenas com a equipe de 20 mediadores do MCT-PUCRS, mas também com funcionários integrantes de outros setores e direção colegiada do museu para obtenção de informações quanto às questões pertinentes à representação, atuação e capacitações dos mediadores no MCT-PUCRS. Os dados coletados nos grupos focais foram confrontados com o intuito da verificação – da existência ou não – de uma espécie de consenso sobre a compreensão do papel da mediação no MCT-PUCRS na busca de informações que possam contribuir para que demandas específicas da formação da equipe de mediadores possam ser contempladas e/ou aprimoradas. Tanto os questionários quanto as entrevistas semiestruturadas – foram analisados por meio do método Análise Textual Discursiva, o que possibilitou-nos averiguar aspectos importantes a serem considerados durante as capacitações para sua formação que tangem sua constituição subjetiva (“ser mediador”), sua atuação como profissional da ciência (como alfabetizador e divulgador científico) e em termos de relações interpessoais (em sua relação não apenas com o público, mas com outros profissionais de museus). A partir dos resultados obtidos, evidenciou-se uma grande representatividade e importância da figura do mediador no MCT-PUCRS. Desse modo, percebeu-se também a necessidade de capacitações contínuas e específicas para estes profissionais garantindo um processo formativo que atenda e contemple as três dimensões observadas (subjetiva, científica e interpessoal) variando de acordo com as demandas que surgem na área de exposições do museu, atendendo assim suas reais necessidades em termos de constante atualização, (re)construção e (re)significação de seus conhecimentos.

### INTRODUÇÃO

Os museus foram criados como espaços impulsionadores de funções tanto sociais quanto educacionais, com o intuito de promover o conhecimento à comunidade em geral. Especificamente, museus de ciências como espaços não formais de educação são de grande relevância para a produção de saberes culturais e científicos. Os museus como espaços de educação não formal possuem o “[...] propósito do ensinar ciência a um público heterogêneo” – fora da esfera escolar – em que a aprendizagem é desenvolvida em relação ao “desejo do indivíduo”, de forma que se torne agradável, visto que, nesse espaço de educação é propiciada a curiosidade, o questionamento acerca das questões abordadas, bem como a motivação e a participação de forma natural e instigadora (CHAGAS, 1993, p. 52).

O Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), a partir da cientificidade de seus conteúdos e interatividade dos experimentos, alia teoria e prática, propicia a construção de conhecimentos acerca dos temas abordados. No Museu, são evidentes os processos e as apropriações do sujeito em relação ao conteúdo científico, pois se constitui como um ambiente que possibilita, por meio de contextos diversificados, vivências motivadoras que envolvem o indivíduo no processo de investigação científica e de compreensão da ciência como possibilidade para a prática social (MORAES, 2003). A relação dos conteúdos científicos presentes nos experimentos amplia o conhecimento para além da vida cotidiana, sendo relevante para a reflexão e aprendizagem dos visitantes em geral e a dos mediadores ali inseridos, os quais, devido ao enfoque da presente pesquisa, serão destacados.

Esses profissionais – mediadores – atuam diretamente na área de exposições em contato com o público em geral, atendendo demandas referentes a dúvidas e questionamentos relacionados aos experimentos presentes no museu, além de participarem na elaboração de diversas ações educativas, assim, fica evidenciada a importante contribuição dos mediadores para o funcionamento do Museu, bem como sua representatividade. Desse modo, são necessárias formações e capacitações contínuas para esses profissionais, pois – em geral – os mediadores possuem um processo de formação de acordo com as demandas que surgem na área de exposições, necessitando atualizações frequentes. Para Marandino (2008, p. 26), os mediadores “[...] nas suas ações de mediação, exerce o papel de educador e de comunicador e, nesse sentido, precisa ser formado no marco dos conteúdos e práticas dos campos da educação e da comunicação”. Desta forma, é importante refletir sobre os aspectos de aprendizagem e o papel do mediador nos museus de ciências.

O objetivo do presente trabalho foi compreender o processo de formação/capacitação dos mediadores no MCT-PUCRS. Nesse sentido, a busca por essa resposta apresentou desdobramentos como o delineamento do perfil dos mediadores a partir da observação de suas ações e práticas no MCT-PUCRS, para que se fossem investigados aspectos relacionados à capacitação desses profissionais. Ainda, para corroborar os aspectos citados, foram estabelecidos os objetivos específicos: (a) identificar o papel do mediador e suas implicações para o funcionamento dos processos relacionados ao museu, principalmente no que tange à sua atuação na área de exposições e; (b) delimitar as diferenças existentes quando se trata da utilização dos termos “formação” e “capacitação” de mediadores, observando suas amplitudes e relações com os saberes da mediação no intuito de entender como se dá a constituição do sujeito da mediação.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa foi do tipo Estudo de Caso, devido a necessidade de compreender os fenômenos individuais e sociais complexos referentes ao processo de formação e capacitação dos mediadores do MCT-PUCRS. Os sujeitos da pesquisa foram os 20 mediadores que atuam no setor de Mediação do MCT-PUCRS, os profissionais que gerenciam as cinco Coordenadorias do Museu – Coordenadoria Educacional, Coordenadoria de Projetos Museológicos, Coordenadoria de Operações e Inovação, Coordenadoria Administrativa e Coordenadoria de Coleções –, a direção colegiada, e um funcionário representante de cada uma das coordenadorias.

Para a coleta de dados, foram utilizados, principalmente, dois instrumentos distintos referentes à compreensão do papel do mediador no MCT-PUCRS e ao processo de capacitação dos mesmos. O primeiro consistiu em um questionário para obtenção do perfil do mediador, que foi aplicado, individualmente, aos 20 mediadores integrantes da equipe de mediação do Museu. Já o segundo instrumento foram entrevistas semiestruturadas, utilizando a técnica de Grupo Focal, que possibilitou a interação dos sujeitos de pesquisa durante as entrevistas.

Os dados coletados nas entrevistas semiestruturadas foram confrontados entre os grupos entrevistados com o intuito de atingir uma espécie de consenso e entender como ocorre a formação desse profissional. Todos os dados coletados, seja a partir dos questionários ou das entrevistas semiestruturadas foram analisados por meio do método Análise Textual Discursiva. Para utilização

do método Análise Textual Discursiva na presente pesquisa, foi necessária a realização de um “movimento de desconstrução”, no qual os textos foram desorganizados e fragmentados, para produção de novas compreensões por meio de um “processo intuitivo auto-organizado”, constituindo-se “um exercício de aprender por meio da desordem e do caos” para possibilitar novas formas de compreender os fenômenos que estavam sendo investigados (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 41).

## RESULTADOS

A partir da análise dos questionários aplicados aos 20 mediadores do setor de Mediação, inserido na Coordenadoria Educacional do MCT-PUCRS, obteve-se um delineamento do perfil do mediador que atua no museu. Esse perfil auxiliou na compreensão do papel desse profissional, que possui diversas atribuições sociais e educativas, proporcionando um entendimento para a compreensão do processo de formação desse mediador, visto que os aspectos analisados a partir dos instrumentos de coleta aplicados estão diretamente ligados à constituição profissional desses indivíduos.

Os mediadores são profissionais jovens, em sua maioria, cuja faixa etária média é de 22,45 anos, e são estudantes das mais diversas áreas. Como evidenciado nos dados obtidos, 17 mediadores já possuíam experiência profissional, contudo, uma pequena parcela de 3 mediadores está no seu primeiro emprego; nenhum havia trabalhado anteriormente como mediador. Evidencia-se, aqui, a importância da realização de capacitações que promovam não só o conhecimento científico, mas que definam o papel do mediador, sua atuação na área expositiva e, ainda, sua atuação como profissional dentro da instituição, conhecendo não só seus deveres e atribuições, mas a missão da instituição em que está inserido. Esse tipo de capacitação é importante para que os mediadores estabeleçam vínculo e, conseqüentemente, comprometimento e responsabilidade diante de seu cargo.

Quanto ao nível de escolaridade, os mediadores, em sua maioria, são graduandos da universidade (17 mediadores), sendo que 1 mediador possui o nível Superior Completo e 2 mediadores possuem o nível Ensino Médio Completo. A maioria dos mediadores cursam faculdades em áreas que não estão diretamente relacionadas com as Ciências Naturais. Assim, para realização de capacitações, são necessários aprofundamentos não apenas sobre os conteúdos presentes em experimentos, mas sobre conhecimentos que deem suporte para o entendimento de áreas mais específicas das ciências.

Segundo alguns relatos dos mediadores, umas das questões que atrai inicialmente seu interesse em trabalhar como mediador é um incentivo financeiro à educação que a universidade oferece aos seus funcionários. Devido a isso, muitos mediadores têm a oportunidade de realizar um curso de graduação. Toda a equipe de mediação possui vínculo empregatício com a instituição e cargos distintos, ou seja, com funções diferenciadas. São encontrados 6 mediadores no cargo de mediador I, e 14 mediadores no cargo de mediador II. Essa distribuição da função dos mediadores é uma realidade encontrada no MCT-PUCRS e apresenta peculiaridades não só na denominação desses cargos – mediador I e mediador II –, mas nas atribuições específicas.

Dentre as atividades do mediador I, é valoroso e primordial auxiliar e interagir com o público, sendo essa função, auxílio e interação, também, comum ao mediador II. Quanto às atribuições educativas, tanto o mediador I quanto o mediador II participam de atividades educacionais, como por exemplo, os denominados “Minutos da Ciência”, atividade que é realizada de forma dinâmica e aproxima o público dos experimentos interativos e da cientificidade dos mesmos, assim como do próprio mediador que possui o papel de divulgador científico. O mediador II, além de explicar os experimentos e auxiliar o público durante as interações, realiza explicações, também, para os mediadores I. Ainda, apresenta os shows científicos – “Planetário inflável” e “Eletricidade estática Van de Graaff” –, auxilia na elaboração de atividades educacionais específicas, participando, até mesmo, das capacitações dos mediadores I e de novos mediadores. Além disso, o mediador II também apresenta a atividade denominada “Pré-visita”, cujo objetivo é auxiliar o professor no planejamento de sua visita com os alunos.

Um aspecto relevante para a compreensão da atuação do mediador e de seu processo de formação revelou-se a partir das respostas obtidas aos questionários que lhes foram aplicados: o porquê

escolheu atuar como mediador. Dentre as respostas citadas, a que obteve maior ocorrência (13 ao total) foi “agregar conhecimento”, sendo relevante para compreender como é a visão dos mediadores sobre a concepção do “ser mediador”. Outra resposta recorrente foi o “incentivo à educação” (com 7 ocorrências) que é oferecido aos funcionários pela universidade. Por meio desse incentivo, os mediadores podem dar continuidade aos seus estudos, o que proporciona também para o Museu uma qualificação de seus profissionais na área de exposições. Ainda, as respostas “atendimento ao público” (4 ocorrências), “interação com pessoas, culturas e pensamentos” (4 ocorrências) e “difusão de conhecimento” (4 ocorrências) mostraram-se relevantes como fatores que motivam o mediador a escolher sua profissão. Outras respostas foram o “crescimento pessoal” (2 ocorrências) e “conhecer pessoas”, “auxílio ao público”, “formação de pessoas”, “relação interpessoal com mediadores”, “agregar cultura”, “identificação com ensino e pesquisa”, “renome da instituição”, “inserção no mercado de trabalho”, “crescimento pessoal”, “envolvimento nos processos do Museu”, “envolvimento em atividades educativas”, “adequação do perfil ao cargo” – cada uma dessas tendo 1 ocorrência.

Outro fator que auxiliou na verificação de como os processos de capacitações podem ser elaborados foi evidenciado quando os mediadores responderam nos questionários sobre dificuldades e desafios que enfrentam na atuação como mediador. Essas informações contribuem de forma significativa para futuras capacitações – ou intervenções formativas – que contemplem não só conteúdos científicos e técnicos, mas também aspectos como a qualidade no atendimento e como esse profissional deve recepcionar o público em geral e interagir com ele, visto que a resposta “interação com o público” (6 ocorrências) é uma das dificuldades mais presentes. Ainda, é importante destacar a questão relacionada ao “domínio de conhecimento” (5 ocorrências), que também emerge da análise das respostas dos mediadores. Esses profissionais necessitam se capacitar constantemente devido à interação com os experimentos e às ações educativas que exercem, necessitando de um entendimento sobre diversos conhecimentos científicos. Dentre todas as atividades exercidas pelos mediadores, há aspectos que aparecem como dificuldades e que necessitam ser superados, aos poucos, no processo de formação, como o “esgotamento físico” (3 ocorrências), a “relação com outros mediadores” (2 ocorrências) e a “resolução de problemas” (2 ocorrências), “ocorrências inesperadas” (1 ocorrência) e “conciliação do trabalho com a faculdade” (1 ocorrência).

Com isso, torna-se interessante e necessária a compreensão do dia a dia desses profissionais – do “ser mediador” – para auxiliar no aprimoramento de capacitações que apresentem atividades de integração e motivação no trabalho. Devido ao fato dos mediadores atuarem em diversas frentes dentro do Museu, eles necessitam estar sempre dispostos e com as funções que exercem no espaço educativo em mente frente às constantes transformações que ocorrem na área de exposições.

Como o objetivo da presente pesquisa foi o processo de formação/capacitação dos mediadores do MCT-PUCRS, em todas as categorias emergentes foram estabelecidas relações que evidenciam que a atuação do mediador – suas atribuições e o seu papel no espaço museal – é parte integrante do processo de capacitação dos mediadores, contemplando um processo mais amplo e complexo que é a formação do mediador. Cabe ressaltar que a formação do mediador não se dá somente na realização de capacitações com abordagem em conteúdos específicos e orientações quanto à sua função na área expositiva, mas, além disso, é um processo que ocorre no dia a dia do “ser mediador”, que forma a constituição do mediador como sujeito da própria mediação.

## CONCLUSÕES

Ao reunir todos os elementos encontrados foi possível elencar alguns fatores como mais importantes, ou destacados, que nos permitem apresentar o perfil dos profissionais da mediação, o papel desses no Museu e os aspectos imprescindíveis por estarem presentes no dia a dia de um processo contínuo e sempre inacabado que é a formação de mediadores. Garcia (2008, p. 102) afirma que a mediação humana “[...] é um conjunto de experiências sociais e pessoais e que o processo de formação dos mediadores é muito importante, por representar ‘a voz da instituição’ [...]”.

A análise de dados mostrou que não apenas a formação técnica é essencial, mas, além disso, a formação



enquanto modo/maneira de se constituir mediador, visto que a capacitação – em sentido estrito – circunscreve-se ao saber/fazer e a formação – em sentido amplo – refere-se ao saber/ser, isto é, à constituição do sujeito da mediação. O processo de formação de um mediador não se faz apenas em capacitações de conteúdo específicos e relacionados com os experimentos interativos do Museu, mas também na vivência desse sujeito humano, que atende e se relaciona com outros indivíduos.

Assim, um dos aspectos que ficaram evidentes, a partir dos relatos dos mediadores, é a relação que eles estabelecem com o público diariamente. Esse é um fator relevante para que o mediador possa se sentir motivado, confiante e, principalmente, para uma formação mais completa, ao contemplar a dimensão humana das relações interpessoais, constituindo-se, assim, como o verdadeiro “sujeito da mediação”, pois parte dessa formação se dá quando o profissional concretiza suas práticas educativas na área expositiva, constantemente (re)conhecendo os desafios e as recompensas de interagir com um público sempre diverso. Com isso, percebe-se que o mediador possui um importante desafio em sua atuação no momento em que busca que o público transite pela interatividade, a qual pode ser em “três níveis distintos: motora, intelectual e emocional”; a interatividade emocional, por sua vez, somente se concretiza quando o visitante é sensibilizado pelo mediador por meio “[...] de sua atitude, de seu discurso e de sua proposta de aproximação” (RUIZ-FUNES, 2008, p. 109).

O processo de formação da equipe de mediação no MCT-PUCRS parte de um momento inicial, quando o mediador conhece a função do museu e seu papel no mesmo – aprende a inserir-se em um novo espaço –, até sua atuação efetiva na área expositiva, na qual, no decorrer desse processo, passa a estabelecer relações, construções e vivências. Assim, percebe-se que o processo de formação de um mediador é contínuo, sempre inacabado, visto que o sujeito da mediação vai se constituindo a partir da experiência, no dia a dia de suas ações. Desta forma, o mediador vai aprendendo se “construindo” em prática, também na relação com outros mediadores.

Pelo fato do presente estudo haver provado que não existe formação sem uma série de capacitações específicas, propomos que a capacitação desses profissionais considere aspectos relacionados não apenas às especificidades que demandam as áreas do conhecimento, mas, também, à dimensão humana. Sendo assim, pretendemos dar continuidade a essa pesquisa na busca pela excelência na formação desses profissionais a partir da construção de um plano que contemple uma série de capacitações e que atenda as demandas de uma realidade única que é o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS.

## REFERÊNCIAS

CHAGAS, Isabel. Aprendizagem não-formal/formal das ciências: relação entre museus de ciências e as escolas. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.

GARCIA, Viviane Aparecida Rachid. Mediação em zoológicos: um olhar sobre a experiência do Zôo de Sorocaba. In: MASSARANI, Luisa (Ed.). **Workshop sul americano e Escola de mediação em Museus e Centros de Ciências**. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. p. 97-103.

MARANDINO, Martha. Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências. In: MASSARANI, Luisa (Ed.). **Workshop sul americano e Escola de mediação em Museus e Centros de Ciências**. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. p. 21-27.

MORAES, Roque. De descobertas a apropriações de discursos: aprendizagens em museus interativos. In: GUIMARÃES, Vanessa Fernandes; SILVA, Gilson Antunes da (Orgs.). **Workshop: Educação em museus e centros de ciência**: Rio de Janeiro: 2003. p. 44-62.

\_\_\_\_\_; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

RUIZ-FUNES, Concepción Ruiz. Os guias do Universum, museu de ciências da Universidad Nacional Autónoma de México. In: MASSARANI, Luisa (Ed.). **Workshop sul americano e Escola de mediação em Museus e Centros de Ciências**. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. p. 105-110.

PO-FOP-17

## Química d+: curricularización de la extensión universitaria en las carreras de grado de Facultad de Química

Soledad Machado, Micaella Cipriani, Lucía Otero,  
Marcelo Queirolo, Vanesa Rostán, Julia Torres  
Facultad de Química, Universidad de la República. Uruguay.  
smachado@fq.edu.uy

**Palabras clave:** química, formación, estudiantes de grado

### RESUMEN

La extensión universitaria se define como la presencia e interacción académica mediante la cual la Universidad aporta a la sociedad los resultados de su investigación y docencia y al conocer la realidad nacional, enriquece y redimensiona toda su actividad académica.

Dentro del programa de divulgación Química d+ funciona una propuesta de trabajos de extensión universitaria creditizables para estudiantes de Facultad de Química. El objetivo específico es promover el pensamiento crítico e independiente, impulsando la aplicación del conocimiento en problemas concretos de interés general. Asimismo, implica integrar la extensión con las actividades en el medio, estimulando la capacidad de transmitir conocimiento científico en lenguaje acorde a la audiencia. Persigue a largo plazo contribuir a la formación de la sociedad en temas científicos y en particular en química.

Los estudiantes se acercan a la disciplina participando en las actividades que Química d+ propone a los diferentes actores sociales. Esto implica el desarrollo y adaptación de experimentos, la comprensión de los conceptos teóricos involucrados y la planificación de actividades considerando diferentes públicos objetivo. Se crea así un espacio donde se incentiva la experimentación libre y la búsqueda de formas de aprendizaje alternativas, con la guía de docentes con gran experiencia en actividades de comunicación y divulgación científica.

Desde su inicio en 2010, los 40 estudiantes que optaron por esta modalidad evaluaron muy positivamente la experiencia, considerándola muy enriquecedora para su formación e inserción laboral y académica. Los participantes dan especial importancia a la aplicación del conocimiento teórico adquirido en su carrera y la adquisición de fluidez y confianza a la hora de realizar exposiciones orales, además de la habilidad para adaptar contenidos científicos a distintas audiencias. Desde el punto de vista de los docentes del programa, se destaca la incidencia de los estudiantes en la mejora de las actividades de Química d+. Esta propuesta brinda a los estudiantes una valiosa oportunidad de vincularse con la Facultad que difícilmente se encuentre en la currícula habitual de las carreras de grado de la Universidad y la posibilidad de concebir la ciencia en el contexto de la sociedad, como dos partes que trabajan juntas y resuelven problemas, y no como entes dicotómicos.

### INTRODUCCIÓN

La Universidad de la República (UdelaR) tiene una amplia historia de extensión universitaria que se inicia a mediados del siglo XIX.

La ley orgánica de la UdelaR establece en su artículo 2, Fines de la Universidad:

*La Universidad tendrá a su cargo la enseñanza pública superior (...). Le incumbe asimismo, a través de todos sus órganos, en sus respectivas competencias, acrecentar, difundir y defender la cultura;*

*impulsar y proteger la investigación científica y las actividades artísticas y contribuir al estudio de los problemas de interés general y propender a su comprensión pública; defender los valores morales y los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.*

La extensión universitaria se redefine en 2010 como el *proceso educativo transformador donde no hay roles estereotipados de educador y educando, donde todos pueden aprender y enseñar. (...) Proceso que contribuye a la producción de conocimiento nuevo, que vincula críticamente el saber académico con el saber popular. Proceso que tiende a promover formas asociativas y grupales que aporten a superar problemáticas significativas a nivel social. Es una función que permite orientar líneas de investigación y planes de enseñanza, generando compromiso universitario con la sociedad y con la resolución de sus problemas. En su dimensión pedagógica, constituye una metodología de aprendizaje integral y humanizadora.*

En los últimos años la Universidad de la República y en particular la Facultad de Química han desarrollado una política de mayor apertura y relacionamiento hacia la sociedad, tanto desde el punto de vista científico, como tecnológico y educativo. En este sentido la Facultad de Química ha desarrollado una política de puertas abiertas hacia la sociedad, fundamentalmente para divulgar las actividades científicas y pedagógicas que desarrolla y para colaborar en problemas puntuales que diferentes actores sociales puedan tener desde el punto de vista ambiental, toxicológico o sanitario. Es en este contexto el Centro de Educación Flexible de la Facultad de Química, ha desarrollado un programa de actividades dirigido a niños y adolescentes denominado Química d+, en el cual funciona una innovadora propuesta de actividades de extensión para estudiantes de la Facultad.

## **OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS**

El programa Química d+ busca generar espacios interactivos donde se desarrollen las facultades reflexivas-técnicas referidas a la química y se puedan adquirir conocimientos y estrategias de enseñanza-aprendizaje en esta ciencia. Dentro del mismo funciona una propuesta de trabajos de extensión universitaria, cuyo objetivo específico es la promoción del pensamiento crítico e independiente de los estudiantes, impulsando la aplicación del conocimiento adquirido en problemas concretos de interés general, con especial atención a la realidad nacional. Implica también integrar la extensión con las actividades en el medio, estimulando la capacidad de los estudiantes de transmitir sus conocimientos en lenguaje sencillo. Persigue a más largo plazo un objetivo general de enorme importancia: contribuir a la formación de la sociedad en temas científicos y en particular en química.

## **METODOLOGÍA**

Los estudiantes de la Facultad de Química se involucran en las actividades de extensión del programa de forma voluntaria, recibiendo créditos de extensión, equivalentes a asignaturas electivas de sus carreras de grado. De esta manera se acercan a la disciplina química participando directamente en múltiples actividades que el programa Química d+ propone a los diferentes actores sociales: actividades interactivas de química para escolares, shows de química realizados en ferias de ciencia, etc. Esto implica por parte de los estudiantes el desarrollo y adaptación de nuevos experimentos, la comprensión de los conceptos teóricos involucrados y la planificación de las actividades proyectadas hacia diferentes públicos objetivo. Se crea así un espacio donde se incentiva la experimentación libre y la búsqueda de formas de aprendizaje alternativas, con la guía de docentes universitarios con gran experiencia en actividades de relacionamiento con el medio.



El trabajo de extensión se desarrolla durante uno o dos semestres, a lo largo de los cuales los participantes van desarrollando distintas estrategias de comunicación. Para ello realizan un entrenamiento con los docentes del programa durante el cual además de mejorar sus competencias comunicacionales, aprehenden los fundamentos teóricos relacionados con las actividades y profundizan sus destrezas en el trabajo en el laboratorio, específicamente mediante la puesta a punto y desarrollo de técnicas nuevas. Al comienzo los estudiantes participan como colaboradores de los docentes con mayor experiencia, trabajando con ellos en grupos pequeños de escolares, para luego pasar a hacerse cargo de estos grupos y finalmente actuar como presentadores generales, dirigiendo las actividades con una clase entera. Como cierre de su trabajo cada estudiante debe diseñar una presentación original, centrada en un proceso químico y dirigida a un público no especializado, que pueda formar parte de una presentación en formato show que se realiza frente a un público numeroso formado por docentes, estudiantes de la Facultad y otros miembros de la comunidad. La calidad de la actividad y la forma en la cual es presentada constituyen parte de la evaluación final del estudiante.

## RESULTADOS

Desde su inicio en 2010, todos los estudiantes que han optado por esta modalidad (49 en total) han evaluado muy positivamente la experiencia, considerándola muy enriquecedora para su formación e inserción en el mundo laboral y académico. Al finalizar el trabajo se pide a los estudiantes que completen una encuesta online anónima que consta de preguntas múltiple opción y respuesta libre (ver anexo).

El 92% de los estudiantes que participaron del trabajo consideran que mejoró su comprensión de los procesos químicos involucrados en las reacciones que presentamos y el 71% opina que mejoraron sus habilidades de trabajo en el laboratorio. Además los participantes destacan la adquisición de fluidez (88%) y confianza en sus habilidades para comunicarse con otra persona (77%), además de la habilidad para adaptar el lenguaje y nivel técnico de una presentación de acuerdo a la audiencia (92%).

Comentarios de los participantes:

- *[Lo mejor de la experiencia fue] superarme a mi misma en muchos aspectos, ya no le tengo miedo al público como antes un ejemplo que se me ocurre ahora. Conocí gente hermosa, aprendí un montón y ¡me divertí tanto! ¡Descubrí que la química es mucho más divertida de lo que pensaba!*
- *Sin dudas ayudó en gran parte a superar el miedo a hablar en público y a relacionarme mejor con mi carrera y la facultad.*
- *Me parece una de las actividades más lindas dentro de Facultad de Química, ya que el conocimiento no solo se obtiene de leer libros e ir a clase, sino de experimentar y poder lograr la apertura de poder explicar a todo público lo realizado, ¡y que la química está d+!*





Desde el punto de vista de los docentes universitarios, se ve como muy positiva la incidencia que los jóvenes estudiantes tienen sobre el diseño y la mejora de las actividades de extensión. Por su parte, 100% de los estudiantes consideran que en Química d+ se estimula el aprendizaje y 96% consideran que es un espacio en el que se estimula la experimentación libre.

Comentarios de los participantes:

- *Lo mejor es la posibilidad de experimentar libremente y poner a punto actividades experimentales.*
- *Todo lo que hice me pareció muy divertido y podés ser creativo a la hora de querer innovar o mejorar una actividad. Siempre están dispuestos a nuevas ideas. Además me iba siempre de buen humor :)*
- *Es difícil decir qué fue lo mejor porque siempre aprendí algo nuevo. Pero una de las cosas que más me divertí fue en el show químico final de año.*
- *Lo mejor de Qd+ es Qd+, sus participantes, sus actividades, sus ganas de siempre buscar algo nuevo para seguir mejorando esta experiencia hermosa tanto para los niños como para nosotros.*
- *Lo mejor es el trabajo en grupo, la calidez.*

El 71% de los voluntarios respondió que a raíz de su participación en el programa mejoró su relación con la Facultad y su carrera.

Comentarios de los participantes:

- *Me hizo mucho más fácil mi pasaje como estudiante en la Facultad.*
- *Es una experiencia muy enriquecedora en la que uno puede redescubrir por qué le gusta la química, y es muy lindo poder transmitir algo de ese interés a los niños especialmente.*
- *Me ayuda a conciliarme con Facultad de Química después de muchos años de intentar seguir adelante con la carrera.*
- *No hay una experiencia mejor de todas en Química d+, ya que en los talleres me fui desarrollando para poder explicar mejor las diferentes actividades, así que en todas pude aprender. Todas y cada una fueron actividades de mucho aprendizaje y diversión. El ambiente que se genera es muy enriquecedor y agradable, no solo por los niños o público participante, ¡sino por cada uno de los que integran Química d+!*

## CONCLUSIONES

Esta actividad es un aporte fundamental al desarrollo de la carrera universitaria, al generar confianza en las habilidades de transmisión del estudiante, éste es capaz de evaluar qué mensaje quiere

transmitir, cuáles son los puntos básicos y cómo adaptar el lenguaje según la audiencia, esto redundará en mayor confianza y habilidad para realizar presentaciones orales, muy comunes en las asignaturas del resto de la currícula y por supuesto en el ámbito laboral.

La propuesta brinda a los estudiantes una valiosa oportunidad de vincularse de una manera diferente y personal con su aprendizaje, con la Facultad y con la sociedad en general, que difícilmente se encuentre en la currícula habitual de las carreras de grado de la Universidad. Es además muy valiosa para los docentes del programa, ya que los voluntarios realizan aportes muy ricos, tanto en términos de cómo mejorar la experiencia para quienes vendrán después, como a la hora de poner a punto o modificar las actividades que se realizan con los distintos actores sociales.

Finalmente, los estudiantes de Facultad aprenden a ver a la ciencia en el contexto de la sociedad, como dos partes que trabajan juntas y resuelven problemas, y no como entes dicotómicos que se temen entre sí: el científico teme la mala representación y que tergiversen sus palabras, mientras que la sociedad recela de la ciencia y las posibles repercusiones negativas de su avance. Cuando el estudiante y los profesionales científicos sean capaces de acercar la ciencia a la sociedad, ese paradigma dejará de existir.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] *Science communication: a practical guide for scientists*. Laura Bowater, Kay Yeoman. Editorial Wiley-Blackwell.

[2] *Ley orgánica de la Universidad de la República*. Ley N° 12.549 de 16.X.1958 - Publicada en el Diario Oficial el 29.X.1958.

## ANEXO

Preguntas de la encuesta realizada al final del trabajo:

1. ¿Qué te motivó a participar del programa? (respuesta libre)
2. ¿Sabías que es una actividad creditizable antes de entrar? (Si/No)
3. ¿Actualmente participás de las actividades del programa? (Si/No)
  - a. ¿Cuánto tiempo estuviste en Qd+? (respuesta libre)
  - b. ¿Por qué dejaste de participar? (respuesta libre)
4. ¿Actualmente estás trabajando? (Si/No)
  - a. ¿Dónde estás trabajando? (En Facultad/Fuera de Facultad/Ambas)
5. ¿Qué fue lo que más te gustó de tu experiencia?
6. ¿Qué fue lo que menos te gustó de tu experiencia?
7. ¿Cómo compararías tu experiencia con la de hacer una materia electiva tradicional?
8. ¿Recomendarías a tus compañeros participar de Química d+?

Sección sobre la experiencia en el programa, a responder usando la escala “Totalmente en desacuerdo - En desacuerdo - Ni de acuerdo ni en desacuerdo - De acuerdo - Totalmente de acuerdo”:

1. Mejoraron mis habilidades para trabajar en el laboratorio.
2. Mejoró mi comprensión de los procesos químicos involucrados en las reacciones que presentamos.



3. Mejoraron mis habilidades de comunicación.
4. Confío en mi habilidad para adaptar el nivel técnico de un mensaje según la audiencia que lo recibirá.
5. No tengo problemas para que otra persona entienda lo que quiero explicar
6. Química d+ fue una experiencia enriquecedora.
7. En Química d+ se estimula el aprendizaje.
8. En Química d+ se estimula la experimentación libre.
9. Adquirí fluidez a la hora de realizar exposiciones orales.
10. Química d+ ha influido positivamente en mi inserción laboral.
11. Adquirí habilidades en Química d+ que aplico en mi trabajo.
12. Química d+ ha mejorado mi relación con la Facultad.
13. Química d+ es una experiencia recomendable para los estudiantes de Facultad de Química.

PO-IEV-01

## A Cooperação Científica Internacional na América Latina

Alexandre Francisco Braga e Sylvania Sousa do Nascimento

Universidade Federal de Minas Gerais - BRASIL

**Palavras-chave:** ciência, América Latina, avaliação, C&T, política pública.

### RESUMO

Este trabalho aborda o papel do Estado no apoio, no fomento e no desenvolvimento da ciência e da tecnologia na Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela. A partir da análise metodológica dos documentos constitucionais, dos relatórios de gestão e dos relatórios das agências internacionais e governamentais dos países citados, apontaremos qual a importância da ciência e da tecnologia, bem como os avanços e as necessidades de ajustes políticos para efetivar a ciência como mola do progresso social e humano, pois menos de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) da região é empregado para tal fim.

### INTRODUÇÃO

Além das reivindicações no campo estrito do debate político, por eleições justas e democráticas, por liberdades individuais e pela consciência da emancipação humana, havia um clamor pelo desenvolvimento da cultura e ciência com ênfase em características próprias na América Latina nos últimos decênios. Por isso, na pauta das lutas sociais nas ruas por democracia e participação social e pela emancipação sexual e libertária, havia uma preocupação com o tipo de cultura, para quem ela era destinada e qual sua função para esse projeto de emancipação humana vinda daí. Portanto, no bojo da abertura política e distensão dos antigos regimes nos anos de 1980 o tema da Ciência era uma pauta política concreta e imediata. É por isso que vemos nas propostas das cartas constitucionais de vários países da AI, seja nas Assembleias Constituintes, seja nos estatutos partidários, a presença do tema da Ciência e da Tecnologia como fator de desenvolvimento social dessas nações.

### OBJETIVOS

- Analisar a situação das políticas públicas de ciência e tecnologia na América Latina

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a situação da ciência na Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela;
- Analisar a cooperação científica entre Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela.

### METODOLOGIA

Usamos como base metodológica a análise dos documentos constitucionais, dos relatórios de gestão e dos relatórios das agências internacionais e governamentais dos países citados, com destaque para o aspecto institucional dessa política pública.

### RESULTADOS

A Argentina aprovou a Ley 25.467 – Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación - em 29 de agosto de

2001, cujos objetivos são impulsionar, difundir, contribuir com o bem-estar social, garantir a oportunidade de igualdade – entre as pessoas, os organismos e as regiões – e realizar a cooperação internacional, em especial com o Mercosul (Mercado Comum do Cone Sul). Além de ressaltar o papel indelegável do Estado<sup>1</sup> sua Constituição, de 1994, prevê, no parágrafo 19 do Artigo 75 que é responsabilidade do parlamento argentino prover o devido desenvolvimento humano, o progresso econômico com justiça social, a produtividade da economia nacional, a geração de empregos, a formação profissional dos trabalhadores e a investigação e o desenvolvimento científico e tecnológico com difusão e aproveitamento para o povo argentino. (ARGENTINA, 2011). A República Federativa do Brasil no Artigo 219 da Constituição Federal de 1988 estabelece como tarefa do Estado o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil e no parágrafo 2º do Artigo 218 dispõe que “A pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional”. (BRASIL, 2008). Em 11 de janeiro de 2016, foi aprovada a Lei do Marco Regulatório da C&T – Lei 13.243/2016. Já na Colômbia, além dos 11 Artigos dessa Constituição que tratam da educação, ciência e tecnologia, foi aprovada a Lei 1.286 de 23 de janeiro de 2009, na qual pretende entre outras obrigações, fortalecer o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia colombiano com perspectivas nacionais, regionais e internacionais assim como está postulado por Brasil e Argentina e com a definição das “instancias e instrumentos administrativos y financieros por medio de los cuales se promueve la destinación de recursos públicos y privados al fomento de la Ciencia”.(COLOMBIA, 2009). O México foi um dos primeiros Estados da América Latina a enfatizar a Ciência e a Tecnologia na Constituição, em 1917. Em 3 de junho de 2002, o país promulgou uma nova Lei do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Conacyt), cuja versão anterior era de 1970. Nessa Lei, o Conacyt passa a ser um órgão do Estado com personalidade jurídica e patrimônio próprio, com competência para formular a política mexicana de C&T e auxiliar a Administração Pública Federal nas temáticas dessa pasta. No país vizinho, a Venezuela aprovou a Lei Locti (Lei Orgânica da Ciência, Tecnologia e Inovação), de 30 de agosto de 2001 com vistas a criar uma estrutura estatal que dê conta das demandas do setor científico. Portanto, do ponto de vista político e jurídico-constitucional, o conjunto de países analisados constituíram marcos legais para fomentar suas ações no campo das Ciências, da Cultura e da Tecnologia, com ênfase na inovação. O desenho institucional aponta que no México, em 1941, coube ao general Camacho criar a Dirección General de Educación Superior y Investigación Científica (DGSEU), transformada em Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica<sup>2</sup>, em 1942. No período do pós-guerra, no Brasil, foram fundados o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq<sup>3</sup>) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ambas em 1951 e, na Argentina, foram criadas a Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) e o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas<sup>4</sup> (CONICYT), durante a ditadura do general Pedro Aramburu, em 1958. Em seguida, na década de 1960, dá-se uma guinada rumo à consolidação desses órgãos estatais da área da ciência, tecnologia, inovação e cultura. A Venezuela cria o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológica, em julho de 1967<sup>5</sup> e o Brasil, nessa trilha, funda a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep<sup>6</sup>). Na Colômbia é decretada a lei do Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiais, em 1968.<sup>7</sup> Em 1969, na Argentina, ainda durante a Revolução Argentina, surge a Secretaría de Ciencia y Técnica<sup>8</sup>. No ano de 1970, o México funda seu Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología (Conacyt<sup>9</sup>). Em julho de 1984, os

<sup>1</sup> Tradução Livre nossa de: El objeto de la presente ley es establecer un marco general que estructure, impulse y promueva las actividades de ciencia, tecnología e innovación, a fin de contribuir a incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la Nación, propendiendo al bien común, al fortalecimiento de la identidad nacional, a la generación de trabajos y a la sustentabilidad del medio ambiente. (ARGENTINA, 2001).

<sup>2</sup> Cf.: TAMAYO. **El estado y la ciencia en México**: pasado, presente y futuro.

<sup>3</sup> Cf.: SÃO PAULO. **A institucionalização da pesquisa e o sistema nacional de CT&I no Brasil**.

<sup>4</sup> Cf.: <[http://cyt-ar.com.ar/cyt-r/index.php/Pol%C3%ADticas\\_nacionales\\_argentinas\\_de\\_ciencia\\_y\\_tecnolog%C3%ADa](http://cyt-ar.com.ar/cyt-r/index.php/Pol%C3%ADticas_nacionales_argentinas_de_ciencia_y_tecnolog%C3%ADa)>.

<sup>5</sup> Cf.: VENEZUELA. Ley del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

<sup>6</sup> Cf.: SÃO PAULO. A institucionalização da pesquisa e o sistema nacional de CT&I no Brasil

<sup>7</sup> Cf.: WIKIPEDIA. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).

<sup>8</sup> Cf.: ENCICLOPEDIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS EN ARGENTINA.

<sup>9</sup> Cf.: MÉXICO. El Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

mexicanos criam seu Sistema Nacional de Investigadores (SNI),<sup>10</sup> e no ano seguinte, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT<sup>11</sup>), e o Ministério de Ciência e Tecnologia brasileiro entra em vigência em 1985. Já a partir dos anos 1990 é a vez dos venezuelanos criarem o Programa de Promoción del Investigador<sup>12</sup> (PPI). Nesse período, os colombianos promulgam a Ley 29, de 1990 pela qual definem a política nacional de ciência e tecnologia e criam o Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Cncyt)<sup>13</sup>, suas comissões regionais e o sistema nacional de inovação. Nesse intervalo, ainda no ano de 1990, o Brasil coloca em vigor seu programa de Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia. No ano de 1996, por meio do Decreto argentino 1.273/96, é nomeado o Gabinete Científico Tecnológico (Gatec), de assessoria da Presidência da República, e em 1997, o Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT<sup>14</sup>). Nos últimos 30 anos, de acordo com os apontamos de Vessuri (2005), houve uma preocupação com os rumos da C&T em governos – civis e militares -, porém com a redemocratização essa demanda ganha relevo de cidadania e estratégia nacional e regional.

## CONCLUSÃO

Como vimos, no caso de Argentina, Brasil, Colômbia, México e Venezuela, sobram articulações bem intencionadas com graus variados de bons desenhos institucionais. Isto é, sem dinheiro a ciência latino-americana acaba por se ver dependente estruturalmente e incapaz de realizar o sucesso social reivindicado pelos povos americano, latino e caribenho, e deixa como desafio ser “*da gente, pela gente e para a gente*” como está proposto até 2030 para efetivar a popularização, a comunicação e a apropriação desse estratégico setor para o desenvolvimento da América Latina.

## BIBLIOGRAFIA

ARGENTINA. **Constitución de la nación Argentina** (1994). Honorable Senado de la Nación. Disponível em: <<http://www.senado.gov.ar/web/interes/constitucion/cuerpo1.php>>. Acesso em: 12 out. 2016.

ARGENTINA. **Ley nº 25.467**, 29 de agosto de 2001. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponível em: <<http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/021/0000021480.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil (1988) Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil. Brasília: DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em: 12 out. 2016.

COLÔMBIA. Consejo Nacional de Acreditación. Situación Actual de los Doctorados en Colombia: Análisis de Indicadores que tipifican características importantes, abril 2008. Disponível em: <[http://www.cna.gov.co/1741/articles-186363\\_SitDoc\\_Ind.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186363_SitDoc_Ind.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

COLÔMBIA. **Constitución política de Colombia**. Disponível em: <<http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

COLÔMBIA. **Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación**. Disponível em: <[http://www.colciencias.gov.co/colciencias/sobre\\_colciencias/historia](http://www.colciencias.gov.co/colciencias/sobre_colciencias/historia)>. Acesso em: 12 out. 2016.

COLÔMBIA. **Ley nº 1.286**, de 23 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/251>>. Acesso em: 12 out. 2016.

CONGRESO DA RED DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA

<sup>10</sup> Cf.: MÉXICO. Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

<sup>11</sup> Cf.: SÃO PAULO. A institucionalização da pesquisa e o sistema nacional de CT&I no Brasil.

<sup>12</sup> Cf.: VENEZUELA. Fundación Venezolana de Promoción del Investigador.

<sup>13</sup> Cf.: COLÔMBIA. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

<sup>14</sup> Cf.: ENCICLOPEDIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS EN ARGENTINA

Y EL CARIBE, XIV., 2015, Medellín, **Libro de Memorias**, Redpop, 2015. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/CorporacionParqueExplora/libro-redpop-2015-50527506>>. POS-E-PC01.doc nº1819. p. 910. Acesso em: 12 out. 2016.

ENCICOLPEDIA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS EN ARGENTINA. **Políticas nacionales argentinas de ciencia y tecnología**. Disponível em: <[http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Pol%C3%ADticas\\_nacionales\\_argentinas\\_de\\_ciencia\\_y\\_tecnolog%C3%ADa](http://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Pol%C3%ADticas_nacionales_argentinas_de_ciencia_y_tecnolog%C3%ADa)>. Acesso em: 12 out. 2016.

FRANÇA. Organização das Nações Unidas (ONU) **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Paris, 1948. Disponível em: <[http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR\\_Translations/por.pdf](http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/por.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. **Science, Technology, and Innovation in Latin America and the Caribbean** - A Statistical Compendium of Indicators. Disponível em: <<http://www.iadb.org/en/topics/competitiveness-technology-and-innovation/moving-data/data-for-science-technology-and-innovation-in-latin-america-and-the-caribbean-a-statistical-compendium-of-indicators,3293.html>>. Acesso em: 12 out. 2016.

MÉXICO. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (1917). Disponível em: <[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM\\_orig\\_05feb1917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum/CPEUM_orig_05feb1917.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

MÉXICO. El Conacyt: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponível em: <<http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/informacion-de-ciencia-y-tecnologia>> Acesso em: 12 out. 2016.

MÉXICO. Fondo de Cooperación Internacional em Ciencias y Tecnología del Canacyt (FONCICYT). Disponível em: <<http://www.conacyt.mx/index.php/fondo-de-cooperacion-internacional-en-ciencia-y-tecnologia-del-conacyt>>. Acesso em: 12 out. 2016.

MÉXICO. **Ley Conacyt**, de 5 de junio de 2012. Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Disponível em: <<http://www.conacyt.mx/images/conacyt/normatividad/interna/243.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

ONCTI (2016). Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponível em: <<http://www.oncti.gob.ve/#>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA – Ricyt. **Indicadores**. Disponível em: <<http://www.ricyt.org/por-pais-sp-980863014>>. Acesso em: 12 out. 2016.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA – Ricyt. **Indicadores**. Disponível em: <<http://db.ricyt.org/query/AR,BO,BR,CA,CL,CO,CR,CU,EC,ES,GT,HN,JM,MX,NI,PA,PE,PR,PT,PY,SV,TT,US,UY,VE,AL,IB/1990%2C2014/GASTOxPBI>>. Acesso em: 12 out. 2016.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA – Ricyt. 2012. **Indicadores**. Disponível em: <<http://www.ricyt.org/por-pais-sp-980863014>>. Acesso em: 12 out. 2016.

TAMAYO, Ruy Pérez. **El estado y la ciencia en México: pasado, presente y futuro**, [s.d]. Disponível em: <<http://bibliohistorico.juridicas.unam.mx/libros/6/2873/17.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

VENEZUELA. **Constitución de la república bolivariana de Venezuela** (1999). Honorable Senado de la Nación. Disponível em: <<http://www.ucv.ve/estructura/consejo-universitario/unidad-de-auditoria-interna/material-de-descarga/constitucion-de-la-republica-bolivariana-de-venezuela.html>>. Acesso em: 12 out. 2016.

VENEZUELA. Decreto nº 1.290, de 30 de agosto de 2001. Disponível em: <[http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3\\_ven\\_anexo24.pdf](http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_ven_anexo24.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

VENEZUELA. Ley del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Disponível em: <[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at1703/pdf/at1703informacion.pdf](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at1703/pdf/at1703informacion.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.

VENEZUELA. Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Registros Administrativos del Programa de Promoción al Investigador (PPI) período 1990 – 2009. Registro Nacional de

Innovación e Investigación período 2011-2013. Disponible em: <**Registros Administrativos del Programa de Promoción al Investigador** (PPI) período 1990 – 2009. Registro Nacional de Innovación e Investigación período 2011 – 2013>. Acesso em: 12 out. 2016.

VESSURI, Hebe. Ciencia, política e historia de la ciencia contemporánea en Venezuela. Revista **Venezolana de Economía y Ciencias Sociales**, v. 11, n. 1, p. 65-87, 2005. Disponible em: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-64112005000100006](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-64112005000100006)>. Acesso em: 12 out. 2016.

WIKIPEDIA. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias). Disponible em: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Colciencias>>. Acesso em: 12 out. 2016.



PO-IEV-02

## A prática do mergulho autônomo e as interfaces com a conservação da biodiversidade

Ornella Gonçalves Zumpano, Marcelo Kei Sato e Alessandra Fernandes Bizerra

Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo/USP, Brasil; Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo/USP, Brasil.

**Palavras chave:** ambiente marinho, ecoturismo, educação ambiental, conservação

### RESUMO

Há diversos espaços reconhecidos como relevantes no que diz respeito à divulgação científica, à conservação e ao estudo da biodiversidade terrestre e marinha. Neste contexto, atividades recreativas em que o contato com o ambiente natural é priorizado podem ter um potencial para sensibilização e atualização sobre a problemática ambiental e a conservação da biodiversidade. A atividade de mergulho autônomo vem tomando espaço em pesquisas nacionais e internacionais, especialmente no âmbito do ecoturismo. Entretanto, o objetivo deste trabalho é refletir sobre o papel educativo e comunicacional dessa prática social, no que tange à conservação da biodiversidade. Como atitudes ambientalmente responsáveis podem estar intimamente relacionadas não apenas a aspectos cognitivos, mas também a afetivos e conativos, nesta pesquisa, pretende-se avaliar a prática do mergulho como ferramenta em prol da conservação da biodiversidade, considerando estes três aspectos. Para tal, a abordagem metodológica foi composta de triangulação de dados, com: 1) observações de campo realizadas na Baía da Ilha Grande, RJ, Brasil, 2) entrevista a 35 mergulhadores praticantes da atividade na região, com diferentes tempos de atuação na área e 3) análise dos manuais dos cursos básicos das principais credenciadoras mundiais. Analisando os manuais, foi possível perceber que essa atividade traz diversos conceitos das ciências naturais, também presentes em documentos curriculares oficiais brasileiros, embora não tenha sido observada uma abordagem mais aprofundada sobre o ambiente marinho e sua conservação. Além disso, a partir das entrevistas e observações de campo, foi interpretado que a atividade de mergulho parece contribuir para o fortalecimento de uma atitude positiva em prol da conservação, não somente por promover o desenvolvimento de aspectos cognitivos, mas também por fortalecer uma dimensão afetiva na relação do sujeito com o meio. Concluiu-se que o mergulho autônomo possui potencial de se constituir como ferramenta importante em uma educação para conservação. Por fim, encaminhamentos relevantes são a inclusão de temas relacionados à conservação da biodiversidade em todos os níveis de formação dos mergulhadores e o incentivo à popularização dessa prática social no contexto nacional.

### INTRODUÇÃO

Uma educação mais voltada para o desenvolvimento sustentável e para conservação tem sido apontada como uma importante ferramenta para superação da crise socioambiental atual (CACHAPUZ et al. 2011). Neste contexto, muitos espaços educativos reconhecidos, como museus, aquários, zoológicos, para além da instituição escolar, desempenham um papel marcante no que diz respeito à divulgação científica, à conservação e ao estudo da biodiversidade terrestre e marinha.

O desenvolvimento de atitudes ambientalmente responsáveis pode estar relacionado a aspectos cognitivos, conativos e afetivos. Assim, espaços que trabalhem estes aspectos podem também possuir um papel relevante em prol da conservação. Desta maneira, atividades recreativas em que se tenha contato prolongado com o ambiente natural podem promover sensibilização e atualização sobre questões socioambientais e conservação da biodiversidade, bem como sensações de pertencimento

ao meio. Um exemplo é o mergulho autônomo recreativo, uma atividade cuja prática vem crescendo mundialmente e na qual a pessoa tem maior contato com o ambiente marinho.

Nesse contexto, busca-se compreender se a prática do mergulho autônomo contribuiria para o desenvolvimento de concepções, valores e atitudes em prol conservação da biodiversidade. Para isso, buscou-se analisar o perfil, as motivações e as visões que os mergulhadores apresentam sobre o ambiente marinho, considerando sua experiência nesta prática.

## ABORDAGEM METODOLÓGICA

Foi feita uma análise qualitativa em que houve triangulação das seguintes fontes de dados:

- 1) Análise Documental: Leitura dos manuais de Curso de Mergulho Básico das principais credenciadoras mundiais (PADI, NAUI e SSI). O objetivo foi entender o que é necessário saber para se tornar um mergulhador credenciado e quais destes conteúdos estão relacionados às ciências e à conservação.
- 2) Observações de Campo na Baía da Ilha Grande, RJ, Brasil, durante o verão de 2015/2016: O local foi escolhido por ser um dos principais polos de mergulho da região sudeste do Brasil, em especial, no verão.
- 3) Entrevistas: Durante o período das observações de campo, foram entrevistadas 35 pessoas mergulhadoras da região, com variados níveis de experiência e escolhidas ao acaso (único critério era ser brasileiro).

O perfil dos entrevistados foi bastante variado em relação a idade e profissão, sendo que a maioria possuía um poder aquisitivo alto, visto que o turismo vinculado ao mergulho autônomo é caro. Em relação ao sexo e ao nível de experiência dos entrevistados, a amostra foi representativa em relação ao perfil de demais comunidades de mergulhadores (GARROD, 2008), havendo ligeiramente mais homens (57%) do que mulheres (43%) e mais pessoas nos níveis iniciais do mergulho do que nos níveis mais avançados (distribuição de pirâmide).

As perguntas das entrevistas versavam sobre as motivações em mergulhar, as sensações durante a atividade, o que chamava atenção debaixo d'água e qual era a visão que os entrevistados possuíam do ambiente marinho. Para melhor acessar como estes mergulhadores demonstram enxergar este ambiente, foi feita uma análise textual discursiva da fala dos mesmos (MORAES, 2007) e foram utilizadas categorias (não exclusivas) para interpretar suas visões sobre o mar (Tabela 1):

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	AUTORES
Antropocêntrica	Visão utilitarista do ambiente marinho	(Malafaia; Rodrigues, 2009) (Reigota, 2001)
Conservacionista	Demonstra preocupação ambiental ao falar do ambiente marinho	(Ursi <i>et al.</i> , 2013)
Globalizante	Integra ambiente terrestre e marinho, bem como conceitos biológicos, sociais e econômicos ao se referir ao mar.	(Malafaia; Rodrigues, 2009) (Reigota, 2001)
Naturalista-reducionista	Descrição das características físicas e biológicas do mar	(Malafaia; Rodrigues, 2009)
Naturalista-romântica	Ressalta beleza e gosto pelo ambiente marinho	(Malafaia; Rodrigues, 2009)
Personificação	Refere-se ao mar como se este fosse uma pessoa.	Categoria emergente

Tabela 1: Categorias utilizadas para interpretar as visões sobre o ambiente marinho dos mergulhadores.

Além disso, foi feita uma segunda análise em cima das respostas que traziam algo sobre conservação, agora investigando sob uma ótica ontológica (concepções de conservação), axiológica (valores da conservação) e epistemológica (saberes conservacionistas envolvidos) (NOMURA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da leitura dos manuais dos cursos básicos, foi possível perceber que, entre as diferentes credenciadoras, há um cerne comum de conhecimentos necessários para se tornar um mergulhador. Muitos destes conhecimentos se relacionam aos conteúdos de biologia, química e física presentes no Currículo Brasileiro da Educação Básica. Porém, quanto à conservação, este tema é pouco abordado nos manuais e no curso como um todo.

Entre as motivações para a prática do mergulho, as que mais se destacaram foram o “incentivo de alguém”, “curiosidade” e o “gosto pelo mar”. Todos os participantes relataram sensações positivas ao mergulhar, com destaque para “paz” e “tranquilidade”, e uma minoria também relatou algo negativo, como algum desconforto. Os aspectos da vida marinha é o que chama mais atenção debaixo d’água para estes entrevistados, estando presentes, entre outras coisas, na fala de todos .

As respostas sobre as visões do ambiente marinho foram variadas, como apresentado na Figura 1. Entretanto, pode-se notar uma prevalência da categoria conservacionista, aparecendo em metade das respostas, ainda que os entrevistados demonstrem enxergar conservação de maneiras distintas.

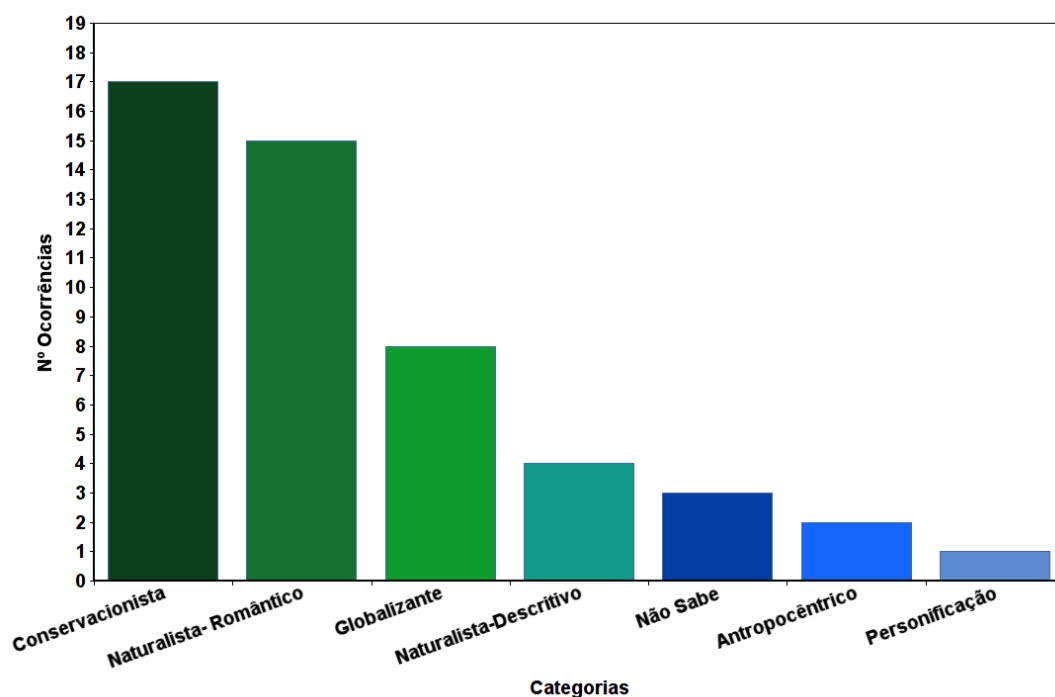


Figura 1: Número de ocorrências das categorias entre as respostas dos mergulhadores.

“Tranquilidade e beleza faz a gente querer preservar” ENT. 2

“Uma vida que tem que ser preservada né, porque faz parte da terra também “ ENT. 11

“Se a gente não cuidar, a gente vai com certeza perder essa vida que a gente tem” ENT.8

Considerando-se os 17 indivíduos que abordaram espontaneamente o tema “conservação”, foi desenvolvida a segunda análise, envolvendo as dimensões ontológica, axiológica e epistemológica

de conservação e buscando entender a concepção de “conservação” manifestada pelos entrevistados. Um aspecto relevante foi a variação na complexidade de saberes relacionados à conservação e à biodiversidade entre as falas dos mergulhadores. Foi possível perceber uma tendência de mergulhadores mais experientes demonstrarem maior complexidade de conhecimentos ligados ao tema, independentemente da idade. Além disso, mergulhadores mais experientes demonstraram alguma preocupação ambiental com maior frequência do que os grupos iniciantes.

Townsend (2000) nas Ilhas Virgens Britânicas, Caribe, e Thapa et al. (2005) na Flórida, E.U.A, apresentaram resultados parecidos, em que mergulhadores experientes costumam possuir mais conhecimento sobre o ambiente marinho e maior preocupação ambiental do que grupos iniciantes.

Ademais, aspectos conativos (voltados para a ação conservacionista) e, em especial, afetivos ficaram evidentes na pesquisa. Foram muitos os relatos de ganhos afetivos em relação ao ambiente marinho e também de mudanças de comportamento positivas em relação à natureza.

“Hoje eu não caço mais, os grandes peixes a gente gosta de olhar né e não de arpoá-los”. ENT. 26

“Eu me preocupo muito mais agora com a parte ambiental” ENT. 4

“Antes de ir embora, eu fui dar tchau pro polvo...polvo é um bicho que eu parei de comer” ENT. 35

“Caramba, tô respirando debaixo da água, to parecendo um peixe agora né... Eu me sentia um peixe junto com eles, me senti conectado com o mar” ENT. 8

“Só lá pra você realmente sentir isso e entender isso e se conectar de uma tal forma que você vai querendo cada vez mais conhecer diferentes lugares, é muito legal” ENT. 33

## CONCLUSÕES

É perceptível que a prática do mergulho autônomo influenciou positivamente a apropriação de conhecimentos sobre ciências e biodiversidade. Com influência dessa prática, ainda, parte dos entrevistados desenvolveu comportamentos desejáveis em prol da conservação e, além disso, estabeleceu vínculos afetivos e sentimentos de conexão pessoal com o ambiente marinho.

Vale ressaltar que aqui não se defende uma relação de causa e efeito entre a prática desta atividade e uma maior consciência sobre a problemática ambiental, pois sabe-se que há muitas variáveis envolvidas. Entretanto, com estes resultados, conclui-se que esta atividade, ao menos, detém um potencial de se constituir como uma atividade educativa e de comunicação científica com vistas a promover a conservação da biodiversidade.

Há diversos desafios para ampliar este potencial, como o reconhecimento do mergulho recreacional como uma prática educativa. Além disso, é urgente a necessidade de maior inclusão do tema “conservação” e “biodiversidade” durante a formação de mergulhadores em todos os níveis como argumentado no trabalho de Brotto e colaboradores (2012).

Ademais, defende-se aqui a popularização desta prática dentro do contexto brasileiro, já que esta é uma atividade de alto custo e muitas pessoas, inclusive as que convivem com o ambiente marinho ou que moram perto do mar, não possuem oportunidade de vivenciá-la. Popularizar o mergulho recreativo, e com ele um rol de conhecimentos e práticas relacionadas às ciências, pode, assim, contribuir para um maior reconhecimento da urgência de conservação do ambiente marinho.

## BIBLIOGRAFIA

BROTTO, D. S.; de GUSMÃO PEDRINI, A.; BANDEIRA; R. R. C.; ZEE, D. M. W.. Percepção ambiental do mergulhador recreativo no Município do Rio de Janeiro e adjacências: subsídios para a sustentabilidade do ecoturismo marinho. Capa. V.5, n.2, 2012.

- CACHAPUZ, A.; et al. A necessária revolução do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2011.
- GARROD, B.. Market segments and tourist typologies for diving tourism. *New frontiers in marine tourism: Diving experiences, sustainability, management*, 2008, p 31-49.
- MALAFAIA, G; de LIMA RODRIGUES, A. S. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. *Revista Brasileira de Biociências*. V. 7, n. 3, 2009.
- MORAES, R. ; do CARMO GALIAZZI, M. *Análise textual: discursiva*. Editora Unijuí, 2007.
- NOMURA, H. A. D. Q. A conservação da biodiversidade em exposição de zoológicos: diálogo entre públicos e instituição. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- REIGOTA, M. Meio ambiente e representações social. *Cortez*. V. 41, 2001.
- THAPA, B; GRAEFE, A. R.; MEYER, L.A. Moderator and mediator effects of scuba diving specialization on marine-based environmental knowledge-behavior contingency. *The Journal of Environmental Education*. V. 37, n. 1, 2005, p. 53-67.
- TOWNSEND, C. Marine ecotourism through education: A case study of divers in the British Virgin Islands. *Marine ecotourism: Issues and experiences*, 2003, p.138-154.
- URSI, S., et al.. Influência de exposição interativa sobre ambiente marinho e sua biodiversidade nas concepções de meio ambiente de estudantes do ensino fundamental. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 2013, p. 3575-3580.

PO-IEV-03

## Acerca de los museos de ciencias como escenarios educativos saludables. Una propuesta de investigación colaborativa mediada por TIC

**Autor/es:** Martín, María Mercedes; Pedersoli, Constanza; Antilef, Cintia; Rey, Patricia; Loinaz, Sebastián; Eckmeyer, Martín; Palacios Vallejos, María Eugenia; Pacheco, Daniela; Larrea, Luciana.

**Institución:** FaHCE- Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. - Mundo Nuevo, Programa de Popularización de las Ciencias. Universidad Nacional de La Plata.

**País:** Argentina

**Palabras clave:** museos; salud; visitantes; TIC

### RESUMO

Muchos museos de ciencias, ya sean interactivos o de colección patrimonial, vienen desde hace tiempo diseñando exhibiciones sobre temáticas relacionadas con la salud. Por su parte comienzan a aparecer distintos estudios y líneas de investigación que buscan comprender los efectos que puede tener en la vida de las personas, su salud y bienestar, la participación en museos y las actividades culturales asociadas a éstos.

En este trabajo se presentará el proyecto de investigación denominado “Museos de ciencias y salud: las experiencias de los visitantes y sus efectos educativos y sociales”. La investigación se enmarca en un Proyecto Promocional de Investigación y Desarrollo-PPID con financiamiento de la Secretaría de Políticas Universitarias- SPU, en el marco de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata.

Su propósito general es comprender los efectos de la visita compartida al museo de ciencias en la construcción de conocimientos y vínculos, y las percepciones de los grupos familiares sobre su salud, calidad de vida y bienestar.

Se centra particularmente en las visitas a la exhibición interactiva *DESmedidos: excesos y mandatos en la sociedad de consumo* perteneciente a Mundo Nuevo, Programa de Popularización de las Ciencias de la UNLP financiada con el apoyo de la Fundación Florencio Pérez.

El equipo de investigación está conformado por profesionales y graduados recientes provenientes de diversas unidades académicas y disciplinas entre las que se incluyen: biología, música, comunicación social, medicina, psicología y ciencias de la educación.

Para fortalecer y extender el trabajo más allá de los límites de la presencialidad, se creó un aula virtual en el entorno AulasWeb-UNLP que permite centralizar información (documentos, bibliografía, enlaces de interés, relatorías de las reuniones, etc.) constituyéndose en un banco de recursos relevantes. El aula funciona como un sostén social del trabajo de investigación.

El trabajo que se presenta tiene la doble intención de presentar por un lado parte de los avances de la investigación y por el otro dar cuenta de la potencialidad de mediar con tecnologías digitales los procesos colectivos de producción del conocimiento.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad se acepta generalizadamente que los museos y centros de ciencias así como los



parques y jardines botánicos, las bibliotecas o los planetarios astronómicos, son espacios en los que se puede aprender. Pero además de su influencia educativa resulta interesante la aparición relativamente reciente de estudios y líneas de investigación que comienzan a señalar que los museos, entre otros ámbitos, pueden ser escenarios que provoquen cambios significativos en las vidas de las personas y en las comunidades en las que viven (Heumann Gurian, 2006).

Se trata de cambios muchas veces difíciles de medir en términos cuantitativos y cualitativos y que van más allá de los procesos cognitivos y de aprendizaje. Son cambios, grandes o pequeños, que involucran la construcción de vínculos y lazos entre las personas, y también efectos relacionados con su salud y bienestar general.

En este marco, el proyecto pretende realizar un aporte original al estudio de la educación en los museos y sus visitantes en un área novedosa como es la de la promoción de la salud y los efectos pedagógicos y sociales de la participación en actividades culturales.

Por otra parte comienzan a aparecer distintos estudios y líneas de investigación que buscan comprender el impacto que puede tener en la vida de las personas, su salud y bienestar, la participación en museos y las actividades asociadas a éstos. Los museos dependientes de la UCL- University College London- trabajan por ejemplo alrededor de un proyecto de extensión e investigación denominado *Toque y Bienestar* que busca comprender y fortalecer el papel de los museos en el mejoramiento de la salud y el bienestar atendiendo especialmente a los beneficios del contacto físico y la manipulación de objetos (piezas patrimoniales) para personas que se encuentran hospitalizadas o en diversos establecimientos de salud (Chatterjee y Noble, 2013).

Los estudios puntuales sobre museos y promoción de la salud forman parte de un área vacante que puede consolidarse y potenciarse aportando a la construcción de conocimientos y propuestas innovadoras al campo de la popularización de las ciencias, la educación social, la educación en los museos y la salud pública en general.

Según Parish (2013), los museos pueden contribuir no sólo con la comprensión de la salud en el pasado a través de su patrimonio, sino que son parte de nuestro capital cultural para contribuir con la construcción de la salud en el futuro. En este punto se abren una serie de desafíos y oportunidades para los museos, que hasta hace unos años no habían sido concebidos como una parte posible de la construcción de políticas de salud pública. Por su parte, en el libro “El trabajo social de los museos” Lois Silverman (2010) se centra en el potencial terapéutico que puede tener la visita a un museo o exhibición y sugiere que hay varios sentidos en los que éstos pueden contribuir: generando disfrute y relajación; provocando emociones que pueden resultar beneficiosas psicológicamente; promoviendo la introspección y el conocimiento de sí mismo; fomentando la educación para la salud.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Los propósitos de investigación se centran en la necesidad de comprender los efectos que tiene la visita a la exhibición *DESmedidos*, entendiendo que éstos van más allá de aprendizajes puntuales y que pueden incluir aspectos sociales relacionados con el bienestar y la salud general de los grupos familiares que la visitan.

*DESmedidos* se propone cuestionar la lógica consumista y ayudar a reflexionar sobre algunas de sus implicancias en la vida de las personas. Sus temáticas puntuales son: Estética, salud y publicidades. - Cuerpos de “diseño”. - ¿Belleza o bellezas? La aceptación de uno mismo y los demás. - Juego, apuestas, ilusión y promesas engañosas. - Infancias, mercado, publicidades, juegos, juguetes y género. Alternativas educativas y culturales para el enriquecimiento del paisaje infantil. - Estereotipos sobre las drogas y las personas que las consumen. Drogas legales e ilegales. Uso, abuso, dependencia. La información y la conversación como acciones preventivas del consumo problemático.

Se enmarca en una concepción de la salud que entiende que ésta se concreta a partir de procesos de construcción social, en la que la población abandona su rol de paciente potencial o enfermo para convertirse, a partir de su participación, en un agente de transformación (Gálvez e Irazola, 2006).

Parte de las preguntas que busca responder son las que siguen:

- ¿Qué efectos educativos y sociales tiene la visita compartida al museo de ciencias en la construcción de conocimientos, vínculos y en las percepciones de los grupos familiares sobre su salud y bienestar general?
- ¿Qué hacen las familias en su recorrido por el museo?, ¿Qué vínculos establecen entre sí y con la propuesta educativo-museográfica?, ¿Sobre qué temas conversan?, ¿Qué soportes sostienen esas conversaciones? ¿En qué actividades se involucran y cómo lo hacen?
- ¿Qué negociaciones establecen entre los contenidos y actividades que les propone la exhibición, su propia vida, su bienestar y salud general?

Las diferentes modalidades de interacción de los visitantes entre sí y alrededor de la exhibición, las conversaciones, la elección de recorridos, las actitudes cooperativas, de aceptación y/o rechazo de los contenidos y abordajes que se proponen, los comentarios y mensajes dejados en el libro de visitas y en las redes sociales serán algunos de los tópicos a analizar durante el desarrollo de la investigación.

El objetivo general de esta investigación es:

- Indagar sobre los efectos de la visita familiar al museo de ciencias en la construcción de conocimientos, de vínculos y en las percepciones de éstos grupos sobre su salud, calidad de vida y bienestar general.

Por su parte, definimos los siguientes objetivos específicos;

- Analizar los modos en que los grupos familiares se vinculan entre sí y alrededor de la propuesta educativa-museográfica en la exhibición *DESmedidos*.
- Comprender cómo operan las negociaciones conceptuales entre el relato de la exhibición *DESmedidos* y los sentidos que le otorgan los grupos familiares que la visitan.
- Analizar los modos en que la experiencia de visita a *DESmedidos* y su continuidad sostenida a través de las redes sociales, habilita o inhibe la posibilidad de que los visitantes conversen, reflexionen y co-construyan conocimientos alrededor de tópicos como salud, consumismo, estilos de vida saludable y bienestar. ¿

## METODOLOGÍA

El proyecto que se presenta propone un enfoque de investigación de corte cualitativo que pretende abordar la problemática objeto de estudio desde una perspectiva interdisciplinaria. El análisis se centrará en la información obtenida a través de la observación para la cual se diseñaron instrumentos de registro y, por el otro, y modo de prueba piloto, se implementará el uso dispositivos digitales que se entregarán a los visitantes en el ingreso al museo permitiendo obtener un seguimiento de sus recorridos y experiencias por la exhibición.

El relevamiento se centra en las expresiones escritas y orales de los sujetos a estudiar, obtenidas a partir las entrevistas, grupos focales, de sus comentarios en el libro de visitas y las redes sociales institucionales.

La estrategia metodológica de la investigación involucra la triangulación de:

- Entrevistas
- Grupos focales
- Registro de observación
- Registro fílmico (con cámaras y dispositivos móviles)
- Registro fotográfico

- Análisis de comentarios en el libro de visitantes
- Análisis de mensajes en carteleras y exhibidores interactivos
- Análisis de comentarios en las redes sociales institucionales de Mundo Nuevo, UNLP (Facebook, Twitter, etc.).

Por su parte, el equipo de investigación está conformado por un colectivo de profesionales provenientes de diversas unidades académicas y disciplinas entre las que se incluyen: biología, música, comunicación social, medicina, psicología y ciencias de la educación. Se trata de graduados (algunos de ellos recientes) que son además docentes de distintas cátedras en diversas facultades de la UNLP: Ciencias Naturales y Museo, Bellas Artes, Periodismo y Comunicación Social, Psicología y Humanidades y Ciencias de la Educación.

El equipo tiene además, diferentes grados de familiaridad con la muestra. Esto implica una heterogeneidad que intentamos sea capitalizada para la construcción de conocimiento / saberes en esta investigación. Los miembros que han participado desde el diseño, conocen en detalle cada temática, material y más en profundidad las dinámicas que se generan con los visitantes. Otros, conocieron la muestra a partir de su participación en el proyecto. Estas “diferencias” enriquecen las miradas. Los “nuevos ojos” descubren aquello que a veces se invisibiliza por la cotidianeidad y la cercanía, las miradas más “expertas” en *Desmedidos*, nutren, aportan, incluyen aspectos ya abordados.

Esta diversidad es una de las características centrales y de mayor potencialidad en términos de la multiplicidad de miradas sobre el tema pero implica, un desafío a la hora de la producción colaborativa. Los marcos teóricos y conceptuales desde los que cada integrante se interroga sobre los problemas definidos y los posibles abordajes metodológicos sobre el tema son tópicos de discusión y tensión presentes de manera permanente en las reuniones del equipo.

Por otra parte, para los graduados que no nos dedicamos con exclusividad a la investigación sostenida y financiada por organismos de ciencia y tecnología como CIC o CONICET, los tiempos y espacios para la producción de conocimiento, son muchas veces difíciles de sostener. Dadas estas condiciones y las agendas de los integrantes no siempre es posible contar con la presencia simultánea del equipo completo.

Como alternativa a esta situación y, para organizar, sostener y fortalecer el trabajo del equipo extendimos nuestros encuentros en un aula virtual del entorno AulasWeb-UNLP que nos permite centralizar información (documentos, bibliografía, enlaces de interés, relatorías de las reuniones, etc.) constituyéndose en un banco de recursos relevantes. El aula funciona como un sostén social del trabajo de investigación. De diseño flexible, permite modificar los recursos y estructura conforme el proyecto vaya avanzando. “Extender” significa desafiar los límites temporo- espaciales propios de las propuestas cara a cara integrando las tecnologías digitales que se constituyen en medios potentes. Como afirma Edith Litwin (2005): *“Detenernos, encontrar un nuevo modo explicativo, generar una perspectiva de análisis diferente y enriquecer el estudio puede ser uno de los lugares más significativos del uso de las tecnologías [...] Las tecnologías son posibilitadoras de encuentros y nos permiten recorrer juntos tramos del camino. Desde las perspectivas comunicacionales, las nuevas tecnologías ofrecen que nos ayudemos unos y otros en esos recorridos, promueven el reconocimiento de las ópticas diferentes, las dificultades o las soluciones a las que otros arriban. Compartir proyectos aún cuando estemos en latitudes diferentes nos permite no sólo construir mejores soluciones por lo que implica la ayuda y la colaboración, sino reconocer el valor moral del encuentro fraterno.”*

Aunque se trata de un proyecto incipiente, esta dinámica de trabajo va dando cuenta de la potencialidad de mediar con tecnologías digitales los procesos de producción del conocimiento. El aula virtual diseñada cuenta con cuatro secciones o “pestañas”: **Introducción** (destinada a los aspectos generales y presentación del equipo) – **Desarrollo del Proyecto** (constituye el núcleo central con propuestas de trabajo colaborativo, relatorías de reuniones, etc) – **Lecturas** (bibliografía, links, sitios interesantes, materiales multimedia, etc) – **Inspiraciones** (espacio que reúne propuestas que creemos

nos pueden ayudar a pensar diferentes aspectos de nuestro proyecto).

Entre las herramientas utilizadas hemos incluido los foros y el glosario. Pensamos en incluir otras de escritura colaborativa como las wikis y /o murales. Prevemos la incorporación de aplicaciones on line para la divulgación de resultados parciales y finales y la elaboración de un blog de la UNLP para la publicación de las producciones del equipo y / o sus miembros.

## AVANCES

En el momento en que se presenta este trabajo, el equipo se encuentra abocado, por un lado, a la definición conceptual final de algunas categorías claves en términos teóricos. Por el otro, y en relación con lo anterior, al diseño de instrumentos metodológicos para recabar información<sup>1</sup>.

Por otra parte, es necesario destacar que, al ser *DESmedidos*, una exhibición interactiva que busca articular el relato museográfico con las voces de los visitantes, incluye consignas que invitan dejar ideas, visiones y opiniones. Se trata de consignas cambiantes que permiten mayor flexibilidad de la exhibición, en la medida en que esta dinámica ofrece la posibilidad de fortalecer o volver explícita determinada información, centrando alternativamente el foco de atención de los visitantes en diversos tópicos presentes en la muestra.

Actualmente se están diseñando nuevas consignas y propuestas para la participación mediadas por tecnologías digitales, todas ellas asociadas a temas de salud en la infancia tales como la medicalización de las niñas y los niños o su alimentación excesiva con grasas y azúcares, entre otros temas. Y aunque su diseño no forma parte de los propósitos de la investigación, se espera que las conversaciones y los vínculos que, la participación mediada por esas consignas genere, nos permita comprender mejor los efectos de la visita familiar en la construcción de conocimientos referidos a su salud, vida y bienestar general.

## CONCLUSIONES

En esta instancia de desarrollo del proyecto, hablaremos aquí más de nuestras aspiraciones, de lo que esperamos y deseamos que de conclusiones cerradas.

La investigación en curso busca contribuir al estudio sobre la popularización de las ciencias y la promoción de la salud en los museos y centros de ciencias en tanto escenarios educativos y culturales. Al tratarse de un tema poco explorado, se espera que se constituya en un aporte novedoso que trascienda el ámbito de lo educativo cuyos alcances puedan extenderse al ámbito de las políticas sociales y la salud pública.

Se aspira a que las producciones asociadas a este proyecto puedan circular en ámbitos académicos pero también de gestión educativa, cultural y social y que se conviertan en soporte teórico para la definición y ejecución de diversas políticas públicas que promuevan prácticas y estilos de vida saludables.

Entendemos que las potencialidades de la temática no se agotan en este proyecto, por lo tanto esperamos profundizar y ampliar sus alcances en otras instancias e investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

Chatterjee, H. y G. Noble. (2013). *Museums, Health and Well-Being*, Ashgate, Farnham.

---

<sup>1</sup> Por otra parte cabe destacar, una cuestión nada menor y es que, al momento de escribir este trabajo, la exhibición se encuentra desarmada puesto que será trasladada a otro espacio físico en los próximos meses. Esto ha significado para el equipo de trabajo una reorganización del cronograma de investigación previsto originalmente.

Gálvez, R. e Irazola, J. (2006). *El árbol de la transformación: manual de metodología interactiva para agentes de salud comunitaria*, Buenos Aires, Medicusmundi.

Heumann Gurian, E. (2006). "Function follows form: how mixed-used places in museums build community", 2001, en *Civilizing the museum*. Routledge, Londres y Nueva York.

Litwin, E. (2005) De caminos, puentes y atajos: el lugar de la tecnología en la enseñanza. Educación y Nuevas Tecnologías. II Congreso Iberoamericano de Educared. Disponible en URL: [http://www.educared.org.ar/congreso/edith\\_disertacion.asp](http://www.educared.org.ar/congreso/edith_disertacion.asp)

Parish, R. (2013). "Foreword" en Chatterjee, H. y G. Noble. *Museums, Health and Well-Being*, Ashgate, Farnham.

Silverman, L. (2010). *The social Work of Museums*, London, Routledge.

PO-IEV-04

## Aproximações entre ciência, ficção e divulgação científica transmídia em canais do YouTube

Verônica Soares da Costa

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

Brasil

**Palavras-chave:** Narrativa transmídia, divulgação científica, YouTube, ficção científica.

### RESUMO

O artigo propõe uma análise de produções cinematográficas como fenômeno de divulgação científica, a partir do filme *Perdido em Marte* (*The Martian*, 2015) e do vídeo *Perdido em Marte | Nerdologia 103*, disponível no *YouTube*. Pretende-se discutir o potencial da plataforma de vídeos para a popularização da ciência e compreender as características da divulgação científica nos meios digitais, construída sob os pressupostos da narrativa transmídia. No estudo, a popularização da ciência é ancorada na aproximação do conhecimento científico com a cultura do entretenimento em processos transtextuais que se fazem em configurações intermídia, resultando em narrativas consumidas e compartilhadas em rede. A análise busca contribuir com as discussões do campo da comunicação da ciência ao tratar das configurações midiáticas contemporâneas a partir do *YouTube*, explorando especificidades das mediações, suas possíveis apropriações para a popularização da ciência e como tais aspectos dão a ver relações entre ciência e sociedade.

### INTRODUÇÃO

Em *Cultura da Convergência* (2009), Henry Jenkins discute como as novas tecnologias digitais abriram portas para mudanças na cultura popular que impactam a relação entre públicos, produtores e produções de mídia. Tais mudanças, que também incorrem em transformações sociais e econômicas, culminaram na chamada cultura interativa, em que a confluência de conteúdos altera os modos tradicionais de circulação da informação. Não se trata de uma convergência meramente técnica, pois o que vemos é o *hardware* divergindo, enquanto o conteúdo converge e estabelece “relações cada vez mais complexas entre a mídia corporativa, de cima para baixo, e a cultura participativa, de baixo para cima” (JENKINS, 2009, p. 325).

Nesse cenário, a narrativa transmídia pode ser definida como uma história que “desenrola-se através de múltiplas plataformas de mídia, com cada novo texto contribuindo de forma distinta e valiosa para o todo. [...]. Na forma ideal de narrativa transmídia, cada meio faz o que faz de melhor” (idem, p. 137-138). Nos domínios da cultura da convergência, o “burburinho” é fator cada vez mais valorizado, quantificado em curtidas, compartilhamentos, comentários e visualizações, fazendo com que a ação de “falar sobre” se torne um valor. Diante disso, o objetivo deste trabalho é traçar aproximações entre *Perdido em Marte* (*The Martian*, no original)<sup>1</sup>, seu potencial transmidiático para a divulgação científica e a apropriação transtextual de seu conteúdo pelo canal brasileiro *Nerdologia*<sup>2</sup>, que se dedica a fazer

<sup>1</sup> Drama/Aventura de ficção científica da 20th Century FOX, dirigido por Ridley Scott e estrelado por Matt Damon, baseado no livro homônimo sobre o astronauta Mark Watney, que é abandonado em Marte por sua equipe e se vê obrigado a sobreviver no Planeta Vermelho com seus conhecimentos de ciência. Mais informações em: <[www.imdb.com/title/tt3659388](http://www.imdb.com/title/tt3659388)>. Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>2</sup> Vídeo disponível em: <<https://youtu.be/JZXHZitYSqE>>. Acesso em 29 jun. 2017.



“Uma análise científica da cultura nerd”, (conforme descrição disponível no YouTube).

Considerado um pioneiro e bem-sucedido projeto de divulgação de ciência e tecnologia no Brasil, o *Nerdologia* surgiu como canal no YouTube em outubro de 2013, abordando temas científicos a partir de elementos do entretenimento (filmes, séries, livros de ficção e HQs). Com a cultura pop como gancho temático, o canal constrói narrativas sobre ciência que navegam e são atravessadas por diferentes mundos midiáticos (HEPP, 2014). Semanalmente, são publicados dois novos vídeos com cerca de 10 minutos, sempre às terças e quintas-feiras. A apresentação e roteiro são de Atila Iamarino<sup>3</sup>, biólogo, e Filipe Figueiredo<sup>4</sup>, professor, incorporado ao projeto em 2016 para ser responsável pelos vídeos de História. Com 247 vídeos publicados até 29 de junho de 2017, o canal já ultrapassou a marca de 1 milhão e 700 mil inscritos, tem mais de 125 milhões de visualizações totais e é o 47º canal de Ciência e Tecnologia no YouTube em número de assinantes no mundo<sup>5</sup>.

Com esse estudo, busca-se contribuir com as discussões da comunicação da ciência online ao tratar das especificidades da mediação e das configurações intermídia de plataformas digitais como o YouTube. A análise se desenvolve a partir da identificação dos pontos de convergência da narrativa ficcional do filme *Perdido em Marte* articulados com a esfera mais ampla da cultura científica (Vogt, 2003) e com os conhecimentos científicos já estabelecidos na atualidade. Do mesmo modo, a apropriação do filme feita pelo *Nerdologia* abre possibilidades de análise para as relações entre ciência e sociedade, a partir da compreensão crítica dos modos de falar sobre ciência nas culturas digitais. Assim, busca-se compreender como iniciativas de popularização da ciência se aproximam de temas do entretenimento para midiaticar o conhecimento científico.

## PERDIDO EM MARTE: MAIS CIÊNCIA QUE FICÇÃO EM ESTRATÉGIAS TRANSMIDIÁTICAS

Tendo estreado nos cinemas de todo o mundo em outubro de 2015, *Perdido em Marte* (*The Martian*, no original) pode ser considerado um produto potencialmente transmidiático desde sua concepção. O filme, dirigido por Ridley Scott, é uma adaptação para o cinema do romance de ficção científica homônimo de Andy Weir, originalmente publicado como uma série de capítulos no *blog* pessoal do autor<sup>6</sup>, em 2009. Em texto publicado no site *Salon*<sup>7</sup> em 11 de fevereiro de 2014, Weir explica que, após pedidos de leitores de seu *blog* interessados na obra completa, decidiu colocar o texto à venda como e-book na *Amazon*, em 2009. Rapidamente, o livro entrou para a lista de *best-sellers* de ficção científica do site e figurou também na lista dos mais vendidos do jornal *The New York Times*. Diante desse fenômeno, os direitos de publicação foram comprados pela *Crown Publishing*, que relançou *The Martian* em versão impressa, em 2014. Nesse meio tempo, o autor também recebeu a proposta para transformar o livro em filme.

Na fase de escrita do livro, um dos fatores que logo chamou a atenção da comunidade de leitores foi a escolha de Weir em conduzir a narrativa a partir de critérios e conceitos científicos já estabelecidos. O personagem principal, o astronauta Mark Watney, um botânico e engenheiro, confia e depende de seu conhecimento científico para se manter vivo no Planeta Vermelho, após ser deixado para trás por seus colegas astronautas. Para construir essa narrativa amparada pela ciência, o próprio autor afirmou, no texto já citado do *Salon*, ser um *nerd* assumido, que sempre foi leitor de ficção científica. Segundo o mesmo texto, ainda na fase em que publicava os capítulos do livro em seu *blog*, Weir recebeu *feedbacks* de leitores que corrigiam informações imprecisas, fazendo com que a versão final tivesse conceitos científicos revisados por pesquisadores de diversas áreas.

<sup>3</sup> Biólogo e pesquisador pós-doutor pela Universidade de São Paulo (USP). Currículo acadêmico disponível em: <lattes.cnpq.br/4978322672579487>. Acesso em 29 jun. 2017.

<sup>4</sup> Professor de História, *Youtuber* e *Podcaster* no projeto Xadrez Verbal, sobre política, história e atualidade. Disponível em <xadrezverbal.com>. Acesso em 29 jun. 2017.

<sup>5</sup> Dados disponíveis em: <http://socialblade.com/youtube/top/category/tech/mostsubscribed>. Acesso em 29 jun. 2016.

<sup>6</sup> Blog original disponível em: [www.galactanet.com/writing.html](http://www.galactanet.com/writing.html). Versão atualizada do site do autor disponível em: [www.andyweirauthor.com/books/the-martian-tr/the-martian-hc](http://www.andyweirauthor.com/books/the-martian-tr/the-martian-hc). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>7</sup> Disponível em: [www.salon.com/2014/02/11/how\\_science\\_made\\_me\\_a\\_writer](http://www.salon.com/2014/02/11/how_science_made_me_a_writer). Acesso em 18 jun. 2017.

Durante a filmagem do longa, a agência americana NASA ocupou papel central, tanto como personagem - dando permissão para o filme usar o logotipo em seus figurinos<sup>8</sup> - quanto na consultoria sobre as informações técnicas e científicas pertinentes a missões espaciais. Também a *European Space Agency* esteve presente no set de filmagens. Quando do lançamento do filme, a NASA anunciou uma nova ferramenta para web<sup>9</sup>, que permitia a quem acessasse seguir a caminhada do personagem Watney em Marte, além de dar detalhes dos próximos passos da agência para uma possível missão ao Planeta Vermelho<sup>10</sup>. O site, ainda online<sup>11</sup>, também oferece um relatório de perigos para a saúde que uma jornada humana real para Marte poderia acarretar. Além dos projetos oficiais desenvolvidos pela própria agência, fãs da história também se mobilizaram para criar sites<sup>12</sup> que simulam a aventura e ajudam a contar a experiência vivenciada pelo astronauta Watney em Marte.

A produção cinematográfica também criou o canal *ARES:Live*<sup>13</sup>, um prólogo seriado do filme, produzido exclusivamente para o *YouTube*. Tal conteúdo audiovisual cumpriu a função de atrair a audiência e estimular o público a buscar respostas para suas dúvidas enciclopédicas sobre os bastidores de uma viagem para fora da Terra. Um dos vídeos conta com a participação de Neil deGrasse Tyson<sup>14</sup>, astrofísico americano e divulgador científico renomado, narrando a história de *Ares 3*, a missão que levará Mark Watney e o restante da equipe de astronautas a Marte. No limiar da fronteira entre a ficção e ciência, Tyson fala das dificuldades e surpresas que a equipe poderá enfrentar no trajeto até o Planeta. Nesse vídeo, as fronteiras entre ciência e ficção são diluídas pela performance do pesquisador, que explica em detalhes uma missão ficcional.

Outros vídeos disponíveis no canal contemplam a apresentação da equipe, com os atores do longa encarnando seus personagens em situações corriqueiras do treinamento para a missão espacial, às vésperas da viagem. Chama a atenção, no entanto, o baixo engajamento conseguido com essa web série, se comparado a outros canais do *YouTube* como o da NASA<sup>15</sup> e o próprio *Nerdologia*. O canal *ARES:live* tem pouco mais de 28 mil inscritos e cerca de 6 milhões e 700 mil visualizações. O vídeo com a participação de deGrasse Tyson é o terceiro mais visto do canal, com pouco mais de 1 milhão e meio de visualizações, sendo que o mais assistido não chega a 2 milhões de visualizações<sup>16</sup>. Discorreremos a respeito desses números mais adiante.

## POTENCIAL DA NARRATIVA TRANSMÍDIA PARA A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO YOUTUBE

Fundado em um modelo em que o usuário é responsável pela geração de conteúdo, o *YouTube* apresenta a seus produtores o grande desafio de atingir números altos de audiência pela contabilização de inscritos e visualizações de vídeos. Esses números podem gerar renda para os produtores de conteúdo, assim, tornar-se conhecido é a primeira etapa do processo para se tornar relevante e bem-sucedido na plataforma. Quanto mais popular um vídeo ou um canal, quanto mais assinantes e visualizações ele acumula, mais visibilidade o conteúdo ganha dentro do próprio *YouTube* (WELBOURNE; GRANT, 2015). Ainda que o conceito de popularidade não seja o eixo central deste estudo, é relevante considerar a influência dos números na consolidação do *Nerdologia* como um

<sup>8</sup> Disponível em: [www.businessinsider.com/why-the-martian-is-going-to-be-the-best-sci-fi-movie-2015-6](http://www.businessinsider.com/why-the-martian-is-going-to-be-the-best-sci-fi-movie-2015-6). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>9</sup> "Follow Mark Watney's epic trek on Mars with new NASA web tool". Disponível em: [www.nasa.gov/feature/follow-mark-watney-s-epic-trek-on-mars-with-new-nasa-web-tool](http://www.nasa.gov/feature/follow-mark-watney-s-epic-trek-on-mars-with-new-nasa-web-tool). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>10</sup> A agência mantém um website em que explica os projetos e missões análogos a uma viagem a Marte a partir de referências diretas ao filme *Perdido em Marte*. As explicações são apresentadas em comparação, com descrições do que acontece *no filme* e, em seguida, *na realidade*. Disponível em: [nasa.tumblr.com/post/130352836054/the-martian-movie-and-our-real-journey-to-mars](http://nasa.tumblr.com/post/130352836054/the-martian-movie-and-our-real-journey-to-mars). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>11</sup> Disponível em: [marstrek.jpl.nasa.gov](http://marstrek.jpl.nasa.gov). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>12</sup> "Andy Weir's 'The Martian' Map", disponível em: [www.cannonade.net/mars.php](http://www.cannonade.net/mars.php). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>13</sup> Disponível em: [www.youtube.com/channel/UCAHwvVPGZggKTgQlVF88rGw](http://www.youtube.com/channel/UCAHwvVPGZggKTgQlVF88rGw). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>14</sup> Disponível em: [youtu.be/-fdKyszL1Zo](http://youtu.be/-fdKyszL1Zo). Acesso em 18 jun. 2017.

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.youtube.com/user/NASAtlevision>>. Acesso em 29 jun. 2017. O canal da NASA tem pouco mais de 1 milhão e 300 mil inscritos e foi criado em 3 de junho de 2008, tendo acumulado cerca de 122 milhões de visualizações totais até a data de redação deste artigo.

<sup>16</sup> Dados coletados diretamente no canal em 29 de jun. 2017.

canal brasileiro de referência no cenário da divulgação científica. Welbourne e Grant (2015, p. 9) já haviam identificado, por exemplo, que conteúdos gerados por usuários tendem a ser mais populares que aqueles de instituições, agências governamentais, de pesquisa e ensino, ou até mesmo canais oficiais de veículos de comunicação e da indústria do entretenimento.

Os números alcançados pelo *Nerdologia* estão diretamente relacionados à capacidade de seu conteúdo se espalhar intermidiaticamente, adquirindo notoriedade à medida em que os vídeos são compartilhados em rede. Segundo Alzamora (2012, p. 53), esse espraiamento reflete um compartilhamento que diz de “uma forma ativa de audiência, que confere valor e adiciona conteúdo às informações que replica”. Isso caracteriza a rede intermídia em questão, um fenômeno que também se dá a partir das escolhas de temas e de assuntos a serem abordados nos vídeos, uma vez que a grande maioria dos produzidos no canal *Nerdologia* se apropria de filmes, séries e personagens da TV, do cinema e dos quadrinhos, valendo-se do entrelaçamento de diferentes fenômenos da comunicação. Conforme explica a autora, “a configuração da rede intermídia contemporânea privilegia, assim, a mistura entre processos centralizados de mediação social, típicos das mídias tradicionais, e processos diversificados de mediação social, característicos da hipermídia e das mídias móveis” (ALZAMORA, 2012, p. 54).

Lembramos, também, que “o *YouTube* tem seu próprio sistema interno de celebridades, que reflete valores que não correspondem necessária e harmoniosamente aos valores da mídia ‘dominante’” (BURGESS; GREEN, 2009, p. 45). Nesse sentido, Atila lamarino, do canal *Nerdologia* – assim como Neil deGrasse Tyson, que aparece no vídeo do projeto *ARES:Live* – pode ser considerado uma *webcelebridade*, fato que se soma às demais especificidades da plataforma *YouTube* e fortalece seu potencial para a disseminação de informações científicas. Além de popular na plataforma, lamarino detém, ainda, a credibilidade de um pesquisador. Também devemos considerar “o alcance e as circunstâncias nas quais a participação em plataformas sites como o *YouTube* envolvem reflexão, consciência ética e capacidade de avaliação como parte de discussões mais abrangentes” (idem, p. 42). Assim, o *YouTube* se apresenta como um ambiente especializado que tem se tornado cada vez mais popular, ao mesmo tempo em que seus participantes se profissionalizam e monetizam seus conteúdos.

No vídeo do *Nerdologia* em questão, o roteirista e apresentador Atila lamarino é figura central na comunidade do conhecimento que configura a potência da convergência (JENKINS, 2009, p. 183). É ele quem destrincha o trailer de *Perdido em Marte*<sup>17</sup> para explicar o uso de solo marciano para o plantio de batatas, técnicas de adição de nitrogênio ao solo, consumo de calorias necessários à sobrevivência no espaço e produção de água a partir de hidrogênio, dentre outras informações de cunho científico. lamarino chega a afirmar, logo na abertura, que *Perdido em Marte* “tem tudo para ser o filme de ficção com mais ciência e menos ficção do ano”, destacando o esforço do autor Andy Weir em detalhar as informações científicas desde a escrita do livro. Ele também cita artigos científicos ao tratar das lesões mais comuns identificadas em astronautas na Estação Espacial Internacional (perder as unhas das mãos devido ao trauma do uso da luva pressurizada) e explica as diferenças entre o traje dos astronautas reais daqueles da ficção, detalhando como as vestes precisam proteger dos efeitos da exposição prolongada ao sol em Marte.

Ao final do vídeo, o *Nerdologia* louva “a atitude de usar a ciência para superar as dificuldades” que o astronauta Mark Watney encontrou em Marte, o que garantiu sua sobrevivência. Mais do que mostrar “o quão importante uma postura científica pode ser”, o vídeo destaca que “Watney teve que pensar e planejar os recursos que poderia consumir para fazer tudo de maneira sustentável”, e destaca: “nós também precisamos fazer o mesmo”. A conclusão do vídeo traz uma mensagem pedagógica de reflexão sobre como a humanidade já usou mais recursos do que a Terra é capaz de prover, além de o impacto humano já ter alterado a atmosfera de maneira irreversível – lembrando que, no caso dos terráqueos, ninguém está vindo nos salvar.

---

<sup>17</sup> O vídeo foi publicado no *YouTube* em 15 de outubro de 2015, duas semanas após a estreia de *Perdido em Marte* nos cinemas brasileiros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as estratégias transmidiáticas do filme *Perdido em Marte*, percebe-se o potencial de seu uso para a comunicação científica a partir de peculiaridades que deslocam as fronteiras entre a ficção e os conhecimentos científicos já estabelecidos representados no longa. Discutir o filme e seus derivados como produtos de divulgação científica permite operar no conceito de cultura científica, conforme cunhado por Vogt (2003), que defende que essa expressão é mais adequada do que as variáveis conceituais utilizadas para falar do fenômeno da divulgação científica e das possibilidades de inserção da ciência no dia a dia das pessoas porque:

[...] tem a vantagem de englobar tudo isso e conter ainda, em seu campo de significações, a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda do ponto de vista de sua divulgação na sociedade, como um todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais, de seu tempo e de sua história. (VOGT, 2003).

Tanto a obra ficcional, quanto o canal *Nerdologia* se apropriam da ciência como valor pedagógico e educativo para gerar repercussão, engajamento e compartilhamento, que resultam também em um processo de popularização. Nessa via de mão dupla, a ciência é apropriada como temática valorizada, institucionalizada e detentora de credibilidade, numa lógica narrativa também orientada para levar valor a temáticas de forte caráter comercial. Retomando Jenkins, destacamos que o autor não ignora que há sempre fortes motivações econômicas por trás da narrativa transmídia (JENKINS, 2009, p. 148). Ao contrário, ele reconhece que a indústria adota a cultura da convergência justamente porque ela cria múltiplas formas de vender conteúdos aos consumidores, além de consolidar a fidelidade “numa época em que a fragmentação do mercado e o aumento da troca de arquivos ameaçam os modos antigos de fazer negócios” (idem, p. 325).

Por fim, é possível empreender uma análise das narrativas no diálogo com outros textos, em sua situação comunicacional e no contexto da atuação do pesquisador-comunicador. Conforme aponta Leal:

Afinal, narrar significa buscar e estabelecer um encadeamento e uma direção, investir o sujeito de papéis e criar personagens, indicar uma solução. As narrativas, assim, tecem a experiência vivida e podem aparecer no cotidiano, contadas pelos seres humanos, ajudando-os a viver, agrupando-os, distinguindo-os, marcando seus lugares e possibilitando a criação de comunidades. (LEAL, 2006, p. 20)

O filme torna-se uma questão para o canal *Nerdologia* do mesmo modo como a ciência é uma questão para o filme. Em ambos os casos, evidencia-se a potência da narrativa científica para a popularização: para chamar a atenção de um público interessado em ciência, mas também para apresentar a ciência como entretenimento para quem, a princípio, poderia não estar interessado nela. É nesse sentido que entendemos o lugar privilegiado ocupado por Atila Iamarino, como pesquisador que é também roteirista, apresentador e divulgador da ciência no *Nerdologia*, e da valorização da figura do cientista/pesquisador no personagem de Mark Watney para a condução da narrativa ficcional em *Perdido em Marte*.

O próprio autor do livro, Andy Weir afirmou, sobre seu processo criativo, que a ciência criou a trama, ao explicar como conduziu a narrativa a partir da solução de problemas científicos: “à medida que resolvi as complexidades de cada problema e solução, pequenos detalhes que eu não teria notado de outra forma tornaram-se problemas críticos que Mark teve que resolver”<sup>18</sup>. Inferimos dessa observação o caráter agenciador da ciência. Assim, concluímos que a ciência contribui para manter aberto e em constante tensionamento um escopo de reflexão, tanto do protagonista, quanto de

<sup>18</sup> No original, publicado no site Salon: “Science creates plot! As I worked out the intricacies of each problem and solution, little details I wouldn't have otherwise noticed became critical problems Mark had to solve”. Disponível em: <[http://www.salon.com/2014/02/11/how\\_science\\_made\\_me\\_a\\_writer](http://www.salon.com/2014/02/11/how_science_made_me_a_writer)>. Acesso em 29 jun. 2017.

apresentadores, servindo também à reflexão de espectadores interessados em navegar pela rede intermídia que as narrativas transmídia dão a ver.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALZAMORA, Geane Carvalho. Especificidades da rede intermídia contemporânea: Considerações sobre a audiência em contextos reticulares. *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Comunicación*, v. 9, nº 2, ed. 17, p. 50-61, jul/dez 2012. Disponível em: <http://www.alaic.org/revistaalaic/index.php/alaic/article/view/441/244>. Acesso em 18 jun. 2017.

BURGESS, Jean; GREEN, Joshua. *YouTube e a revolução digital*. Como o maior fenômeno da cultura participativa está transformando a mídia e a sociedade. São Paulo: Aleph, 2009.

HEPP, Andreas. As configurações comunicativas de mundos midiáticos: pesquisa da midiatização na era da “mediação de tudo”. *Revista Matrizes*, v. 8, nº 1, p. 45-64, jan/jun 2014.

JENKINS, Henry. *Cultura da Convergência*. São Paulo: Editora Aleph, 2009.

LEAL, Bruno. Saber das narrativas: narrar. In: GUIMARÃES, César; FRANÇA, Vera (org). *Na mídia, na rua: narrativas do cotidiano*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

VOGT, C. A. A espiral da cultura científica. *ComCiência*, Campinas, v. 45, 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em 29 jun. de 2017.

WELBOURNE, Dustin J.; GRANT, Will J. Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*. Reino Unido, p. 1-14, fev 2015. Disponível em <http://pus.sagepub.com/content/early/2015/02/18/0963662515572068> Acesso em 29 jun. 2017.

PO-IEV-05

## Ciência e teatro: conectados, quebrando tabus

Carla Almeida<sup>1</sup>, Luiz Bento<sup>2</sup>, Gabriela Jardim<sup>2</sup>, Maíra Freire<sup>2</sup>, Marina Ramalho<sup>1</sup> e Luís Amorim<sup>1</sup>

1. Núcleo de Estudos da Divulgação Científica, Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

2. Museu Ciência e Vida / Função Cecierj, Rio de Janeiro, Brasil.

**Palavras-chave:** ciência e arte, teatro, cordel, Aids.

### RESUMO

Atividades teatrais com motes científicos têm marcado presença em centros e museus de ciência em diversos países. No entanto, são raros os que se dedicam a estudar essas iniciativas. Por isso, sabe-se pouco sobre como o teatro tem contribuído para a popularização da ciência. O objetivo dos autores é jogar luz sobre essas questões por meio da análise de diferentes atividades teatrais oferecidas em museus de ciência. Neste trabalho, analisamos especificamente a recepção da peça “O rapaz da rabeça e a moça Rebeca”, no Museu da Vida, no Rio de Janeiro. Inspirada em cordel do poeta cearense José Mapurunga, a peça aborda o tema da Aids, com foco em prevenção e preconceito, a partir de uma história de amor. Por meio da aplicação de questionários (n=274), buscamos compreender como o público qualificou a peça e que aspectos foram importantes para essa qualificação. Com base em dados preliminares, podemos afirmar que a recepção da peça foi bastante positiva, sobretudo entre o público-alvo da peça, jovens entre 15 e 19 anos. A grande maioria conferiu nota máxima ao espetáculo, elogiando especialmente o tema – “importante” e “sério” – e também o humor e a música, marcantes na peça. Muitos destacaram o casamento harmonioso entre o conteúdo e a forma, ressaltando a maneira – “leve” e “divertida” – com que o tema – “sério” e “pouco falado” – foi abordado, sugerindo que a decisão de escolher o teatro como estratégia de divulgação do tema foi acertada, mas também reforçando um aspecto utilitarista da arte, que estaria a serviço do conteúdo. O fato de o público enfatizar muitas vezes o lado engraçado e divertido da peça sugere também que o humor e o entretenimento devem ser considerados aspectos importantes não só no teatro com mote científico, mas na divulgação científica de modo mais amplo. Por fim, observamos que peças com motes científicos, particularmente encenadas no Museu da Vida, localizado em área repleta de comunidades carentes e com escassa opção de lazer cultural, podem desempenhar um papel importante de formação de público e enriquecimento de capital cultural.

### CIÊNCIA, TEATRO E A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Atividades teatrais com motes científicos são cada vez mais comuns no contexto da divulgação científica. Diversos argumentos têm dado suporte a essa união entre ciência e artes cênicas no campo: por meio do teatro, é possível abordar temas científicos – muitas vezes duros e complexos – de forma envolvente (BAUM e HUGHES, 2001; BLACK e GOLDOWSKY, 2000; RICHARDS, 2008); o teatro permite explorar, de forma contextualizada, o lado controverso, ético e político da ciência, bem como o lado humano dos cientistas, com seus dilemas e conflitos pessoais (MOREIRA e MARANDINO, 2015); ao transformar o registro de dados objetivos da ciência em situações emocionantes, o teatro é uma maneira de desconstruir a suposta frieza da atividade científica e aproximá-la do público (LOPES, 2005). Ainda sobre as potencialidades do teatro no âmbito da divulgação científica, Guimarães et al (2015, p.1787) destacam sua capacidade de “mobilizar emoções, propiciar experiências imersivas, explorar a fantasia e o encantamento e propor a cada espectador o desafio de imaginar-se em uma realidade simulada, real ou fictícia”, algo difícil de ocorrer em atividades mais tradicionais no campo.



Cabe notar que parte importante das interações entre teatro e ciência tem ocorrido em museus do gênero, aliados históricos da divulgação científica. Após séculos de transformações, em ambos os campos, essas instituições configuram-se hoje como espaços privilegiados de encontro entre ciência, cultura e sociedade. Em termos globais, essas instituições se mostram relevantes e com grande potencial para se adaptar à demanda local de conhecimento científico e cultural (PERSSON, 2000). No Brasil, onde o ensino é reconhecidamente precário, estas assumem também papel importante na educação – formal e não formal – de crianças, jovens e adultos (CURY, 2009), especialmente em regiões carentes, onde se concentram as escolas em piores condições e são raros os espaços de divulgação científica e cultural.

Comprometidos com a missão de divulgar ciência, no sentido de incluir, engajar e empoderar seus visitantes no que se refere à arena científica e diante do desafio permanente de oferecer a eles uma programação diversa, dinâmica e sintonizada com as transformações sociais, vários museus de ciência têm investido em atividades cênicas, acrescentando a linguagem e os elementos do teatro às suas estratégias de divulgação (MOREIRA e MARANDINO, 2015). Embora alguns deles usem o teatro como ferramenta didática, privilegiando a transmissão de conteúdos científicos por meio das artes cênicas – repetindo um uso comum no ambiente formal de educação –, outros buscam um distanciamento desse uso ferramental, investindo no teatro como arte que faz refletir sobre a ciência e o ser humano e como elemento disseminador de capital científico e cultural.

Entre estes museus está o Museu da Vida (MV), localizado no Rio de Janeiro e vinculado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), uma das mais importantes instituições de saúde da América Latina. Inaugurado em 1999, o MV se propõe a ser um espaço de integração, no qual ciência, saúde, história e cultura se unem para dialogar com a sociedade, por meio de exposições permanentes e temporárias, atividades interativas, produtos multimídia e manifestações artísticas, com destaque para o teatro. No âmbito do projeto Ciência em Cena, o museu conta com instalações e equipamentos próprios para desenvolver atividades na área e uma equipe multidisciplinar que se dedica especialmente a elas (LOPES, 2005). Através do Ciência em Cena, o Museu da Vida oferece anualmente ao público - formado sobretudo por escolares - uma série de produções teatrais com motes científicos, em diferentes formatos. Por estar localizado em meio a comunidades carentes, em uma região com IDH baixo e com poucas opções de lazer cultural, o museu torna-se, muitas vezes, um espaço não apenas de divulgação e educação, mas também de primeiro contato com as artes cênicas, e por isso a equipe do Ciência em Cena desenvolve um trabalho de formação de plateia.

Apesar das diversas iniciativas que despontam da interação entre ciência e teatro, são ainda poucos os estudos latino-americanos que se debruçam sobre elas. Assim, a literatura sobre o tema ainda é escassa, fragmentada e, em grande parte, estrangeira. Mesmo no Museu da Vida, que vem oferecendo atividades teatrais de maneira sistemática em sua programação, poucas têm sido as iniciativas acadêmicas voltadas a entender como o seu público recebe essas atividades, o que os faz ter ou não uma experiência positiva com elas e o papel que desempenham no contexto do museu e da divulgação científica. O objetivo dos autores deste trabalho é jogar luz sobre essas questões por meio da análise de diferentes atividades teatrais oferecidas no Museu da Vida e em outros museus de ciência. No presente trabalho, analisamos a recepção da peça “O rapaz da rabeça e a moça Rebeca”, produzida e montada no Museu da Vida, dando particular ênfase à qualificação da peça pelo público e os diferentes fatores mobilizados nessa qualificação.

## DESENHO METODOLÓGICO

Adaptada da obra do cordelista cearense José Mapurunga, o espetáculo “O rapaz da rabeça e a moça Rebeca” conta a história de João e Rebeca, jovens de famílias rivais que se apaixonam. Expulso da distante Cantiguba-dos-Aflitos, João sai pelo mundo com sua rabeça e se torna um artista famoso. Ele promete voltar e se casar com Rebeca, mas a notícia inesperada de que se infectou com o vírus da Aids pode interferir nos rumos da história... A peça foi planejada em parceria com o Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI/Fiocruz), em resposta aos dados divulgados em 2014 pelo Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/Aids, indicando o aumento do número de

casos da doença no Brasil, particularmente entre os jovens. A montagem da peça no Museu da Vida tem como objetivo desconstruir preconceitos e dialogar, sobretudo com o público jovem, sobre a importância da prevenção contra as doenças sexualmente transmissíveis e o hábito de fazer o teste do vírus da Aids. A peça estreou em dezembro de 2015 e, ao longo de quatro temporadas, já foi vista por cerca de 2500 visitantes do museu - até junho de 2017.

Para estudar a recepção da peça “O rapaz da rabeca e a moça Rebeca” pelo público no Museu da Vida, lançamos mão de ferramentas metodológicas quantitativas e qualitativas, buscando considerar as diversas etapas de realização do espetáculo, desde a sua produção até a encenação propriamente dita. Entrevistamos os principais idealizadores da peça, analisamos o material de divulgação do espetáculo, fizemos observação participante durante as encenações, aplicamos questionários após as apresentações ao público escolar e entrevistamos grupos de visitantes espontâneos ao fim da peça. Neste trabalho, iremos dar destaque aos dados advindos dos questionários aplicados junto aos estudantes que visitaram o museu em grupo durante a semana, em junho de 2016, último mês da segunda temporada da peça no museu, que iniciou em 6 de abril de 2016 e encerrou em 30 de junho do mesmo ano.

Os grupos escolares representam 85% das visitas agendadas do MV, que, por sua vez, respondem por 54% das visitas totais feitas ao museu (MANO et al, 2015). De um total de 1419 visitantes que viram a peça durante a sua segunda temporada em cartaz, 809 eram escolares. Destes, 273 responderam ao questionário – todo o público escolar da peça no mês de junho. O questionário, que foi preenchido pelos próprios estudantes, era composto de perguntas abertas e fechadas sobre a peça em si – opiniões acerca do espetáculo, pontos altos e baixos e as atitudes dos personagens da trama –, sobre gostos e hábitos culturais – interesse por e frequência em teatros e museus de ciência – e sobre informações pessoais – sexo, idade, escolaridade e local de moradia. Todos os questionários foram tabulados e analisados. Para a análise estatística dos dados quantitativos, usamos como suporte o programa SPSS (IBM; versão 19.0.0). No que se refere aos dados qualitativos, usamos algumas ferramentas da análise do discurso para examinar diferentes aspectos da qualificação da peça pelo público consultado. A seguir, apresentamos alguns dos principais resultados dessa análise.

## PERGUNTAS FECHADAS

No que diz respeito ao perfil dos participantes da pesquisa, os dados indicam que a maior parte dos entrevistados tem idade compreendida nas faixas-etárias entre 10 e 14 (82; 36,4%) e 15 e 19 anos (93; 41,3%). Apenas 12,4% (28) tem 30 ou mais anos de idade, o que se explica pelo fato de termos focado nossa análise no público escolar. Considerando o total de entrevistados que responderam a pergunta específica sobre sexo (n=235), a maior parte (156; 66,4%) se declarou do sexo feminino. Quando perguntados sobre a sua escolaridade, as duas principais opções registradas pelos entrevistados foram Ensino Fundamental 2 (93) e 3º ano do ensino médio (39). A maior parte do público da pesquisa mora na cidade do Rio de Janeiro (138; 62,4%), mas outros três municípios merecem ser destacados: Mesquita (34; 15,4%); Casimiro de Abreu (22; 10%) e Petrópolis (10; 4,5%).

De forma geral o público registrou notas altas quando questionado se gostou da peça, sendo 85% dessas respostas (221) a nota mais alta possível na escala entre um e cinco. Quando analisamos de forma comparativa os hábitos culturais, foi registrada uma prevalência de notas mais altas para a peça por parte do público que também registrou notas altas para o gosto por teatro (Figura 1). Vale ressaltar, no entanto, que o número de pessoas que deu pontuação máxima à peça (221; 82%) foi bem mais recorrente do que os respondentes que declararam interesse máximo no teatro (130; 52,2%). O cruzamento dos dados relativos ao gosto pela peça e das categorias de idade nos indicou uma menor prevalência de notas 4 e 5 para a categoria 10 a 14 anos de idade (82) quando comparada com as outras categorias (Figura 2), o que indica que a classificação da peça pelo Museu da Vida, sugerida para o público maior de 14, é pertinente, não apenas do ponto de vista da produção, mas também do ponto de vista da recepção.

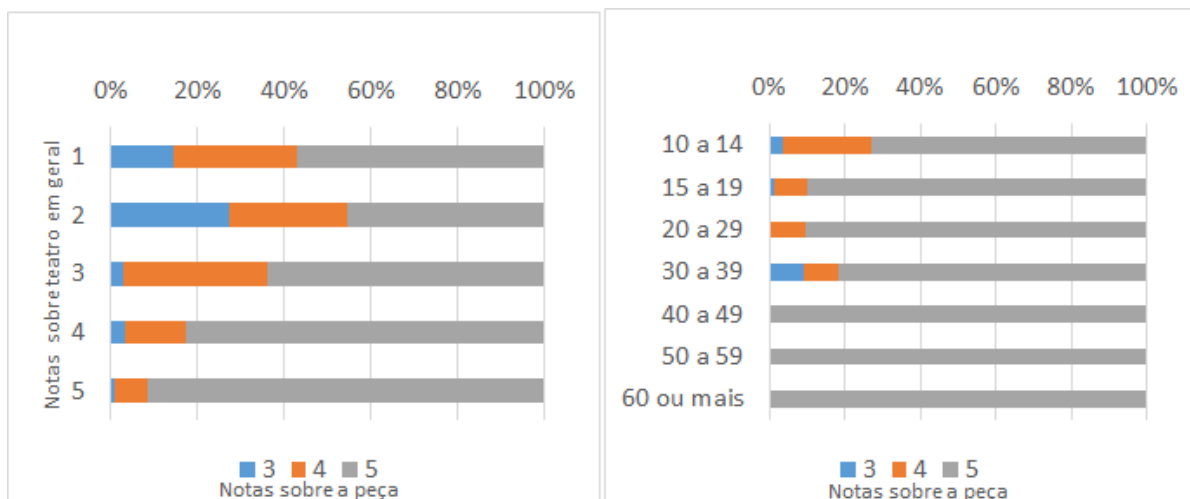


Figura 1: Cruzamento das perguntas relativas a gosto do público sobre teatro em geral (eixo y) e gosto sobre a peça estudada (eixo x). A escala de respostas foi de um a cinco, sendo um muito ruim/não gosto nada e cinco muito boa/gosto muito.

Figura 2: Cruzamento a pergunta relativa a gosto do público pela peça (n=269) e categorias de idade (n=255).

Quanto à visitação a teatros e museus de ciência, os entrevistados se mostraram mais assíduos a teatros, tendo 46% deles (126) assistido a uma peça de teatro no último ano e apenas 20,2% (49) visitado um museu de ciência no mesmo período. Os entrevistados também indicaram que o principal fator que dificulta a ida aos teatros e também a museus de ciência é a ausência desses espaços perto de suas residências (26,4% e 33,8%, respectivamente; figura 2). Fatores como transporte, alimentação e outras opções de lazer também foram citados como relevantes em ambos os casos (Figura 3).

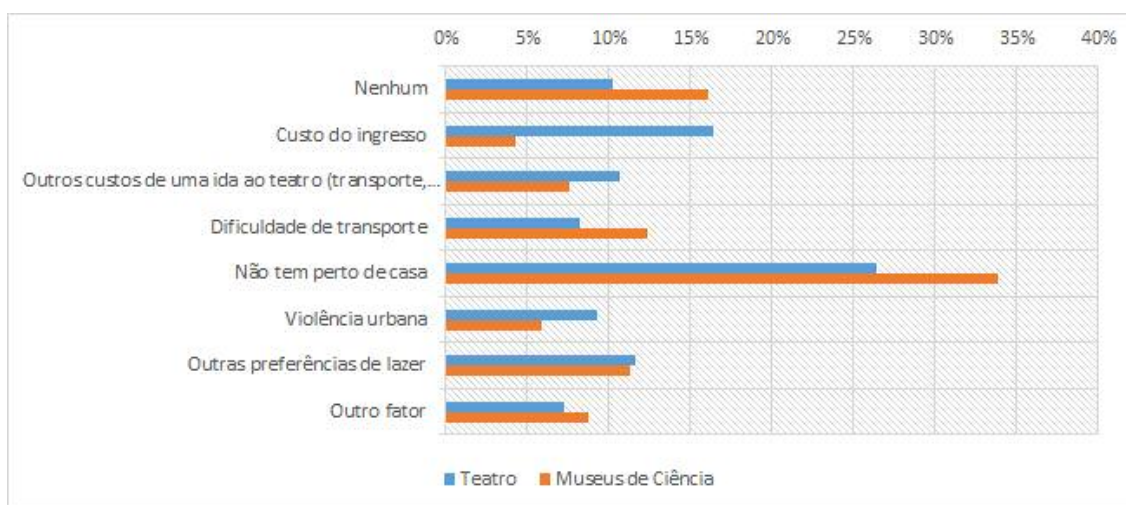


Figura 3: Frequências de respostas às perguntas sobre fatores que dificultam a ida ao teatro (n=440; azul) e ia a um museu de ciência (n=355; laranja). Os entrevistados poderiam escolher mais de uma opção.

## PERGUNTAS ABERTAS

Os dados quantitativos revelam uma recepção objetiva bastante positiva da peça, independentemente das variações de sexo, idade, escolaridade e moradia e também dos variados graus de interesse pelo teatro e dos hábitos culturais declarados pelo público consultado na pesquisa. Com perguntas abertas, buscamos qualificar melhor a recepção da peça, primeiro pedindo aos respondentes que explicassem “a nota” que deram à peça e, depois, pedindo que destacassem seus principais pontos positivos e negativos. A seguir, apresentamos os principais resultados dessa análise qualitativa, dando destaque aos pontos que nos chamaram mais atenção nas respostas apresentadas.

## Opinião geral sobre a peça

Dos 274 respondentes, 239 responderam à pergunta aberta pedindo que explicassem a “nota” dada à peça, que foi a primeira pergunta do questionário. Muitas respostas trazem elogios simples à peça, tais como “muito legal”, “boa”, “ótima”, “amei”, o que oferece poucas pistas para entender o que está por trás da recepção positiva da mesma. Outras, igualmente curtas e simples, dão alguns indicativos nesse sentido: “Achei engraçada e divertida.”; “A peça foi engraçada, divertida e interessante”; “Achei muito engraçada, musical, consciente, amei muito.”; “Achei muito informativa.” Nestas respostas mais simples, identificamos sobretudo uma valorização do lado divertido e bem-humorado da peça, uma característica bem marcante do espetáculo.

Por outro lado, diversas são as respostas que exibem um olhar mais analítico em relação à peça; parte delas mais focada no conteúdo, ou seja, no tema da peça, e outra parte mais focada na forma. Quando se referem ao tema abordado na peça, muitos respondentes enfatizam a seriedade do tema, além do peso e do fato de ser um assunto ainda muito evitado, silenciado, tabu. Seguem alguns exemplos de respostas nessa linha: “A peça abrange uma temática pouco falada entre as pessoas e principalmente entre os adolescentes.”; “Achei ótima, pois o sexo ainda é um tabu e por muitas pessoas não falarem sobre isso adquirem várias doenças.”; “Achei a forma como a peça foi organizada e o seu conteúdo muito bom porque aborda um assunto pouco falado atualmente.”; “Adorei o jeito que abordaram esse assunto que ainda não é muito falado nas famílias”.

Observamos nos exemplos anteriores sobre o conteúdo da peça menções à sua forma, o que também se revelou um aspecto relevante para a apreciação da mesma. Em diversas outras respostas identificamos elogios à forma, ou seja, aos diversos elementos contidos no espetáculo que ganharam atenção da plateia, tais como a música, novamente o humor e o desempenho dos atores. Estes elementos fizeram com que parte significativa do público consultado sentisse a peça de forma leve, divertida e descontraída, mesmo em se tratando de um assunto sério e pesado. A seguir, algumas respostas que ilustram essa percepção positiva da peça: “A música torna o tema leve e diverte sem deixar de ser sério.”; “Didática, divertida, fala de um assunto sério e pesado de forma leve.”; “Acho que os atores desenvolveram de um modo natural, simples e engraçado um tema tão difícil quanto relação sexual e preservativos.”; “A peça apresenta de uma forma bem descontraída e didática a questão do uso de preservativo nas relações sexuais, sendo muito divertido a forma que nos é colocada a reflexão.”

Foi interessante observar que várias das respostas – como algumas das exemplificadas – avaliaram positivamente a boa interação entre a forma e o conteúdo da peça, ou seja, o tema em si (Aids, prevenção e preconceito) e os diversos elementos utilizados para abordá-lo, sendo muitas vezes difícil separar esses dois aspectos na recepção do público. Um discurso recorrente foi o de que a peça é bem-sucedida porque aborda, de forma leve e divertida, um tema importante, pesado e que ainda é um tabu na nossa sociedade. Esta observação é importante porque um dos principais argumentos em defesa do teatro com mote científico, especialmente no contexto da divulgação científica, é o de que o teatro oferece elementos que permitem a abordagem mais instigante de um determinado tema, às vezes difícil e/ou complexo. Por outro lado, podemos observar, tanto nesses argumentos quanto em algumas das respostas analisadas em que tanto a forma quanto o conteúdo são mencionados, uma visão ainda instrumentalista do teatro, como se as artes cênicas estivessem servindo sobretudo para transmitir um conteúdo específico, neste caso, sobre prevenção e o preconceito que ainda existe em torno da Aids. A seguir, outras respostas que contêm esse discurso: “A peça consegue discutir temas densos como HIV e preconceito de forma lúdica, passando a mensagem com clareza.”; “Achei que abordou um assunto que geralmente é constrangedor de uma ótima forma.”; “Achei uma ótima forma de falar para o público para se cuidar e pesquisar mais sobre a AIDS.”

No entanto, algumas respostas revelam um maior equilíbrio entre a importância dada à dimensão temática e à dimensão artística da peça e celebram a interação entre as duas, tais como: “A peça trabalhou um conteúdo muito atual numa abordagem bem acessível que mexe com a sensibilidade e o racional.”; “É boa porque tem comédia e informação, um casamento perfeito da arte com a ciência.”; “A peça é didática, divertida, dinâmica e com um conteúdo interessante e atual. Excelente ‘mistura!’”

Vale ressaltar aqui novamente as menções positivas ao humor presente na peça. Essa dimensão do teatro com mote científico engraçado e bem-humorado, que o associa à diversão e ao entretenimento também deve ser considerado por aqueles que desejam trabalhar com esse gênero.

Nas respostas analisadas sobre a opinião geral acerca da peça, algumas ausências foram sentidas, como menções mais diretas e específicas às mensagens da peça, considerações relacionadas ao fato de a peça ser adaptada da literatura de cordel e ter, portanto, todo um contexto nordestino e também de referências mais explícitas aos sentimentos despertados pela peça. Observamos, no entanto, que alguns desses pontos surgem com maior frequência em outras questões abertas do questionário, que não serão analisadas aqui por uma questão de espaço.

Por fim, vale destacar ainda algumas respostas que sugerem que a montagem da referida peça no Museu da Vida tem desempenhado um importante papel de formação de público, um dos objetivos do museu no âmbito do projeto Ciência em Cena. Eis alguns comentários dos visitantes consultados nesta pesquisa que ilustram esse caráter do espetáculo: “A peça é boa com ótima história criativa, e para meu primeiro teatro foi bem legal.”; “Achei a melhor peça, sem explicação”; “Foi a primeira peça que vi e foi uma surpresa, além de ser engraçada, foi bem informativa.”

### Pontos positivos e negativos

Ao serem indagados sobre os principais pontos positivos e negativos da peça, os visitantes consultados voltaram, muitas vezes, aos pontos colocados na pergunta anterior, em que relataram sua opinião mais geral sobre a peça. Dessa forma, achamos importante, nesta etapa de análise, quantificar esses dados qualitativos, para entender de forma mais objetiva o que mais agradou e menos agradou os visitantes em relação ao espetáculo.

Os pontos positivos citados pelos visitantes foram divididos em categorias, de acordo com as respostas mais frequentes. O tema da peça, abordando a Aids, o preconceito presente na sociedade e as formas de prevenção da doença, foi o ponto positivo mais destacado pelos visitantes, sendo mencionado 78 vezes. A utilização de música e dança e o emprego de humor na abordagem de um tema tão denso também agradaram o público, sendo citados por 49 e 35 visitantes, respectivamente. O enredo, os diálogos, a história de amor entre os protagonistas foi um ponto positivo da peça para 34 dos visitantes. A atuação e interação dos atores com o público e os elementos teatrais (cenário, figurino, iluminação) foram mencionados, respectivamente, por 32 e 23 visitantes. As informações sobre doenças sexualmente transmissíveis e a importância do uso da camisinha na prevenção das mesmas, passadas principalmente durante o debate promovido pelos atores com o público após a peça, foram citadas em 17 questionários. Por fim, a valorização da cultura nordestina e a utilização da literatura de cordel foram pontos positivos da peça para nove visitantes.

Dos 274 visitantes que responderam ao questionário, 200 não souberam ou não quiseram mencionar pontos negativos da peça (96 deixaram a questão em branco e 104 responderam “nenhum”). Entre as respostas mais frequentes, 14 se referiam ao preconceito do pai de Rebeca em relação a João, tanto pela classe social do protagonista quanto, mais tarde, por ele ter Aids. Embora não esperássemos esse tipo de resposta, pois se trata de um elemento específico da trama, não deixa de ser uma manifestação interessante, já que a peça visa justamente levantar questões e refletir sobre o preconceito que ainda existe em torno da Aids. Outra queixa frequente, citada por dez entrevistados, foi em relação à dificuldade de entender o que os atores falavam em alguns momentos da peça, em especial quando havia música, pois o volume dos instrumentos dificultava a compreensão do texto. Outros quatro visitantes mencionaram ter tido dificuldade de entender partes da peça, mas não associaram explicitamente essa dificuldade a não conseguir ouvir os atores. Seis visitantes acharam que a quantidade de músicas foi excessiva - um dos elementos mais elogiados pelo restante do público - e quatro sentiram falta de mais ação na peça. As demais respostas foram mencionadas por apenas um visitante, ou se referiam a questões não diretamente relacionadas à peça, mas à experiência da visita, como a temperatura do ambiente.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, que investigou a recepção de uma peça com mote científico apresentada em um museu de ciência, um gênero que vem ganhando espaço no contexto da divulgação científica, obtivemos alguns dados que nos parecem relevantes para refletir sobre o potencial de iniciativas dessa natureza. Observamos, por exemplo, uma recepção bastante positiva do público escolar consultado, que não escolheu ver a peça, que não tem o teatro entre suas preferências de lazer ou como hábito cultural – embora demonstre interesse por essa forma de arte – e mesmo o espetáculo abordando um tema pesado e tabu, como alguns dos próprios entrevistados enfatizaram. Embora tenham destacado a seriedade e o peso do tema, a maioria se dispôs a discutir sobre ele (nas respostas dos questionários) e não houve qualquer comentário negativo no sentido de se criticar o tema da peça, pelo contrário; a relevância do tema foi fundamental para a recepção positiva da mesma. Este dado nos remete a importância da escolha dos temas a serem abordados em iniciativas de divulgação científica e também da adequação do mesmo ao público-alvo. Neste caso, o intuito era atingir jovens a partir dos 14 anos, fase em que, em geral, iniciam sua vida sexual e grupo no qual a incidência de Aids vem crescendo nos últimos anos. O objetivo não só foi alcançado, dada a prevalência de jovens entre o público geral da peça, como também observamos entre eles uma recepção positiva acima da média. Por outro lado, verificamos que não foi apenas a temática que agradou o público consultado; o humor e a música – cantada e tocada ao vivo, pelos próprios atores - também pontuaram alto, o que sugere que a dimensão da arte, diversão e do entretenimento também é importante para a recepção positiva da peça. Foi interessante notar que, nos comentários gerais sobre a peça, muitos elogiaram o casamento harmonioso e pertinente entre o conteúdo e a forma, inclusive apoios diretos e declarados à interação entre ciência e arte, o que sugere que o potencial visto por essa interface no meio da divulgação científica faz sentido e ajuda a fortalecer os argumentos em prol do investimento em iniciativas dessa natureza. Por outro lado, vemos que, em alguns casos, ainda está presente uma visão instrumental da arte, como se ela apenas servisse como ferramenta para transmitir conteúdo, o que também é comum observar no meio da divulgação científica. Por fim, observamos que, de fato, peças com motes científicos encenadas no Museu da Vida, localizado em área repleta de comunidades carentes e com escassa opção de lazer cultural, podem desempenhar um papel importante de formação de público e enriquecimento de capital cultural. Embora grande parte dos visitantes consultados já tivesse ido ao teatro antes de ver a peça no museu, os dados indicam que o teatro não faz parte de seus hábitos culturais, em parte por não serem facilmente acessíveis a esse público – por não estarem bem representados em suas regiões ou por cobrarem ingresso. O Museu da Vida, que é gratuito e está próximo a muitos dos visitantes consultados, torna-se, portanto, uma opção de cultura e lazer para parte desse público. Para alguns que estavam indo pela primeira vez ao teatro e que gostaram muito da peça, a experiência positiva pode ser um marco importante para o desenvolvimento do gosto de ir ao teatro. Para aqueles que não declararam tanto interesse pelo teatro, mas que gostaram muito da peça, também pode ter sido um estímulo para querer ir mais. Enfim, estas são algumas considerações que podemos fazer a partir de dados preliminares do nosso estudo, que ainda são limitados e precisam ser mais aprofundados para trazer conclusões mais conclusivas. De todo modo, precisamos de ainda mais pesquisas e mais grupos interessados no tema para entender e explorar melhor todas as potencialidades da interação entre ciência e teatro para a divulgação científica.

## REFERÊNCIAS

- BAUM, L.; HUGHES, C. Ten years of evaluating science theater at the museum of science, Boston. Curator: *The Museum Journal*, v.44, n.4, p.355–369. 2001.
- BLACK, D. R.; GOLDOWSKY, A. Science Theater as an Interpretive Technique in a Science Museum. In: Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. 1999.
- CURY, M. X. Uma perspectiva teórica e metodológica para a pesquisa de recepção em museus. In: MARANDINO, M.; ALMEIDA, A. M.; VALENTE, M. E. A. (Eds.). *Museu: lugar do público*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2009. p. 153–175.



GUIMARÃES, L.; AGUILAR, P.; COSTA, T. Aprendiz de Feiticeiro e o duplo papel do teatro em um museu de ciências: A formação de plateia infanto-juvenil com engajamento nas descobertas científicas. In: *Congreso RedPOP 2015 Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología de América Latina y el Caribe, 2015, Medellín. Congreso RedPOP 2015 Libro de Memorias*. Medellín: Parque Explora e RedPOP, v. 1. p. 1786-1793. 2015.

LOPES, T. Lights, art, science-action! *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12, p. 401–418, 2005.

MANO, S. M. F.; DAMICO, J. S.; GOUVEIA, F. C.; GUIMARÃES, V. F. O Público do Museu da Vida (1999 a 2013). Rio de Janeiro: Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, 2015.

MOREIRA, L.M.; MARANDINO, M. O teatro em museus e centros de ciências no Brasil. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.22, n.supl., p.1735–1748. 2015.

PERSSON, P.E. Community Impact of Science Centers: Is There Any?. *Curator: The Museum Journal*, v. 43: 9–17. 2000.

RICHARDS, L. Teatro, mediadores, Cientistas Punk e visitas-guiadas: os altos e baixos da interpretação ao vivo no Science Museum de Londres. In: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. *Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros Ciência*. Rio de Janeiro: Museu da Vida COC Fiocruz. 2008.

PO-IEV-07

## Desarrollando la comprensión de profesores sobre Indagación Científica a partir de la vivencia en un campamento científico

Natalia Vendrasco, Eduardo Guzmán y Marjorie Parra

Fundación Ciencia Joven, Chile

**Palabras Clave:** Campamentos Científicos, Indagación Científica, Enseñanza no formal, Naturaleza de las Ciencias

### RESUMEN

Los campamentos científicos son una instancia de enseñanza no formal que ha ganado importancia en los últimos años en Chile y en el mundo, sin embargo, existen pocos estudios respecto a las ganancias de los participantes después de estas experiencias. Es por ello que el objetivo de este estudio fue establecer la influencia de la participación en un campamento científico, en la comprensión sobre Indagación Científica que poseen los profesores participantes. La muestra fue no probabilística por oportunidad y consta de 21 profesores de ciencias cuyas edades fluctúan entre los 25 - 60 años, los cuales desempeñan su labor en colegios municipales, particulares subvencionados y privados de todo Chile. De los 21 profesores, 9 participaron en el campamento en 2016 y 12 participaron del campamento en 2017. Los campamentos incluyeron talleres explícitos y reflexivos sobre naturaleza de la ciencia e indagación científica y el desarrollo de una investigación científica en terreno. Sus visiones sobre las características de la indagación científica fueron recogidas antes y después de la intervención utilizando el instrumento “Views of Scientific Inquiry” (VOSI). Los resultados más importantes indican que: i) antes de participar del campamento los profesores sostenían visiones ingenuas o mixtas de los aspectos de Indagación Científica, ii) los profesores desarrollaron comprensiones más informadas de los aspectos de Indagación Científica después de la participación en el campamento.

### INTRODUCCIÓN

La alfabetización científica es un concepto presente desde los años 50 en la educación científica y hoy en día es considerado uno de sus principales objetivos, no obstante, existen diferentes definiciones para el término que van desde el conocimiento sobre contenidos y procedimientos científicos hasta la utilización de estos conocimientos para tomar decisiones informadas y solucionar problemas de carácter socio-científico (Dillon, 2009, Sadler y Zeidler, 2009). Asimismo, se considera la comprensión de la Indagación Científica como un aspecto importante para lograr este objetivo (Lederman et al. 2013).

La Indagación Científica se refiere a la combinación de las habilidades generales del proceso científico con el contenido científico tradicional, creatividad y pensamiento crítico para desarrollar el conocimiento científico (Schwartz, Lederman y Lederman, 2008). Por otra parte, algunos autores consideran importante diferenciar entre hacer indagación científica y comprender las características de la indagación científica, y que solamente hacer indagación científica no es suficiente para que los estudiantes y profesores comprendan sus características (Wong y Hodson, 2008). Sin embargo, la indagación es típicamente enseñada en el ámbito formal, tanto a estudiantes como profesores en formación, haciendo investigación o indagación, sin reflexionar sobre sus características (Sadler, Burgin, McKinney, & Ponjuane, 2010). En este sentido, se promueve la educación no formal como una alternativa para enseñar y reflexionar sobre las características de la Indagación Científica.

En este marco, una popular instancia de enseñanza no formal, que actualmente gana importancia en Chile, son los campamentos científicos, definidos como programas donde los participantes pasan un corto (entre 2 a 10 días) pero intenso intervalo de tiempo realizando distintas actividades en torno a

variadas temáticas científicas (Fields, 2009).

Asimismo, los campamentos pueden consistir en un espacio de contacto con los científicos a partir de tutorías y charlas, además de proporcionar una instancia de realización de investigaciones científicas en terreno, discusiones sobre temáticas científicas y sobre el conocimiento científico en general, entre otras actividades realizadas al aire libre (Foster y Shiel-Rolle, 2011; Fields, 2009).

Los campamentos podrían constituir entonces un potencial espacio para la alfabetización científica y la comprensión de las características de Indagación Científica. Sin embargo, a pesar de su popularidad y su potencial para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, escasos estudios se realizaron en el sentido de identificar los aprendizajes y cambios conceptuales generados en estas instancias y existe una carencia de soporte empírico que compruebe la eficacia de estas experiencias en el aprendizaje de las ciencias (Antink-Meyer, Bartos, Lederman, y Lederman 2016, Fields, 2009).

Considerando lo expuesto, parece clara la necesidad de realizar estudios que busquen elucidar cómo la participación en distintas actividades no formales de enseñanza podría contribuir en una mejor comprensión de las características de Indagación Científica. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es establecer la influencia de los campamentos científicos en la comprensión de profesores chilenos de sobre las características de Indagación Científica.

## OBJETIVOS

### General

Establecer la influencia de la participación en un campamento científico, en la comprensión sobre Indagación Científica de los 21 profesores participantes.

### Específicos

- Describir la comprensión sobre Indagación Científica que poseen los 21 profesores que participan en un campamento científico.
- Identificar si los 21 profesores que participan en un campamento científico, mejoran su comprensión sobre Indagación Científica.
- Identificar los aspectos de Indagación Científica que se ven enriquecidos tras la participación en un campamento científico.

## METODOLOGÍA

### *Diseño y muestra*

El estudio considera un diseño basado en la utilización de pre-test y post-test, con el objetivo de establecer y analizar las ideas de los profesores sobre Indagación Científica antes y después del campamento. La investigación fue realizada en campo con una muestra no probabilística por oportunidad de 21 profesores chilenos, con edades entre 25 y 60 años, pertenecientes a colegios municipales, particulares subvencionados y privados de todo Chile, que participaron en un campamento científico realizado por Fundación Ciencia Joven. De los 21 profesores, 9 participaron en la versión 2016 del campamento y 12 participaron en la versión del 2017. Cabe destacar que el programa educativo y de actividades de ambos campamentos era el mismo, por lo cual se considera un único grupo en los análisis.

### *Diseño e implementación del programa*

La investigación se realizó en el contexto de dos campamentos científicos organizados por Fundación

Ciencia Joven, con duración de siete días cada uno, el primero se realizó en el Centro de Educación Ambiental Bosque Santiago, Huechuraba, Región Metropolitana, entre el 3 y el 9 de enero de 2016 y el segundo se realizó en la Hostería Ferienheim, Limache, Región de Valparaíso, entre el 3 y el 9 de enero de 2017.

Los campamentos proporcionaron a los profesores actividades que buscaban potenciar el liderazgo pedagógico, talleres explícitos y reflexivos sobre Naturaleza de las Ciencias (sin contexto), actividades relacionadas a la didáctica de las ciencias y a la indagación científica, actividades de buceo y trekking científico y la realización de una investigación científica en terreno planteada por los mismos participantes, todas las actividades fueron realizadas, por lo menos en parte, en sectores al aire libre.

En los días de campamento los profesores participaron de actividades durante aproximadamente ocho horas diarias, lo cual propició un extenso tiempo para la realización de los talleres, de su investigación científica y reflexión sobre ambos. Los profesores trabajaron durante los siete días en grupos de cuatro o cinco personas, cada grupo era acompañado por un monitor de especialidad asociada a temáticas científicas y todos eran apoyados por los docentes responsables, quienes también realizaban los talleres y las orientaciones para la investigación.

## **INSTRUMENTOS, RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para conocer las visiones de los profesores sobre Indagación Científica se aplicó el cuestionario abierto “Views of Scientific Inquiry” (VOSI), el cual consiste en siete preguntas de desarrollo que buscan evidenciar la comprensión de los aspectos de Indagación Científica definidos por Schwartz, Lederman y Lederman (2008), que fue aplicado al inicio (pre-test) y al final (pos-test) del campamento.

El análisis de datos fue realizado a partir de categorías existentes, propuestas por Schwartz, Lederman y Lederman (2008) que consisten en: visión informada, visión ingenua y visión mixta. En este sentido, a cada profesor se le asignó una de las tres categorías a cada uno de los dos aspectos de Indagación Científica aquí considerados.

Es importante tener claro en el análisis que las preguntas del cuestionario VOSI no apuntan cada una a un aspecto específico de Indagación, sino que la visión sobre un mismo aspecto puede ser expresada a través de las respuestas en más de un ítem del cuestionario.

En este sentido, se consideró que el profesor presenta una “visión informada” para cierto aspecto de Indagación Científica cuando en todas las respuestas en que se hace alusión a dicho aspecto, mostró una visión satisfactoria y coherente al consenso actual. Se consideró que el participante presenta una “visión ingenua” para cierto aspecto cuando en todas las respuestas en las que se hace alusión a cierto aspecto de la Indagación Científica, mostró una visión desinformada. Por último, se consideró que el profesor presenta una “visión mixta” para cierto aspecto cuando tenían una mezcla de respuestas que mostraran visiones informadas, visiones ingenuas y/o visiones mixtas.

Las respuestas de los cuestionarios (pre y post-test) fueron revisadas y los perfiles consensuados de los participantes categorizados en informado, mixto o ingenuo para cada aspecto fueron comparados entre pre-test y post-test a partir del porcentaje de profesores clasificados en cada categoría para determinado aspecto.

## **RESULTADOS**

A partir del análisis de los pre-test y post-test de VOSI ( $n = 21$ ) se obtuvieron las clasificaciones de los profesores para cada aspecto de Indagación Científica. Se observa que en el pre-test la mayoría de los participantes se encuentra entre una categoría ingenua y una mixta en los aspectos de Indagación considerados, mientras que en el post-test desarrollaron visiones más informadas, como se presenta en la tabla 1:

Aspectos de Indagación Científica	Ingenuo		Mixto		Informado	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Métodos científicos	33%	10%	57%	48%	10%	43%
Interpretación y aceptación de datos	29%	14%	38%	29%	33%	57%

Tabla 1 Porcentaje de participantes que poseían visiones ingenuas, mixtas e informadas para cada aspecto en el pre y post-test (n=21).

Las próximas secciones elucidan los resultados encontrados para cada aspecto.

#### *Métodos Científicos*

Se observa que en el pre test un 33% de los profesores poseía una visión ingenua respecto a los Métodos Científicos y 57% presentaba una visión mixta. Los profesores en su mayoría consideraban la existencia de un único método científico:

*Si, existe un único método científico que consiste en Observación, Planteamiento de una hipótesis, Experimentación, Análisis de Resultados y Comprobación de la hipótesis (Profesor 8, pre-test)*

En el post-test se observa que un 48% de los estudiantes presentan una visión mixta de este aspecto y un 43% presenta una visión informada. Esto apunta a que algunos profesores son capaces de reconocer la existencia de distintos métodos científicos:

*Existen varios métodos científicos, por ejemplo para investigaciones que requieren de un experimento y otras investigaciones que requieren de observación, análisis bibliográfico o recopilación de info pero sin experimentos. Ambos son válidos. (Profesor 9, post-test)*

Se pueden atribuir estos resultado a la experiencia de investigación científica que realizan los profesores durante el campamento, en la cual cada grupo elige una metodología distinta dependiendo de la temática que deciden trabajar, asimismo, a las discusiones realizadas durante los talleres de indagación científica y NOS.

#### *Interpretación y Aceptación de datos*

Se observa que en el pre test un 29% de los profesores poseía una visión ingenua respecto a la Interpretación y Aceptación de datos y 38% presentaba una visión mixta. Los profesores consideraban que si varios científicos trabajando de forma independiente hicieran la misma pregunta y siguieran los mismos procedimientos para recolectar datos, llegaría necesariamente a las mismas conclusiones o a conclusiones similares, sin considerar la importancia de la interpretación de cada científico.

*Todos debiesen llegar a la misma conclusión porque se están investigando hechos objetivos que ocurren en la naturaleza, como por ejemplo la estructura de de una proteína será la misma aquí en la china, lo que puede variar es el tipo de proteína, pero si ambos están estudiando la proteína encarada de color morado del plátano (invento) será la misma proteína siempre (Profesor 5, pre-test)*

Por otro lado, en el post-test se observa que un 57% de los profesores presentan una visión informada de este aspecto y un 29% presenta una visión mixta. Esto apunta a que los profesores pasan a reconocer la subjetividad en el análisis e interpretación de datos:

*No llegarían a las mismas conclusiones ya que cuando se investiga solo se tiene una parte de la realidad y los científicos realizan inferencias de esta por lo que cada interpretación depende de cada grupo de trabajo (Profesor 5, post-test)*

Este resultado se atribuye especialmente a los talleres de NOS que trabajan de forma explícita y reflexiva la subjetividad en las investigaciones científicas y las diferencias entre observación e inferencia. Sin embargo, la experiencia de realizar una investigación científica y tener que analizar e interpretar los datos también debe haber influido en su comprensión de este aspecto.

## CONCLUSIONES

Los resultados permiten inferir que los campamentos científicos podrían contribuir a la comprensión de las características de Indagación Científica por profesores e incluso estudiantes. A modo de proyección, este estudio puede tener implicancias en la temática de educación no formal en Chile, ya que, generó evidencias de que estas actividades y espacios pueden contribuir a la comprensión de la Indagación Científica, siendo un real aporte para la alfabetización científica en el país. Además, considerando que en Chile existen otros campamentos científicos para profesores de ciencias, este trabajo podrá contribuir en el desarrollo de programas de formación de profesores a través de campamentos que incluyan la temática de NOS e Indagación Científica, aportando a la clara necesidad de incorporarlos a la formación inicial y continua de los docentes. Futuras investigaciones deberían profundizar estos resultados agregando nuevos instrumentos y/o adaptando los instrumentos utilizados de forma a conocer cuáles instancias dentro del campamento fueron más importantes para los profesores y cuáles de ellas contribuyeron en el cambio de sus comprensiones sobre Indagación Científica. Además, deberían considerar un seguimiento a los profesores para evaluar el impacto de estos cambios en sus prácticas docentes.

## BIBLIOGRAFÍA

Antink-Meyer, A., Bartos, S., Lederman, J. S., y Lederman, N. G. (2016). Using science camps to develop understandings about scientific inquiry—taiwanese students in a US summer science camp. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 29-53.

Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 201–213.

Fields, D. A. (2009). What do Students Gain from a Week at Science Camp? Youth perceptions and the design of an immersive, research-oriented astronomy camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), 151–171.

Foster, J. S., y Shiel-Rolle, N. (2011). Building Scientific Literacy through Summer Science Camps: A Strategy for Design, Implementation and Assessment. *Science Education International*, 22(2), 85–98.

Lederman, N. G., Lederman, J. S., y Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147.

Lederman, N. G., Lederman, J. S., y Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147.

Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 909–921.

Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., & Ponjuan, L. (2010). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 235-256.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008). An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire.

Wong, S. L., Hodson, D., Kwan, J., & Yung, B. H. W. (2008). Turning Crisis into Opportunity: Enhancing student-teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry through a case study of the scientific research in severe acute respiratory syndrome. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1417-1439.



PO-IEV-10

## Divulgación de nanotecnologías: entre participación social y propaganda, un estudio de tres países

Miguel García-Guerrero, Guillermo Foladori

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

**Palabras Clave:** Divulgación de Nanotecnologías; Construcción social de nanotecnologías; Aspectos sociales de las nanotecnologías.

### RESUMEN

Vivimos en un mundo caracterizado por la relación interactiva de ciencia y tecnología (CyT) con la sociedad: por un lado las primeras moldean la manera en que se produce, se trabaja y se vive; mientras que, de forma complementaria, las condiciones sociales influyen en el camino de los nuevos avances científico-tecnológicos. Esta interacción manifiesta el vínculo entre las diferentes organizaciones que buscan construir los avances en CyT y aquellas interesadas en obtener un beneficio de ellos; una relación de pugnas para definir la ruta a seguir. La aparición de una nueva tecnología de utilidad general, como las nanotecnologías (NT), ofrece oportunidades de desarrollo pero requiere personas y organizaciones informadas y activas para aprovechar las innovaciones emergentes como motor para mejorar las condiciones de vida de su sociedad. En este contexto la divulgación de la CyT desempeña un rol clave para la construcción social de las NT: influye en cómo los diferentes sectores sociales comprenden estos avances y se relacionan con ellos. El presente trabajo busca identificar la forma en que diferentes estrategias de divulgación de NT acercan a la sociedad a estas tecnologías emergentes en España, Estados Unidos y México, ya sea para ubicarlas como facilitadoras de participación social o simples herramientas de propaganda para la adopción de las nuevas tecnologías.

Con lo anterior en mente, no podemos limitarnos a abordar el tema desde la perspectiva de organizaciones aisladas, se requiere un abordaje sistémico de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad: reconocer cómo la interacción entre las diferentes organizaciones, con los límites de prácticas condicionadas por la estructura histórica, guía el avance de sistemas tecnológicos emergentes. A un nivel más profundo se busca tomar en cuenta que todos los procesos sociales, incluidos los de la CyT, se llevan a cabo en el contexto de una matriz institucional que -con elementos como normas, organizaciones, regulaciones, capacidades e incentivos- influye en el comportamiento de los diferentes actores.

En este contexto se deben considerar las profundas asimetrías presentes en los sistemas de relaciones entre organizaciones: el poder y la capacidad de acción de un grupo de grandes empresarios se encuentra en un nivel totalmente distinto al de movimientos sociales o sociedades científicas. Aun así existen pugnas por una mayor participación de diferentes sectores no expertos en las decisiones científico-tecnológicas que afectan a una sociedad, para que la CyT realmente ayuden a mejorar sus condiciones de vida.

Solo así, con una sólida participación que tome en cuenta los aspectos sociales de los nuevos paradigmas científico-tecnológicos, será posible que la CyT funcionen como motores de auténtico desarrollo. Esto implica estrategias de divulgación que ayuden a los actores a aprehender los avances de frontera, con los diferentes aspectos que llevan relacionados, para poder incidir en su construcción social. Pero la divulgación no es neutra, su discurso lleva siempre una perspectiva que afecta la postura, y las estrategias, de las diferentes organizaciones frente a un tema específico. Entonces, en última instancia, lo que esta investigación busca es distinguir entre la divulgación que intenta estimular una participación social en el avance de la CyT y los procesos que funcionan como propaganda para la adopción de los nuevos paradigmas tecnológicos.

## INTRODUCCIÓN

Las nanotecnologías son un cúmulo de tecnologías estratégicas para el desarrollo en el siglo XXI, lo cual se refleja en que más de 20 países -encabezados por Estados Unidos- han establecido estrategias para la investigación en la materia; pero, con todo y esta relevancia, las personas ajenas al campo tienen pocas oportunidades para acercarse al tema. Muy pocos países cuentan con un abordaje específico de las NT en la educación formal; la información que la mayor parte de la sociedad recibe sobre el tema proviene de acciones de divulgación por diferentes medios. A partir de la información disponible muchas personas adoptan una perspectiva entre dos extremos: concebir a estas tecnologías como una panacea o una razón para entrar en pánico. Al tratarse de un tema esencialmente esotérico, por el carácter abstracto de los conocimientos involucrados y la dificultad para asimilar la dimensión real del tamaño nano, el acercamiento de la sociedad a las NT se hace aún más complicado que en otros temas científico-tecnológicos: "la divulgación de la nanociencia y la nanotecnología a través de cualquier medio se mira compleja porque implica la comunicación de una gran cantidad de conceptos no manejados por el público, pero necesarios para su comprensión" (Sánchez-Mora y Tagüeña, 2011, p. 89).

Elzinga y Jameson (1995, p. 574) señalan que los divulgadores influyen los marcos conceptuales en que se discuten las políticas de la ciencia; el panorama que ofrecen no es neutral, cuentan con agendas propias que inciden en la imagen que proyectan de la CyT. De hecho, como indica Hilgartner (1990, p. 531) existe una "montaña" de evidencia que muestra que la forma en que los expertos simplifican la ciencia busca persuadir al público para apoyar sus objetivos.

Pero lo anterior está asociado a una forma específica de entender la divulgación, el modelo conocido como déficit: con flujos lineales y unidireccionales de información, para justificar decisiones que ya han sido tomadas y conseguir apoyo para el trabajo científico-tecnológico (Lewenstein, 1995, p. 349). Por otro lado el modelo interactivo contempla a las personas no especializadas como participantes activos del proceso de comunicación (Einsiedel, 2008, p. 175), un público con aportes significativos para la construcción de la CyT. Estos últimos planteamientos se han convertido en una nueva forma de entender los procesos de comunicación científica en busca de participación social y legitimidad para las políticas científico-tecnológicas en los países centrales (Lock, 2011, p. 27). En contraste, los países periféricos presentan una realidad muy distinta: la investigación sobre divulgación reconoce la trascendencia de la interacción pero la dinámica del modelo de déficit sigue prevaleciendo en la mayoría de las prácticas de divulgación, con muy pocos espacios para que organizaciones sociales puedan involucrarse en la definición del rumbo de la CyT.

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La divulgación es una herramienta para construir representaciones sociales de la CyT con diferentes sectores del público no experto. Su labor consiste en recontextualizar conocimientos, prácticas, historia y tareas pendientes de la CyT, de forma que diferentes sectores del público lego entiendan en qué consisten, cuáles son sus aspectos sociales y en qué se relacionan con sus intereses; ayudándoles a asumir una postura al respecto. El contenido y el enfoque de la divulgación están influidos por una postura social -consciente o inconsciente- que afecta la perspectiva de las personas con las que se discute un tema específico. Así la divulgación incide en las estrategias que emprenden personas y organizaciones, lo cual se vuelve especialmente sensible si los temas en cuestión son novedosos, disruptivos y esotéricos como ocurre con las NT. Este proyecto contempla un estudio comparativo internacional de las estrategias de divulgación de NT.

La presente investigación busca hacer una caracterización de cómo influye el contexto de las estrategias de divulgación de NT en la forma y el contenido de la comunicación que establecen con el público. De esta manera se podrá identificar la relevancia de la divulgación de las NT en la construcción social de estos avances con miras al desarrollo

## OBJETO DE ESTUDIO

El estudio que se llevó a cabo abarca estrategias de divulgación de NT en el periodo 2000-2013 en Estados Unidos, España y México que cuenten con el apoyo de una organización oficial, hayan surgido de una red de colaboración o se inserten en un proyecto más amplio de participación social. El periodo a estudiar se eligió de acuerdo al auge de estrategias nacionales para el desarrollo de las NT, con el compromiso de inversión que esto representó, y busca identificar la forma en que evolucionaron los programas para involucrar a la sociedad en el avance de esta ola científico-tecnológica. Específicamente se revisarán las estrategias realizadas a través de tres medios con formas distintas de incorporar a los diferentes sectores del público a la discusión sobre CyT:

- a) Libros publicados con la participación de universidades, museos y organismos oficiales.
- b) Exposiciones interactivas y talleres recreativos en museos y centros de ciencias.
- c) Videos documentales disponibles en el portal de internet *youtube*.

## OBJETIVOS

- 1) Identificar el contexto en que se realizan las estrategias de divulgación de NT en España, Estados Unidos y México.
- 2) Ubicar el modelo de divulgación de la CyT, la forma de pensamiento, el enfoque y los principales contenidos técnicos y sociales en los diferentes esfuerzos de divulgación.
- 3) Caracterizar el abordaje de riesgos-beneficios de las NT en las diferentes estrategias.
- 4) Identificar las organizaciones específicas que impulsan, apoyan y llevan a cabo las diferentes estrategias de divulgación de las NT.

## HIPÓTESIS

Al hacer a un lado los aspectos sociales de las nanotecnologías, para centrarse en un abordaje técnico del tema, las estrategias de divulgación fomentan una discusión optimista que refuerza rutas científico-tecnológicas definidas previamente. Así, la divulgación se convierte en una herramienta de propaganda funcional a los intereses de la industria y ajena a una verdadera participación social.

## ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para entender la postura que los actores y las organizaciones asumen frente al avance de las NT, en diferentes sociedades, es importante tener un panorama de las características de los procesos de divulgación para cada caso. Esto implica un análisis en varios niveles: contexto de las estrategias, modelo de divulgación usado, enfoque de la información y contenido que se aborda.

A partir de estos elementos se construyó una matriz orientada a capturar los datos recabados por el estudio y darles una mayor estructura para buscar relaciones causales entre el contexto en que surgieron las estrategias de divulgación de las NT y sus características fundamentales. Esto implicó un abordaje integral de los casos, complementando el análisis de los materiales producidos con entrevistas a los líderes de las diferentes estrategias. Al sistematizar la información se buscó establecer tendencias para identificar las características en cada país, en los diferentes medios de divulgación o bien a partir de otros elementos de contexto.

Se realizó un sondeo exhaustivo de las estrategias de divulgación de NT que se hicieron públicas entre 2000 y 2013, a través de los tres medios elegidos para el estudio: se identificaron un total de 85 estrategias de divulgación que se caracterizan en la tabla 1.

De este universo se seleccionaron aquellas creadas a partir de una red de colaboración entre varias

organizaciones, que cuentan con algún tipo de apoyo gubernamental o promueven una visión más amplia para la participación social en NT. De esta manera se establecieron 50 estrategias de divulgación que fueron analizadas a lo largo del proceso de investigación: 9 de España (4 libros, 3 exposiciones/talleres y 2 documentales), 30 de Estados Unidos (15 libros, 8 exposiciones/talleres y 7 documentales), y 11 de México (5 libros, 2 exposiciones/talleres y 4 documentales).

**Tabla 1 Estrategias de divulgación identificadas en los 3 países en los medios seleccionados**

País	Libros	Exposiciones/Talleres	Documentales	Total
Estados Unidos	25	18	9	52
España	10	4	2	16
México	8	3	6	17
	43	25	17	85

Fuente: Elaboración propia

La selección de las estrategias buscó contar con estrategias representativas del trabajo que se lleva a cabo en los tres países contemplados por el estudio, respetando la proporción entre la cantidad y diversidad del trabajo en las naciones y medios seleccionados. Existen algunos casos excepcionales de estrategias que se incluyeron en el estudio sin cumplir totalmente con los criterios de selección, esto se debe a que fueron acciones con un gran alcance público o porque crearon productos extraordinarios en tanto a la forma de abordar el tema.

El análisis no se limitó al estudio de los materiales de divulgación, en todos los casos en que fue posible se realizaron entrevistas directas con diferentes líderes y colaboradores de las estrategias en cuestión: Noboru Takeuchi del centro de Nanociencias y Nanotecnologías de la UNAM en Ensenada (México); Pedro Serena del Instituto de Investigación en Materiales en Madrid (España); Ali Jackson, Catherine McCarthy, Kevin Dilley y Larry Bell de la NISE Net (Estados Unidos). Así mismo se realizó una visita al Centro de Nanotecnología de la Universidad de Cornell, que forma parte de la NNIN, y se hicieron estancias cortas en el *Sciencenter* en Ithaca, N.Y., y el Museo de Ciencias de Boston, lugares donde se desarrollaron y probaron, respectivamente, la exposición “Nano” y los talleres de “NanoDays”. En el resto de las estrategias se contactó de forma electrónica a los líderes de los proyectos para acceder a la información necesaria y en los casos que no hubo respuesta se recurrió a la investigación por fuentes indirectas.

## RESULTADOS

La distribución del modelo de divulgación usado por las diferentes estrategias muestra un claro desequilibrio a favor del déficit (35), aunque existe una creciente presencia de estrategias tipo diálogo (14) y solo un caso aislado de compromiso público en el que la participación social se toma en cuenta para el desarrollo de políticas públicas; resaltan los casos de cuatro libros, un medio que tradicionalmente hace trabajo tipo déficit, en que los autores realizaron el esfuerzo de interactuar con diferentes sectores del público para preparar su material. Por el contrario, en los videos no se encontró ningún caso que buscara retroalimentarse con los aportes de algún sector del público lego.

Al revisar el abordaje de la información observamos que 31 productos ofrecen un nivel alto en cuanto a la discusión técnica, 16 casos se ubican en un nivel medio y sólo 3 estrategias aportaron un nivel bajo en este sentido; en contraste la discusión social solo cuenta con 3 casos de un nivel alto, 4 en nivel medio, 14 con un abordaje bajo y 28 no lo incluyen de ninguna manera. Así para el abordaje técnico 47 de las estrategias se encuentran en un nivel medio o alto, mientras que para el caso social

42 se ubican en un nivel bajo o nulo. Esto refleja el perfil y los intereses de las personas involucradas en los proyectos, con un privilegio hacia la búsqueda de una comprensión de los elementos científico-tecnológicos asociados a las NT pero sin conexión con las condiciones sociales que los hacen posibles.

La mayoría de los materiales analizados presenta un panorama optimista de las NT. 43 de las 50 estrategias analizadas presentan un enfoque tipo “avance posible” y cuatro más entran en “utopía”, con lo que el 94% de los productos manejan un panorama bastante halagüeño de las NT. Si bien algunos de estos materiales abordan de alguna forma el tema de riesgos, la manera en que lo hacen y el espacio que le dedican no son suficientes para considerarlos dentro de un enfoque más crítico. Sólo 2 productos muestran características para considerarse en “riesgo genérico” y para “conflicto” hay nada más un producto.

Los productos parecen tener cierto énfasis en propiciar una empatía del público con los avances de las NT a través de situaciones cotidianas en las que podrían resultarles útiles. Si bien se trata de una estrategia didáctica acertada, y útil para un primer acercamiento, más del 90% de los productos se quedan cortos en cuanto a una reflexión social más profunda sobre lo que las personas esperan de este nuevo sistema tecnológico, lo que en realidad se hace, quién decide la ruta a seguir y a quién se beneficia con esto.

## CONCLUSIONES

En última instancia, más allá de su innegable trascendencia científica, comercial y social, las nanotecnologías no son para nosotros la referencia última del comportamiento de los tres países. El caso representa una muestra relevante de la relación entre ciencia y sociedad; en particular de los procesos de comunicación que le sirven como cimientos. Su trascendencia crece con respecto a otros casos -como energía nuclear o biotecnología- en la medida que incorpora a especialistas de un rango más amplio de disciplinas, para discutir avances con impacto en un gran número de sectores sociales.

Podemos señalar que la discusión de los aspectos sociales de la CyT aún se encuentra en pañales; muchos divulgadores aún no pueden o no quieren reconocer esta cara fundamental de las NT. En los términos planteados en el apartado anterior, las estrategias analizadas exhiben la falta de una visión integral que oriente la discusión pública del tema; encontramos una discusión (o promoción) de las NT –o de toda la CyT- que resultan valiosas en sí mismas y no como parte de una transformación social. Se cae así en una postura “neutral” que solo exhibe conformidad con las cosas tal como son y la ruta que ya se ha definido.

Esto resulta de una combinación de falta de formación adecuada para un análisis socio-histórico del tema (y la narrativa que esto demanda), la influencia de intereses de las organizaciones que promueven, apoyan y financian las estrategias, así como la falta de interacción con organizaciones sociales interesadas en llevar la discusión pública a niveles más profundos. Hasta ahora la articulación social es una asignatura pendiente para la mayoría de las estrategias, se discute lo que los expertos desean abordar y en muy pocos casos se busca responder a las inquietudes de diferentes sectores. De hecho la divulgación parece pensada mucho más para individuos separados, para mantenerlos al tanto y buscar su apoyo, que para organizaciones con la capacidad de aglutinar una importante fuerza y representatividad social para incidir en la ruta de los nuevos avances.

En términos generales no se muestra que la sociedad tenga un rol relevante en la definición del camino de las NT, porque simplemente no se discute la opción de decidir. Pareciera que el camino de los avances científico-tecnológicos debe definirse solo por expertos, sin tomar en cuenta las necesidades y preocupaciones de la sociedad que apoya su trabajo. Entonces, el panorama obtenido por el estudio sugiere que se busca que los diferentes actores y organizaciones entiendan a las NT, se enteren de sus avances, estén dispuestos a usarlas y apoyarlas, pero no llega a mostrarles la posibilidad de participar en la definición de su rumbo futuro. Así, los productos de divulgación se convierten en herramientas de propaganda que refuerza la estructura institucional en cuanto a CyT; acciones funcionales a los intereses de los sectores con mayor poder, que refuerzan y reproducen el orden establecido.

Sin embargo, no todo ha sido una ruptura entre lo técnico y lo social; existen experiencias en que la interacción entre especialistas de NT con divulgadores profesionales permite trascender una visión limitada a lo técnico para -de forma conjunta con el público- construir una perspectiva de lo que ha sido y lo que puede ser a futuro la trayectoria de interacción entre NT y sociedad. En cada país se encuentran estrategias, un tanto aisladas, que buscan construir nuevas relaciones con diferentes sectores sociales para abrir un camino para que empiecen a hacerse escuchar en la construcción de los sistemas científico-tecnológicos emergentes. Las voces críticas empiezan a hacerse escuchar y, aunque de forma esporádica, se empieza a intentar discutir el cambio.

La discusión social de la CyT no puede limitarse a lo que ciertas organizaciones, como el gobierno, las grandes corporaciones o los investigadores, quieren abordar; es necesario incorporar las preocupaciones de diferentes sectores sociales para tomarlas en cuenta en el rumbo a seguir. Sin embargo, la capacidad de definir el rumbo de los nuevos sistemas científico-tecnológicos -y sus correspondientes paradigmas tecnoeconómicos- es una forma de poder en la medida que determina la forma de vida de las personas, organizaciones y sociedades que los adoptan. Se trata de un poder que difícilmente dejarán ir voluntariamente las personas y organizaciones que lo ostentan.

El grueso de la divulgación de las NT se orienta a promover las bondades de la nueva ola científico-tecnológica sin cuestionar la forma en que han avanzado, es decir, sin alterar el orden socio-económico vigente. Esto solamente legitima y reproduce el orden establecido, le roba a la sociedad la oportunidad de usar estas tecnologías emergentes como palanca de cambio. En términos generales los procesos de divulgación de las NT, así como en los casos de muchos otros temas en CyT, no detonan transformación alguna en la matriz institucional de una sociedad: exhiben la ausencia de un proyecto de desarrollo.

Ante esto se vislumbra un reto mucho mayor que implica a la divulgación pero no se limita a ella; romper las barreras impuestas por los intereses de diferentes organizaciones para potenciar un proceso de apropiación social de la CyT: capaz de articular la colaboración entre diferentes sectores interesados para detonar deliberaciones críticas que conduzcan a una acción transformadora. Llevar la comunicación, que representa un eje de la creación y avance permanente de la ciencia, a una condición crítico-creativa más amplia que haga protagonista a la sociedad en la construcción de los nuevos avances y, con ellos, nuevas formas de mejorar sus condiciones de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

Einsiedel, Edna (2008), Public participation and dialogue, en *Handbook of public communication of science and technology*, pp. 172–184, London; New York, Routledge.

Elzinga, Aant y Jamison, Andrew (1995), Changing policy agendas in science and technology, en Jasanoff, Sheila et al., *Handbook of Science and Technology Studies*, pp. 572–592.

Hilgartner, Stephen (1990), The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses. *Social Studies of Science*, 20(3): 519–539.

Lewenstein, Bruce (1995), Science and the media, en Jasanoff, Sheila et al., *Handbook of Science and Technology Studies*, pp. 343–360, London, Sage.

Lock, Simon (2011), Deficits and Dialogues: Science Communication and the Public Understanding of Science in the UK, 17–30, in: *Successful science communication: telling it like it is*. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.

Sánchez-Mora, Carmen y Tagüeña, Julia (2011), Divulgación y formación en nanotecnología en México. *Mundo Nano*, 4(2), pp. 83–100.



PO-IEV-13

## Enfoques y tendencias de la comunicación pública de la ciencia en México: reflexiones y propuestas.

Elaine Reynoso-Haynes, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.

E-mail de contacto: elareyno@dgdc.unam.mx

**Palabras clave:** Profesionalización, evaluación.

### RESUMEN

La era moderna de la comunicación pública de la ciencia (CPC) en México comenzó a finales de la década de los años 60 del siglo pasado como una actividad que se realizaba de manera generalmente voluntaria, como una tarea adicional a otras actividades profesionales como la investigación y la docencia; con escaso o nulo reconocimiento y con apoyos raquíticos (Sánchez-Mora, et. al., 2014).

Hoy, a más de seis décadas de esa época pionera, la CPC se ha extendido a lo largo y ancho del país. Se realiza a través de una diversidad de medios de comunicación para llegar a diferentes sectores de la población con la finalidad de cumplir con una gama amplia de objetivos. Además se llevan a cabo otras actividades profesionales asociadas a la CPC como la investigación, los estudios, la evaluación, la gestión, la comercialización y la vinculación con diferentes sectores de la sociedad. La CPC se ha insertado en el discurso oficial de las universidades, instituciones de investigación, dependencias gubernamentales relacionadas con ciencia y los consejos de ciencia y tecnología, como una labor indispensable para incorporar la ciencia a la cultura general de la población y como una herramienta estratégica para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, a pesar de esta expansión y aparente consolidación de la CPC se detectan una serie de factores, fisuras y tendencias, algunos con efectos poco convenientes, que pueden ir detrimento tanto de la calidad y relevancia de lo que se comunica así como del prestigio y credibilidad del gremio de profesionales en comunicación de la ciencia.

En este trabajo se comentan algunas de estas tendencias y enfoques y se hace una reflexión sobre sus efectos. Con la finalidad de velar por la calidad de la CPC y el cumplimiento de los objetivos, se propone la necesidad de una formación profesional en el campo así como evaluaciones por pares a partir de criterios emanados de la propia comunidad de comunicadores de la ciencia. Se sugieren parámetros que reflejen la diversidad y complejidad de las actividades, productos y espacios empleados para comunicar la ciencia, así como de los propios realizadores y profesionales.

### INTRODUCCIÓN

Un diagnóstico y análisis del estado actual de la comunicación pública de la ciencia (CPC) es de gran utilidad para detectar las fortalezas, oportunidades, debilidades y oportunidades de este campo profesional con el fin de diseñar estrategias y acciones tendientes a impulsar la profesionalización, mejorar nuestra labor, lograr una mejor comunicación con nuestros destinatarios y para cumplir con nuestro objetivo principal que es la incorporación de la ciencia a la cultura general de la población con el fin de contribuir a la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones y participar en acciones relacionadas con la ciencia de manera informada, responsable y comprometida con su entorno natural, social y cultural.

A grandes rasgos se ve la necesidad imprescindible de fortalecer la profesionalización en este campo mediante foros académicos, cursos, posgrados e intercambios. También es urgente establecer

mecanismos y criterios para evaluar las actividades, los productos y los espacios dedicados a la CPC; impulsar la investigación en el campo, apoyar la experimentación de nuevas propuestas y modelos para comunicar la ciencia, así como la formación profesional y actualización continua de todos los profesionales de la especialidad. Todavía hay mucho por hacer y retos que enfrentar. Es conveniente mirar al pasado para analizar el presente con el fin de delinear el futuro de la CPC en México (Reynoso a.2015, pp. 19).

## METODOLOGÍA

Esta reflexión se basa en un análisis de las discusiones realizadas en foros académicos de comunicadores de la ciencia, diagnósticos de la actividad profesional en el campo y los documentos generados a partir de los mismos.

Los documentos utilizados fueron los siguientes:

- **La divulgación de la ciencia en México desde diferentes campos de acción: visiones, retos y oportunidades.**

Este documento es el resultado de una reunión de las divisiones profesionales de la SOMEDICyT (Sociedad Mexicana para la divulgación de la ciencia y la técnica). Las divisiones profesionales son: 1) Desarrollo de material didáctico para la divulgación, 2) Divulgación escéptica, 3) Educación no formal, 4) Gestión y comunicación de la ciencia, 5) Internet, 6) Investigación en comunicación de la ciencia, 7) Medios audiovisuales, 8) Museología, 9) Periodismo de la ciencia y 10) Publicaciones. Los propósitos de esta reunión fueron: a) presentar el estado actual de la divulgación de las áreas mencionadas; b) realizar un análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) y diseñar estrategias y acciones en cada una de las áreas para incrementar el profesionalismo.

- **Comunicación Pública de la Ciencia I: Origen e Instituciones.** y **Comunicación Pública de la Ciencia II: el oficio.**

En los años 2012 y 2013 la Academia Mexicana de Ciencias, AMC, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt, y el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República, CCC, decidieron realizar un proyecto que analizara el estado de la ciencia mexicana en el mundo con el fin de detectar áreas de oportunidad para su mejor desarrollo para lo cual se organizaron del orden de 100 mesas redondas en diferentes regiones del país sobre una amplia variedad de temas de ciencia. Los resultados de estas mesas redondas dieron lugar a una colección de libros titulada: **Hacia dónde va la ciencia en México: un análisis para la acción**. Como presidenta de la SOMEDICyT (2012-2014) propuse incluir la comunicación pública de la ciencia en este proyecto. Los dos libros mencionados forman parte de esta colección.

- Sánchez-Mora, C.; E. Reynoso-Haynes; A.M. Sánchez Mora and J. Tagüeña (2014). "Public Communication of Science in Mexico: Past, Present and Future of a Profession". **Public Understanding of Science**. (June 12, 2014). <http://pus.sagepub.com/content/early/2014/04/28/0963662514527201>. Resultado de una investigación sobre la evolución de la comunicación pública de la ciencia en México.
- **Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: una mirada práctica en el campo.** Un trabajo realizado por la RedPOP y Fibonacci-Innovación y Cultura Científica, A.C.

## RESULTADOS

Los divulgadores de la ciencia tenemos una gran responsabilidad social: la de contribuir a la incorporación de la ciencia a la cultura general de la población. Por lo anterior, es indispensable divulgar un amplio espectro de temas para diferentes sectores de la población y satisfacer una gama de necesidades e intereses de la población a través de todos los medios de comunicación que tenemos a nuestro alcance. No existen fórmulas únicas para realizar esta tarea. La riqueza de la divulgación

depende en buena medida de esta diversidad de estilos, medios, objetivos, mensajes y por supuesto, de divulgadores. Todas las combinaciones posibles, así como los enfoques empleados, son válidos siempre y cuando esta labor se lleve a cabo con responsabilidad y calidad.

Los documentos analizados reflejan la diversidad mencionada. En el diagnóstico realizado sobre la divulgación de la ciencia en América Latina se vio que la modalidad de comunicación más empleada es la de eventos y programas en 99.2% de las instituciones que participaron en el estudio, seguido por internet con un 94.3%. Eventos y programas se refiere a actividades como conferencias, charlas cursos, ferias, muestra de prototipos, exposiciones itinerantes, concursos, clubes de ciencia, demostraciones, observaciones astronómicas y mesas redondas. Esta tendencia se observa en México también. Debido a que son las modalidades más frecuentes en este trabajo me abocaré solamente a estos rubros.

Una preocupación frecuente manifestada en todos los documentos analizados es que no se realiza suficiente evaluación y análisis del impacto de los productos y actividades empleados para fortalecer la cultura científica. Faltan también indicadores de seguimiento y metodologías de evaluación (Patiño, et.al. 2017, pag, 36). En América Latina el 32.5% de las instituciones no llevan registro del público atendido y dentro de éstas sólo el 34.1% llevan a cabo una evaluación más allá del impacto (Patiño, et. al., 2017, pag. 101).

Bonfil (en Patiño, 2013, pp. 93) comenta que en Internet, el segundo medio más empleado en la región existe una sobreabundancia de contenidos de calidad desigual, que hace perder el tiempo en la búsqueda de material confiable. Abunda la mala calidad, no existen filtros que permitan a un ciudadano común diferenciar entre contenido bueno y malo, y dadas las motivaciones particulares de grupos concretos, esto ha llevado a un crecimiento desordenado de contenidos disfrazados de ciencia que en realidad son seudociencia. Evidentemente es urgente establecer criterios y mecanismos para el control de calidad en este medio que se incrementa de manera notable.

El medio en el cual existen más estudios, evaluaciones e investigaciones es el de los museos y centros de ciencia por la facilidad de tener al público cautivo. En el análisis que se realizó en la reunión de Divisiones Profesionales de la SOMEDICyT (Tagüeña, Reynoso, Sánchez-Mora y Rojas en Patiño, 2013, pp. 31) se detectaron problemas de los cuales se mencionan lo más relevantes con sus posibles soluciones.

- Problema: La improvisación en el desarrollo de proyectos museológicos.

Estrategia: Los proyectos museológicos deben ser desarrollados por equipos multidisciplinarios en los cuales sus integrantes comparten un lenguaje común, conocimientos básicos sobre el tema por comunicar, así como estar al tanto de las limitaciones y potencialidades de cada medio que se empleará.

- Problema: Falta de continuidad en el desarrollo total de los proyectos.

La falta de continuidad entre la conceptualización y desarrollo del proyecto y la operación del museo una vez abierto, debido a la escasa o nula relación entre el equipo que llevó a cabo el proyecto y el que lo opera.

Estrategias: a) Emplear un enfoque glocal para desarrollar el proyecto, lo cual implica presentar la ciencia global considerando el contexto local. Lo anterior implica la formación de un equipo de trabajo multidisciplinario que incluya a divulgadores que participen en todo el proceso, expertos locales en el tema y representantes de diferentes sectores de la población, con el fin de garantizar que el contexto local esté debidamente representado y la continuidad del museo una vez inaugurado; b) Formar recursos humanos en la localidad que se hagan cargo de la actualización, mantenimiento y operación del museo; c) Crear alianzas con instituciones académicas locales; d) Propiciar la creación de una fundación local, que sea independiente del gobierno y que por lo tanto no sea tan vulnerable a los cambios y e) Enfatizar dentro de los objetivos de un proyecto museológico la importancia la continuidad del proyecto. (Planeación – desarrollo-operación).

- Problema 5: Escasa evaluación e investigación del impacto entendida como al análisis y la medición del aprendizaje informal.

Estrategias: a) Plantear la evaluación como instrumento de desarrollo del proyecto desde la etapa

de planeación hasta la de ocupación (cuando el museo se abre al público). b) Realizar investigación en educación no formal e informal y c) Formar recursos humanos investigadores de museos.

Para finalizar este breve recuento se mencionan dos resultados preocupantes del diagnóstico de la divulgación en América Latina. El primero es que sólo el 8.1% de las instituciones que realizan actividades de divulgación cuentan con personal remunerado de tiempo completo y del total del personal sólo el 10% son divulgadores profesionales de tiempo completo (Patiño, et. al., 2017, pp.97). Por otro lado, una de las debilidades más mencionadas es la poca valoración institucional y el poco reconocimiento académico (Patiño, et. al. 2017, pp. 120). En diversos foros como los de la RedPopy la SOMEDICyT se ha propuesto evaluar a los divulgadores con criterios emanados de la propia comunidad de divulgadores así como el reclamo de que seamos evaluados por pares (Reynoso, 2008 y Betancourt, et. al., 2013). El reconocimiento, el profesionalismo, las evaluaciones justas están íntimamente entrelazadas.

## PROPUESTAS Y CONCLUSIONES

La CPC está en pleno crecimiento y proceso de consolidación y se encuentra en un momento crítico para despegar como un campo profesional o de perder su prestigio y credibilidad ante la falta de control de calidad y profesionalismo.

Las asociaciones profesionales, las instituciones de educación superior y las universidades pueden desempeñar un papel protagónico en el impulso de este campo profesional. En el caso particular de las universidades las tres funciones sustantivas: la difusión de la cultura, la docencia y la investigación proporcionan el marco ideal para llevar a cabo cualquier actividad o producto de CPC. Estas deben estar presentes en todo el proceso de desarrollo de cualquier proyecto de comunicación: planeación, misión, visión, definición de objetivos, selección de contenidos, la forma de comunicar estos contenidos, la operación (por ejemplo en el caso de los museos) y la evaluación. Las universidades e instituciones de educación superior gozan de un elevado estándar de credibilidad y confianza entre el público y difunden la cultura universal mediante diversos espacios y medios: museos, publicaciones (libros, revistas, artículos y boletines), programas en medios electrónicos (radio, televisión y web), además de actividades como conferencias, espectáculos, obras de teatro, talleres para niños y ferias. Este quehacer tiene efectos dentro de la propia universidad y hacia el público en general.

En cuanto a la función educativa existen dos dimensiones. La primera se refiere al compromiso como universitarios de formar, capacitar y actualizar a nuestro personal mediante cursos, talleres, diplomados y posgrados. En cuanto a la función externa de la docencia como institución educativa, debemos compartir nuestros conocimientos y experiencias con otras instituciones que desempeñan labores afines, y asesorar a aquellas con menor experiencia o que están iniciando. Una de las labores educativas más importantes se relaciona con el enorme potencial que tienen los medios y espacios empleados en la divulgación, de servir como apoyo en la educación formal. En el caso específico de los museos, y debido a que una parte considerable del público es escolar, se deben tener programas especiales para alumnos, así como de apoyo a docentes, y materiales complementarios. En virtud de que el público es heterogéneo y que posiblemente los usuarios sean de un amplio espectro de edades y grados educativos, se deben considerar programas especiales para cada sector.

La tercera función sustantiva es la investigación. Aquí nuevamente se puede pensar en una dimensión interna y otra externa, pero en cualquier caso es indispensable que la CPC siempre se lleve a cabo con un alto grado de precisión, claridad y profesionalismo. En la parte interna, las labores de investigación en este campo deberán asumir una actitud crítica, considerando los esquemas teóricos y metodológicos, así como la experiencia acumulada (Reynoso y Franco en Reynoso, 2015 a, pp. 31). Por último, es necesario cerrar la brecha entre los estudiosos de la CPC y los practicantes mediante proyectos de colaboración y proyectos de investigación en CPC realizados en ámbitos reales.

## BIBLIOGRAFIA

Julián Betancourt (Colombia), Adriana Bravo (UNAM, México), Luisa Massarani (Brasil), Jesús Mendoza (CONACYT, México) y Elaine Reynoso (UNAM y SOMEDICYT, México). Mesa redonda “La evaluación de los divulgadores” **XIX Congreso Nacional de Divulgación de la ciencia y XIII Reunión de la Red Pop (Red de popularización de la ciencia de Latinoamérica y el Caribe).**

Lugar: Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas.

Fecha: 23 de mayo de 2013.

Ma. de Lourdes Patiño Barba (Coordinadora) 2013.

**La divulgación de la ciencia en México desde diferentes campos de acción: visiones, retos y oportunidades.** SOMEDICYT, México, 2013. ISBN: 978-607-424-418-2, 2013. <http://www.somedicyt.org.mx/medios/hemerobiblioteca>.

Patiño, Barba, Lourdes; Jorge Padilla González y Luisa Massarani (2017). **Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: una mirada práctica en el campo.**

<http://www.redpop.org/diagnostico-de-la-divulgacion-de-la-ciencia-en-america-latina/>

Reynoso-Haynes, Elaine (Coordinadora), 2015 a. **Comunicación Pública de la Ciencia I: Origen e Instituciones.** Colección “Hacia dónde va la ciencia en México”. Un análisis para la acción. Tomo 17. CONACYT, Academia Mexicana de Ciencias, Consejo Consultivo de Ciencias. 1ª Edición. México, 2015. ISBN Volumen CONACYT 978-607-8273-22-5. ISBN Volumen Consejo Consultivo 978-607-9138-27-1. 151 páginas.

Reynoso-Haynes, Elaine (Coordinadora), 2015b

**Comunicación Pública de la Ciencia II: El oficio.** Colección “Hacia dónde va la ciencia en México”. Un análisis para la acción. Tomo 18. CONACYT, Academia Mexicana de Ciencias, Consejo Consultivo de Ciencias. 1ª Edición. México, 2015. ISBN Volumen CONACYT 978-607-8273-23-2. ISBN Volumen Consejo Consultivo 978-607-9138-28-8. 201 páginas.

Reynoso, Elaine (2008). “La evaluación de los comunicadores de la ciencia: una perspectiva mexicana”. **Razón y Palabra: Primera Revista Digitalizada en Iberoamérica Especializada en Comunicología.** Número 65. ISSN 1605, 4806. <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/>

Sánchez-Mora, C.; E. Reynoso-Haynes; A.M. Sánchez Mora and J. Tagüeña (2014). “Public Communication of Science in Mexico: Past, Present and Future of a Profession”. **Public Understanding of Science.** (June 12, 2014). <http://pus.sagepub.com/content/early/2014/04/28/0963662514527201>.

Divisiones Profesionales de la SOMEDICYT [www.somedicyt.org.mx/somedicyt/divisiones-profesionales.html](http://www.somedicyt.org.mx/somedicyt/divisiones-profesionales.html)

PO-IEV-14

## Evaluación de impacto de un programa de enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia: un método aplicado en México

**Autores:** JORGE PADILLA GONZÁLEZ DEL CASTILLO

jpadilla@fibonacci.org.mx

MA. DE LOURDES PATIÑO BARBA

lpatino@fibonacci.org.mx

DIANA LUNA UGALDE

dluna@fibonacci.org.mx

ERIKA MILDRED RODRIGUEZ TOLEDO

mildred@concyteq.edu.mx

**Instituciones:** Fibonacci • Innovación y Cultura Científica, A.C.

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro

**País:** México**Palabras clave:** Evaluación. Impacto. Enseñanza indagatoria

### RESUMEN

En el año 2010, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ) --una institución pública de una entidad federativa de la República Mexicana-, en colaboración con las autoridades educativas estatales, implantó inicialmente en dos escuelas públicas de educación básica un programa de enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia, llamado PESEC. El programa se ha ido ampliando progresivamente a cada vez mayor número de escuelas y grupos escolares. En el ciclo escolar 2016-2017 participaron 121 escuelas, 586 docentes y 18,558 alumnos de los diversos grados del nivel de educación primaria.

En 2016, el CONCYTEQ consideró pertinente evaluar el impacto educativo del PESEC, en una muestra de escolares a punto de egresar de la educación primaria, que habían participado en este programa de enseñanza-aprendizaje vivencial e indagatorio de la ciencia a lo largo de cinco años de su educación en este nivel. También deseaba evaluar el impacto del programa en los docentes. El proyecto fue encomendado a Fibonacci • Innovación y Cultura Científica, A.C., una asociación con experiencia en proyectos de diagnóstico y evaluación en el campo de la cultura científica.

El método de la evaluación comprendió varios instrumentos capaces de obtener información de distintos aspectos de interés relacionados con el impacto deseado del programa: observaciones en clase de escolares y docentes, entrevistas a docentes y paterfamilias, grupos de enfoque con escolares, pruebas de comprensión conceptual a escolares y pruebas proyectivas a escolares y docentes. Para detectar y dimensionar el impacto, los instrumentos fueron aplicados a pequeñas muestras tanto de escolares como de docentes y de paterfamilias, tanto de participantes en el PESEC como de grupos correspondientes a escolares y docentes que no participaban en este programa, que se consideraron como grupos de referencia. Para los diversos instrumentos se formularon objetivos específicos de obtención de información, indicadores y guías (de observación, de entrevista, de grupo de enfoque, etc.).

El proyecto se llevó a cabo durante el segundo semestre del año 2016. Los hallazgos producidos por la aplicación de los instrumentos de investigación utilizados fueron analizados en primera instancia por separado; y posteriormente, fueron integrados y analizados por segmento de actores involucrados



(escolares, docentes, paterfamilias), en tópicos como la percepción de la ciencia y su rol social, comprensión de conceptos de ciencia, entendimiento del método científico, habilidades procedimentales y actitudes, entre otros. Finalmente, el proceso culminó con un conjunto de conclusiones evaluativas y de recomendaciones de mejora para la operación del programa.

## INTRODUCCION

En décadas recientes, a nivel internacional se han realizado análisis profundos en torno a la cuestión de cuál pedagogía ha de aplicarse en la enseñanza temprana de la ciencia, a efecto de lograr una apropiación efectiva de conceptos y métodos de la ciencia por parte de los educandos, así como del desarrollo en éstos, de habilidades y actitudes relacionadas con el quehacer científico. Como resultado, se ha determinado que la enseñanza de la ciencia basada en la indagación constituye el método más adecuado a utilizar (Hermen y Allende, 2008, en Léna, 2015), entendiendo por “indagación” la búsqueda de conocimiento mediante el planteamiento de preguntas, que es la forma natural en que los humanos aprendemos (NRC, 1996). En este contexto, se han desarrollado sistemas y modelos de enseñanza vivencial e indagatoria de las ciencias, para su aplicación en los niveles de educación preescolar y básico, en diversos países; como por ejemplo, el proyecto *La Main à la Pâte*, fundado en Francia en 1996 por el Premio Nobel Georges Chaprak y la Academia de Ciencias de ese país.

En el año 2010, el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ) – organismo público del ramo de una entidad federativa de la República Mexicana-, en colaboración con las autoridades educativas estatales, implantó un programa de enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia, llamado PESEC (Programa Escolarizado de Educación Científica, Vivencial e Indagatoria en el Nivel Básico), inicialmente en dos en escuelas públicas de educación básica. El programa se ha ido ampliando progresivamente a cada vez mayor número de escuelas y grupos escolares. Para el ciclo escolar 2016-2017 ya participaban 121 escuelas, 586 docentes y 18,558 alumnos de los diversos grados del nivel de educación primaria.

El PESEC busca estimular en los escolares, por una parte, su *comprensión conceptual* de temas de ciencias (conocimientos, hechos, datos, vocabulario, definiciones); por otra, *habilidades procedimentales* relacionadas con el quehacer de la ciencia (elaborar preguntas indagatorias, relacionar o comparar conceptos, identificar y controlar variables, describir procedimientos experimentales, hacer predicciones, registrar y reportar observaciones, organizar información, interpretar y comunicar resultados, aplicar el conocimiento adquirido y resolver problemas); y por otra, fomentar *actitudes científicas* (curiosidad, interés, disfrute, persistencia, ingenio, aprecio por el trabajo en equipo, flexibilidad y tolerancia, respeto por las pruebas y evidencias, sensibilidad y respeto por los seres vivos y el medio ambiente). En los docentes, el PESEC busca estimular también habilidades relacionadas con el quehacer de la ciencia, actitudes científicas, y habilidades para implantar clases vivenciales e indagatorias de ciencia dentro de las aulas.

En 2016, el CONCYTEQ consideró pertinente evaluar el impacto educativo del PESEC, en una muestra de escolares a punto de egresar de la educación primaria, que habían participado en este programa de enseñanza-aprendizaje vivencial e indagatorio de la ciencia a lo largo de 5 años de su educación en este nivel. También deseaba evaluar el impacto del programa en los docentes. El proyecto fue encomendado a Fibonacci • Innovación y Cultura Científica, A.C., una institución con experiencia en proyectos de diagnóstico y evaluación en el campo de la cultura científica. Se realizó en el segundo semestre de ese año.

El presente trabajo se enfoca más en el método aplicado para la evaluación del impacto del PESEC, que en los resultados específicos de esta (que fueron, por su parte, el principal interés de los patrocinadores del proyecto).

## OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general del proyecto de investigación fue el siguiente:

Evaluar el impacto del PESEC a partir de la investigación de en una muestra selecta --a manera de estudio de caso-- de la población-meta del programa (alumnos y profesores): dos grupos escolares que han tenido experiencias de aprendizaje de temas de ciencia con el modelo de enseñanza vivencial e indagatoria de la ciencia durante cinco años de educación primaria.

Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar y evaluar el impacto del programa en los profesores y alumnos, respecto a los objetivos del PESEC.
2. Detectar el involucramiento de los paterfamilias en el programa.
3. Identificar las fortalezas y las áreas de mejora del PESEC.

## MÉTODO

El proyecto consistió en el diseño y la aplicación de un conjunto de instrumentos capaces de obtener información de distintos aspectos de interés relacionados con el impacto deseado del programa, a partir de fuentes primarias: alumnos de sexto grado y de sus profesores de dos grupos participantes en el PESEC, así como de una muestra de padres y madres de familia de los niños y niñas de éstos; con referencia a un grupo escolar que sólo lleva clases de ciencia en el formato regular establecido por el programa oficial de estudios de ese grado, así como de su docente y una muestra de paterfamilias. Los grupos de escolares y las muestras de docentes y paterfamilias fueron seleccionados a partir de las escuelas que tuvieran al menos cinco años en el programa.

Después del levantamiento de la información, el método culminó en la organización y el análisis de la información obtenida por cada instrumento y por cada tipo de población objetivo del estudio (profesores y escolares); y con la posterior integración de conclusiones diagnósticas y recomendaciones emanadas del estudio (Figura 1).

El enfoque esencial del método fue la contrastación de hallazgos en la muestra de escolares, docentes y paterfamilias de niños y niñas participantes en el PESEC, con los hallazgos equivalentes en la muestra de escolares que no participan en éste.

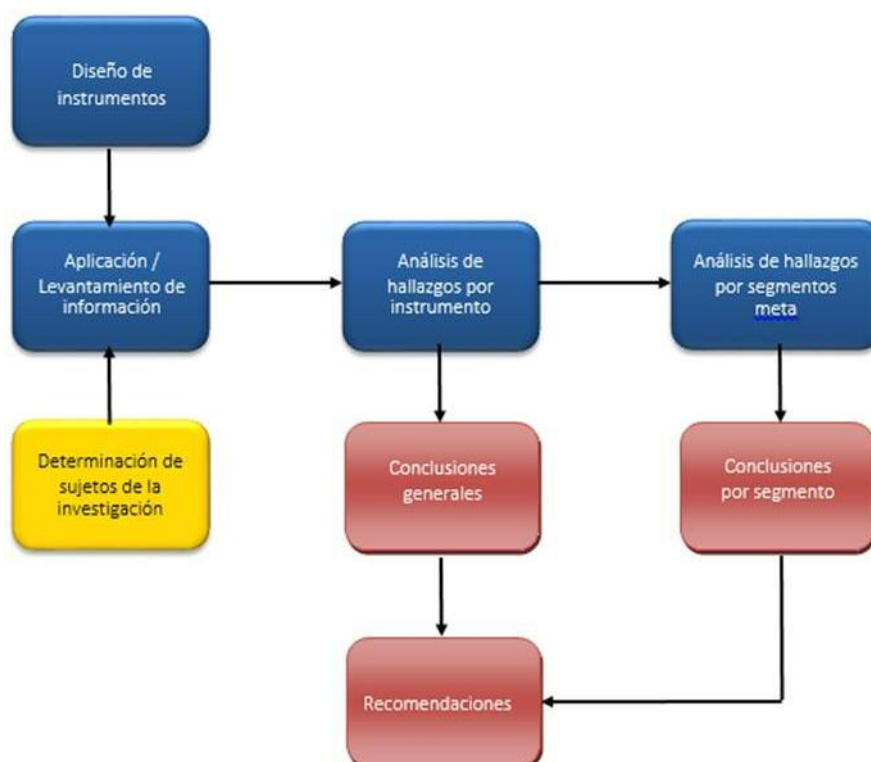


Figura 1. Método aplicado para la evaluación del impacto del PESEC

Se utilizaron ocho instrumentos complementarios entre sí, para la obtención de información primaria, los cuales se enlistan a continuación, junto con el tipo de información a ser recolectada por cada uno de ellos:

Observación en clases de ciencia (niños)	Detección de habilidades de pensamiento, destrezas procedimentales y actitudes científicas.
Observación en clases de ciencia (docentes)	Detección de actitudes del docente, así como de la apropiación y correcta aplicación de la metodología PESEC por parte del docente.
Entrevistas a docentes	<i>Evaluación del PESEC:</i> Opiniones sobre el programa PESEC y la implantación de la metodología (fortalezas y debilidades del PESEC, beneficios y desventajas). Detección del efecto del PESEC sobre el propio docente y su práctica. <i>Evaluación del desempeño de aprendizaje de los niños con referencia al PESEC.</i> Actitudes de los alumnos hacia las materias y temas de ciencia y matemáticas.
Grupos foco con los escolares	Detección de las competencias científicas que han desarrollado los escolares, a propósito del abordaje de un problema específico. Detección de las visiones de los niños acerca de la ciencia en relación con ellos mismos y con la sociedad.
Prueba proyectiva (niños)	Detección de ideas sobre la ciencia, su naturaleza y su rol social.
Prueba proyectiva (docentes)	Detección de ideas sobre la ciencia, su naturaleza y su rol social.
Examen de comprensión conceptual (niños)	Detección de conocimientos, hechos y vocabulario, definiciones y datos (alfabetismo científico). Capacidad para relacionar o comparar conceptos básicos de ciencia.
Entrevistas a padres / madres de familia	Su percepción sobre actitudes y comportamiento de sus hijos hacia la ciencia; su propia percepción de la ciencia y su enseñanza; y sobre sus expectativas respecto a sus hijos.

A continuación se describen las muestras de escolares, docentes y paterfamilias a partir de las cuales se obtuvo la información:

*Escolares:* 85 niños y niñas de dos grupos de 6° grado de educación primaria (42 en un grupo y 43 en el otro), participantes en el PESEC. Del grupo de referencia, 35 escolares no participantes en el PESEC en el mismo grado.

*Docentes:* Participaron las docentes de los dos grupos de escolares en el PESEC y la docente del grupo de referencia. En el caso de las entrevistas, éstas se aplicaron a tres docentes que participan en el PESEC y a dos más que no han impartido clases en este programa.

*Paterfamilias:* Las muestras estuvieron integradas por 16 padres y/o madres con hijos o hijas de los dos grupos de 6° grado de primaria participantes en el PESEC que fueron estudiados; y de 8 padres o madres con hijos o hijas en el grupo de referencia.

Una vez aplicados los diversos instrumentos, se organizó la información obtenida por cada uno de ellos; y se analizó mediante diferentes técnicas de análisis cualitativo, según el instrumento en cuestión.

En todos los casos se buscó transformar esa información en datos cuantitativos que permitieran contrastar lo obtenido en los grupos PESEC y en el de referencia. Una vez realizado el análisis por separado de la información obtenida a través de cada uno de los instrumentos, se integraron con un enfoque sistémico los resultados por actor-beneficiario del PESEC (escolares, docentes, paterfamilias), agrupándose los hallazgos por tópico de interés en cada beneficiario, con base en el modelo representado por las siguientes figuras 2, 3 y 4.

**Modelo de síntesis de hallazgos • DOCENTES**

Componente →	PESEC	Operación							
Elemento por componente	Sobre el PESEC	Capacitación	Aplicación del método PESEC y las guías	Estimular Competencias	Apoyo del CONCYTEQ	Percepción de la enseñanza de la ciencia	Percepción de la ciencia	Habilidades en los docentes	Actitudes
Observación de clase		●	●					●	●
Prueba Proyectiva							●		●
Entrevista docentes	●	●			●	●	●	●	●

Figura 2

**Modelo de síntesis de hallazgos • NIÑOS**

Componente →	Operación					
Elemento por componente	Uso del material	Percepción	Habilidades	Actitudes	Comprensión	Expectativas a futuro
Observación de clase	●		●	●		
Cuadernos			●			
Prueba Proyectiva		●				
Examen					●	
Análisis de calificaciones CN						
Grupo Foco		●	●	●	●	●
Entrevista papás / mamás				●		●
Entrevista a docentes	●		●	●	●	

Figura 3

**Modelo de síntesis de hallazgos • PAPÁS Y MAMÁS**

Componente →	PESEC	Operación			
Elemento por componente	Sobre el PESEC	Participación en actividades de ciencia / PESEC	Percepción de la enseñanza de la ciencia	Percepción de la ciencia	Expectativas a futuro
Entrevista papás / mamás	●	●		●	●

Figura 4

## RESULTADOS

La aplicación de los instrumentos y el posterior análisis de la información generó un conjunto muy amplio de hallazgos, los cuales, además de ser clasificados por segmento de actores involucrados (escolares, docentes, paterfamilias) en tópicos como la percepción de la ciencia y su rol social, comprensión de conceptos de ciencia, entendimiento del método científico, habilidades procedimentales y actitudes, entre otros, condujeron a otro grupo de hallazgos y conclusiones generales sobre el PESEC.

En términos generales, el PESEC está provocando cambios positivos mayormente en las actitudes científicas y en menor grado en las habilidades procedimentales de los escolares y en sus conocimientos y comprensión conceptual. En los docentes, el principal efecto ha sido también en las actitudes y parcialmente en las habilidades; pero hay aun dificultades para que ellos apliquen plenamente una pedagogía más basada en el alumno que en el mismo docente; y fue evidente que, al margen de las bondades implícitas en el método del PESEC, influyen mucho en los resultados las competencias pedagógicas de cada docente. En general, los paterfamilias de los niños del PESEC se enteran e involucran más en el proceso educativo en ciencias de sus hijas e hijos.

## CONCLUSIONES

El método aplicado para evaluar el impacto del PESEC en sus diversos actores involucrados resultó muy apropiado para los propósitos del estudio y arrojó la información que se requería. A partir de esta, las autoridades educativas ratificaron su compromiso e intención por proseguir con el programa, fortalecerlo y ampliarlo.

## BIBLIOGRAFÍA

National Research Council (2000), *Inquiry and the National Science Education Standards. A guide for Teaching and Learning*, National Academy Press, Washington, D.C. Recuperado: junio 26, 2017, desde: <https://www.nap.edu/read/9596/chapter/1#xv>

Harlen, W.J. and Allende, J. (eds). (2008). *Report of the working group on the international collaboration the assessment of IBSE*, IAP, Science Education Programme.

Léna, P. (2015). La educación de la ciencia: Sus valores y el papel de la comunidad científica. en *La enseñanza de la ciencia en la educación básica. Antología sobre indagación*. Innovación para la Enseñanza de la Ciencia A.C. México, D.F.



PO-IEV-15

## Evaluación de juegos didácticos para la divulgación de las energías renovables

Nicté Y. Luna Medina

Magali Nieto Ayala

Instituto de Energías Renovables - UNAM

México

**Palabras claves:** juegos didácticos, divulgación de la ciencia, energías renovables

### RESUMEN

México estableció como meta alcanzar el 35% de generación eléctrica con energías renovables para el 2024, una meta que reducirá la emisión de gases de efecto invernadero que han cambiado la composición de la atmósfera terrestre provocando el cambio climático antropogénico. Una de las tareas importantes que deben acompañar el proceso para alcanzar esta meta es la divulgación del conocimiento científico relacionado con las energías renovables. Una estrategia que se implementa para realizar esta tarea son los juegos de mesas. En este contexto, se crearon dos juegos didácticos: *lotería con las energías renovables* y *enrédate con las energías renovables*. El juego es una herramienta que permite no sólo adquirir conocimientos de manera significativa, sino que, de acuerdo a lo que Vigotsky (1988) establece en su teoría sobre el constructivismo, es una actividad que le permite a los niños interiorizar e insertarse en su cultura. Son los adultos, quienes acompañan y posibilitan esta inserción. En este trabajo se presenta la evaluación de los juegos y los resultados de su implementación, dicha evaluación se hace de acuerdo a cuatro categorías de análisis: precisión del contenido, interés en el juego, instrucciones y reglas; y tiempo de ejecución. De las cuales se obtienen como principales resultados que el contenido sobre energías renovables debe adaptarse a las edades y tiempo disponible de los participantes. Que para los niños de nivel preescolar es necesario que los adultos acompañen su participación para facilitar el acercamiento al contenido. Las instrucciones y reglas son necesarias para todas las edades, también cumplen el objetivo de que los participantes tengan un acercamiento a los contenidos y regulen su participación en el grupo. Y por último que el interés en el juego dependerá de las tres variables anteriores.

### 1. INTRODUCCIÓN

En el 2015 se firmó el Acuerdo de París en el que los países se comprometieron a implementar acciones para descarbonizar sus economías como una medida para mitigar el cambio climático. En septiembre de 2016, México ratificó su participación de dicho Acuerdo y se sumó a los 29 países que ya formaban parte de él. Como parte de sus acciones para reducir la emisión, México se ha propuesto generar 35% de su energía a partir de energías renovables para el año 2024 (SEMARNAT, 2016). Es por ello que la divulgación del conocimiento científico relacionado a las fuentes de energías renovables resulta una tarea crucial en esta transición energética; los eventos masivos como las ferias o jornadas dedicados a mostrar la ciencia y tecnología que se hace en México resultan una buena plataforma para realizar dicha labor.

En México, cada año se celebra la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, en este marco varias instituciones educativas y gubernamentales suman esfuerzos para realizar ferias de ciencia y tecnología. Durante estos eventos se ofrecen talleres, demostraciones, juegos, charlas, exposiciones, teatro, etc. Los asistentes tienen una variedad de actividades que elegir para disfrutar del evento. De esta manera, van de actividad en actividad, esta dinámica exige que los presentadores, talleristas,



expositores, etc., limiten su actividad a un corto tiempo. Por ello, el contenido debe ser claro, conciso y preciso, y presentarse de formas atractivas para llamar la atención del público, como lo son los juegos de mesa.

En este trabajo se presenta la evaluación de la implementación de dos juegos de mesa: “Lotería con las energías renovables” y “Enrédate con las energías renovables”. Los juegos se eligieron para atender a dos grandes públicos: niños y adolescentes; y se presentaron en la Fiesta de las de Ciencias y Humanidades 2016 (Fiesta CyH) que organiza la Universidad Nacional Autónoma de México y la Jornada Estatal de Ciencia Tecnología e Innovación del Estado de Morelos 2016 (JECTI 2016), organizada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Morelos, en México. Dicha evaluación se hace de acuerdo a cuatro categorías de análisis identificadas: precisión del contenido, interés en el juego, instrucciones y reglas; y tiempo de ejecución.

## 2. EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Vygotsky concibe al sujeto como un ser eminentemente social y al conocimiento mismo como un producto social. La intervención deliberada de otros miembros de la cultura en el aprendizaje de los niños es esencial para el proceso de desarrollo infantil. El juego es un instrumento y recurso sociocultural. Permite a los integrantes de una población interiorizar su contexto y poder interactuar en él. A través del juego construye su aprendizaje y su propia realidad social y cultural. (Carretero 1997, Mazzarella 2001).

Los juegos de mesas tradicionales pueden adaptarse para presentar el contenido científico y tecnológico partiendo de un modelo contextual de comunicación de la ciencia, que reconoce que el conocimiento científico no es recibido por el público de forma impersonal, sino que en este proceso de comunicación, el público recibirá la información de acuerdo al contexto cultural, las experiencias previas y las circunstancias personales. Además, considera que el conocimiento científico a comunicar sea relevante para el público en un contexto particular (Ziman, J. 1992).

En este sentido, el desarrollo de juegos de mesa responde a un modelo contextual que permite, además de proporcionar información precisa y concisa sobre las fuentes de energías renovables, un tema relevante para sumar acciones que posibiliten el cumplimiento de la meta establecida en el Acuerdo de París, y que además, abren espacios para interactuar y establecer un diálogo con el público. Implementar juegos de mesa en ferias y jornadas de ciencias resulta una buena herramienta de divulgación, considerando que los visitantes asisten para conocer más sobre ciencia y para divertirse.

### 2.1 Lotería con la Energías Renovables

La “Lotería” es un juego de azar tradicional en México. La dinámica es muy parecida al Bingo, pero utiliza imágenes en lugar de números. El juego “Lotería con las Energías Renovables” retoma las imágenes de nueve personajes de las fuentes de energías renovables y no renovables que se presentan en el cómic del *Cómic Solaris vs Barril*, para divulgar algunas de sus características. Está dirigido a niños de 6 años de edad en adelante.

En este juego hay participantes que tiene las tablas y el “gritón”. El “gritón” controla las cartas de las imágenes que vienen en las planillas, y dice en voz alta el nombre del personaje que sale, acompañada de una frase que describe al mismo personaje. En este caso, el “gritón” es uno de los organizadores. Las cartas están compuestas por los mismos nueve personajes (Solaris, Huracán Oaxaqueño, Geotérmica, Hidráulica, Biomasa, Marea, Barril, Gasiux y Carbón).

Para jugar esta lotería, cada uno de los participantes toma una carta; el “gritón” indica la línea que se jugará (arriba, en medio, abajo, diagonal); saca una carta a la vez y recita la frase alusiva al personaje al personaje. Estas frases se rescataron del *Cómic Solaris vs Barril*. El ganador debe gritar “Lotería con las energías renovables”.

## 2.2 Enrédate con las energías renovables

Enrédate con las Energías Renovables es un juego didáctico que introduce el concepto de algunas de las fuentes de energías renovables que se utilizan en México (solar, eólica, geotérmica y bioenergía). Está dirigido principalmente a adolescentes de 9 años en adelante.

El juego contiene un tapete sobre el que se imprimen cuatro líneas con los símbolos de que representan a la energía solar, eólica, geotérmica y bioenergía; y un tablero con una aguja que indica las cuatro extremidades del cuerpo (mano izquierda, mano derecha, pie izquierdo y pie derecho), cada una de estas secciones tiene marcada también los símbolos de las energías renovables. Al girar la aguja, la combinación resultante, es la jugada que deben realizar los jugadores, por ejemplo: mano izquierda a la energía solar. Además, el juego cuenta con una carta que describe cada uno de los símbolos del tapete.

Los jugadores deben mantenerse en pie a pesar de las posturas incómodas que deban adoptar. Ninguno de los jugadores puede tener las manos o los pies en el mismo círculo que otro. Si una persona se cae, o si su codo o rodilla toca el tapete del juego, es eliminada.

## 3. METODOLOGÍA

El análisis de datos se realizó desde el marco de investigación cualitativa. Se utilizó el método propuesto por Taylor y Bogdan (1987), quienes señalan las siguientes etapas:

- Primera fase: Identificar temas y desarrollar conceptos y proposiciones.
- Segunda fase: Codificación de los datos y el refinamiento de la comprensión del tema de estudio.
- Fase final: Comprender los datos en el contexto en que fueron recogidos.

Se analizaron las descripciones detalladas en las anotaciones de las observaciones no estructuradas que se realizaron durante la Fiesta CyH 2016 y la JECTI 2016.

La información se organizó de acuerdo a tres temas generales identificados: contenido, tiempo y esquema de los juegos; de los cuales resultaron cuatro categorías de análisis: precisión del contenido, interés en el juego, instrucciones y reglas; y tiempo de ejecución.

A continuación se describen las categorías identificadas (Registro de observaciones):

- Precisión del contenido: se refiere a la idoneidad de la información transmitida, a través de los juegos, a la población de acuerdo a la edad de los participantes.
- Interés en el juego: es el valor de la información que se puede generar en los participantes, que hace que ellos se involucren en el juego.
- Instrucciones y reglas: Son las disposiciones-indicaciones de la dinámica del juego que los talleristas mencionan a los participantes antes de iniciar los juegos; y que sirven para regular su participación e interacción con los demás participantes y que influyen en la transmisión de la información sobre energías renovables.
- Tiempo de ejecución: el tiempo disponible para la ejecución de los juegos, que influye en la transmisión de la información sobre energías renovables.

## RESULTADOS DE EVALUACIÓN

A continuación se presentan los resultados de evaluación de los juegos implementados en la Fiesta CyH 2016 y la JECTI 2016.

### **Precisión del contenido**

#### *Lotería con las energías renovables*

Respecto a esta categoría se observó que las frases que se cantaron con la lotería eran poco

comprendidas por la población de preescolar y era necesario mostrar la imagen para que la identificarán en su lámina de la lotería o en ocasiones fue explicado por los adultos que los acompañaban. No así en el caso de los adolescentes. Se observó que las frases simples como “Biomasa, la apestosa y gaseosa” resultaban divertidas para los niños, incluso, si jugaban nuevamente, cuando veían la figura indicaban que era “la apestosa”.

#### *Enrédate con las energías renovables*

En el caso de este juego, al inicio del juego se les comentaba que esas cuatro energías renovables (solar, eólica, bioenergía, geotérmica) son las que se aprovechan actualmente en México; sin embargo, era complicado mencionar las características de las energías renovables. En el caso de los niños de kínder resultaba difícil relacionar el nombre de la fuente de energía con la figura. Por esto, sólo se les indicaba el color del círculo; o bien, el nombre de la imagen, por ejemplo: el sol. A los adolescentes sí se les mencionaba el nombre de la energía. Se observó que era difícil asociar la figura de energía geotérmica y bioenergía.

### **Tiempo de ejecución**

#### *Lotería con las energías renovables*

Dado que las cartas que conforman las tablas de la lotería sólo son 9, el juego tiene una duración de 10 minutos aproximadamente. Sin embargo, en el caso de los niños de kínder el tiempo de ejecución se prolongó porque al sacar la carta, los niños necesitaban tiempo para observar el personaje y después identificarla en su tabla de lotería.

En el caso de los adolescentes, el juego fluía más rápido, sólo se detenía si las instrucciones no habían resultado claras. Ver que era un juego rápido, les motivaba a jugar para continuar con otras actividades.

#### *Enrédate con las energías renovables*

Para este juego no se estableció un tiempo límite de ejecución, pero a los estudiantes les llevaba máximo 10 minutos estar en el juego. Esto dependía de los rigurosos que fueran los participantes con las reglas del juego.

### **Instrucciones y reglas**

#### *Lotería con las energías renovables*

Una de las categorías fue la de instrucciones y reglas del juego, estas no son las mismas para todas las edades, en niños menores de 6 años se permite el apoyo de adultos para poder integrarse al juego, no así en el caso de los adolescentes.

Antes de iniciar el juego, se les indicaba a los jugadores que únicamente se jugaría una línea compuesta por tres personajes (la de arriba, en medio, abajo o diagonal). En numerosas ocasiones, una vez que se iniciaba el juego los participantes tenían expresiones del tipo: “¿cómo?” “¿cómo vamos a jugar?” “¿es toda llena [tabla llena]?” “¿nada más esta línea?”

Ante la instrucción de que el ganador debía gritar ¡Lotería con las energías renovables!, los participantes solían decir: “ya gané”, “bingo” o “basta”. En el caso de los niños de kínder, las mamás o maestros les avisaban que ya habían ganado y los invitaban a gritar “¡lotería!”. Nunca tuvimos la respuesta deseada.

En el caso de los niños de preescolar, fue muy importante la presencia de adultos para poder seguir las instrucciones y respetar las reglas del juego, hubo casos en que los niños no estaban acompañados de adultos y fue difícil entender las instrucciones y reglas. En el caso de los adolescentes, fue necesario ser enfático en las reglas, porque su participación se regulaba más por el interés de ganar el premio que por respetar reglas.

### *Enrédate con las energías renovables*

Para los niños de entre 4 y 6 años de edad se les complicaba seguir las instrucciones. No entendían de qué se trataba el juego. Por ello, no había un ganador, el juego terminaba cuando el organizador lo prefería; o bien, cuando el profesor a cargo del grupo les indicaba.

Seguir las instrucciones también se les dificultaba porque sus extremidades son más pequeñas, por lo que no alcanzaban a tocar los círculos, solían poner manos y pies en un mismo círculo, pocos se mantenían con el cuerpo arriba.

Cuando jugaban los estudiantes de secundaria, se les decían los nombres de las figuras: solar, eólica, geotérmica, bioenergía. Con frecuencia preguntaban: “¿cuál es esa?”, y algunas veces, otro compañero que no estuviera jugando les decía el color del círculo. En este caso, los espectadores ayudaban a los jugadores a estirarse para alcanzar el círculo que se había indicado; también jugaron el rol de jueces, pues indicaban qué jugador había perdido.

### **Interés en el juego**

#### *Lotería con las energías renovables*

Los estudiantes de secundaria y preparatoria, se acercaban para preguntar “¡Y aquí qué juegan!” Se les decía que Lotería de las energías renovables y se les preguntaba si querían jugar. La mayoría se interesaba por el premio que se les daba, otros por el hecho de ser lotería, algunos se quedaban, otros se iban. En ocasiones, el interés por el juego surgió de ver a otros compañeros hacer esta actividad, entre ellos mismos se convencían de jugar la lotería. Además, veían que era un juego que no tomaba mucho tiempo.

Ya que los participantes habían jugado por primera vez, surgía el interés por jugar de nuevo, en esta ocasión las instrucciones les resultaban claras, y proponían la línea que deseaban jugar. Alguno jugaron hasta tres veces porque querían ganar el premio o mientras esperaban la llamada para partir del evento.

#### *Enrédate con las energías renovables*

Este juego atrajo la atención de niños y adolescente pues les resultaba un reto divertido estirarse para alcanzar la figura indicada sin perder el equilibrio, incluso algunos buscaban hacer posturas difíciles de sostener. Además de que no había un tiempo límite para realizar esta actividad.

### **CONCLUSIONES**

Los juegos de mesa son una buena herramienta para llamar la atención del público, además de ser un gran recurso sociocultural y de aprendizaje, es decir, permiten la interacción con otros miembros de la comunidad y vuelve significativa la información transmitida; cosa que se pudo observar en los juegos implementados. Sin duda la presencia de los adultos como facilitadores para el acercamiento de los niños de preescolar a la información, es indispensable en ambos juegos. En el caso de los adolescentes, específicamente en el juego de “Enrédate con las energías renovables”, se nota la importancia de los iguales para regularse y respetar las reglas; los pares, son agentes que también ayudan a la integración social y al aprendizaje colaborativo.

En el caso particular de la lotería, resulta necesario mostrar de manera esquemática la forma en que se juega para facilitar la comprensión de las instrucciones.

Los juegos de mesas son instrumentos de divulgación aptos para implementarse en ferias de ciencia y tecnología; sin embargo, por la dinámica de movilización constante que es propia de estos eventos, se debe trabajar la información que se desee compartir, para que esta sea breve y concisa. En este caso particular, el contenido de sobre las energías renovables que se proporcione en la lotería debe adaptarse a las edades y tiempo disponible de los participantes. Así pues, si bien, la naturaleza efímera de los juegos no permite profundizar en el contenido, pueden tomarse como herramienta para

identificar temas particulares, en este caso, las fuentes de energías renovables. Por ello, se recomienda que los juegos de mesa sean acompañados con otro tipo de material que permita complementar la información que se proporciona al receptor.

## BIBLIOGRAFÍA

CARRERA, B., MAZZARELLA, C. . “Vygotsky: enfoque sociocultural”. *Educere* [en línea] 2001, 5, pp.41-44. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>> ISSN 1316-4910

SEMARNAT (21 de septiembre de 2016), “México entregó a la ONU la ratificación del Acuerdo de París”, comunicado de prensa Núm. 112/16. Ciudad de México. Disponible en: <http://www.gob.mx/semarnat/prensa/mexico-entrego-a-la-onu-la-ratificacion-del-acuerdo-de-paris>

REGISTROS DE LAS OBSERVACIONES, Fiesta de Ciencias y Humanidades 2016 y la Jornada de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016. México.

TAYLOR SJ, BODGAN R. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Ediciones Paidós. España. 1987.

ZIMAN, J. “Not knowing, needing to know, and wanting to know”. En Lewenstein, Bruce V. *When Science Meets the Public*. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. Washington. 1992, pp. 13-20.

PO-IEV-16

## Evaluación múltiple para museos y centros de ciencia

### Autor/es:

Psic. Alba Patricia Macías Nestor

Dra. Carmen Sánchez Mora

**Institución:** Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM

**País:** México

**Palabras clave:** Estudios en museos y centros de ciencia, evaluación múltiple, estrategias

### RESUMEN

Hoy en día, los museos y centros de ciencia son vistos como una de las instituciones más importantes para lograr una cultura científica en la población a la que atienden, ya que entre algunas de las funciones más importantes que contemplan está brindar la posibilidad de que los asistentes adquieran opiniones fundamentadas acerca de las ciencias, indispensables para el ciudadano contemporáneo que vive rodeado de constantes cambios e innovaciones en materia de ciencia y tecnología, y sin los cuales se convierte en un individuo escasamente participativo en la toma de decisiones importantes en la sociedad actual (Sánchez-Mora, 2007).

De haber sido considerados en un principio como espacios para la recreación y la diversión, luego para adquirir conocimientos, y posteriormente para generar actitudes hacia la ciencia y adquirir una cultura científica en la población (Rennie, 2001), hoy día los museos de ciencia se perciben ante todo, entre las opciones educativas informales que tienen un impacto social (Guisasola y Morentin, 2005).

Las opciones educativas informales han permitido acercar la ciencia a distintos públicos, no solo desde el aspecto conceptual y cognitivo, sino también a partir de las dimensiones actitudinal y social, (Camareno-Izquierdo, José Garrido-Samaniego y Silva-García, 2009) estas últimas, relacionadas con el desarrollo personal, la responsabilidad, la socialización y las actitudes positivas hacia la ciencia, que comúnmente se dejan de lado en la escuela y que eventualmente podrían contribuir a estimular aprendizajes posteriores o incluso a crear vocaciones científicas (Vázquez y Manassero, 2008). Sin embargo, todos estos logros potenciales de la educación informal, y en particular la que ocurre en los museos de ciencia, requiere ser evaluada para determinar su eficacia.

Por ello, esta ponencia tiene por objetivo mostrar la evaluación múltiple de la sala *Agua, elemento de la vida* de Universum, Museo de las ciencias de la UNAM, inaugurada en mayo de 2016. La perspectiva de la evaluación múltiple se refiere a analizar una sala de exhibición desde el punto de vista del visitante en diferentes aspectos, tales como: percepción del espacio, contenidos, ambiente museográfico, objetivos de la sala, equipamientos, etc.

### INTRODUCCIÓN

Desde el origen de los llamados museos interactivos de ciencias que se remonta a mediados del siglo pasado, con el objeto de desarrollar mejores exhibiciones, ha habido interés por hacer estudios de audiencia. Tradicionalmente las evaluaciones se han enfocado a determinar quién los usa y en qué forma. Este ha sido un enfoque importante en el presente estudio de la sala *Agua, elemento de la vida* de Universum, Museo de las ciencias, sin dejar de lado el conocer la experiencia del visitante en todas sus facetas, desde las cognitivas hasta las afectivas. (Barret, Mesquita, Ochsner y Gross, 2007)



Aunque en la mayor parte de la historia de los estudios de visitantes se ha puesto más énfasis en los aspectos cognitivos o conductuales, se reconoce que la parte afectiva de la experiencia es una faceta muy importante (Roppola, 2012), ya que es decisiva en la creación de una imagen mental del museo (Moreno Gil y Ritchie, 2009) en tanto da forma a las experiencias del visitante (Uzzell y Ballantyne, 1998).

La dimensión afectiva de la visita es muy importante ya que está estrechamente ligada a la motivación que lleva al visitante a buscar una experiencia extraordinaria en su paso por el museo. Packer (2006) por su parte, sugiere una posible liga entre el aprendizaje y la diversión, lo que a su vez juega un poderoso papel en la memoria y en la aplicación del aprendizaje a contextos novedosos. Estas son las razones por las que se ha puesto particular énfasis en la evaluación conductual y afectiva en este estudio.

Pero además de considerar al aspecto afectivo como un componente importante en la evaluación de exposiciones, no puede dejarse de lado el efecto que el diseño de exposiciones puede causar en los visitantes, ya que de este depende que puedan navegar los complejos ambientes de exposición, particularmente en donde se tratan temas difíciles de comprender o donde no es aparente la narrativa (Klein, 1993).

Se sabe que la colocación de exhibiciones icónicas o atractivas en cuanto a su diseño va a ser determinante en las rutas escogidas por los visitantes (Bitgood, 2006a), y que, en las exposiciones de gran tamaño, cuando llegan a faltar tales diseños atractivos, los visitantes tienden a seguir las rutas más directas a través del espacio, y casi nunca van a regresar sobre sus pasos (Bitgood, 2006a). En cambio, en espacios más estrechos, ante la ausencia de diseños atractivos, el público tiende a zigzaguear mientras observa equipos en ambas paredes (Klein, 1993).

En este mismo sentido, y de acuerdo con Serrell (1996), las exposiciones grandes tienen diferentes tiempos de visita que las pequeñas. Los visitantes suelen irse hacia la derecha, mientras las exhibiciones que se encuentran a la entrada reciben más atención que las últimas. El tiempo de atención es en general muy limitado, y pocos visitantes se mueven hacia el centro de la exposición.

Los grupos con niños distribuyen el tiempo de diferente forma que los de adultos, pero al final tardan lo mismo que los adultos solos en hacer el recorrido. Por otra parte, si los visitantes no entienden algún componente de la exhibición, suelen saltársela, pues se sienten más atraídos por lo más concreto y menos por lo más abstracto.

Serrell (1997) también investigó la duración y posición de los visitantes en 108 exhibiciones, y encontró que los que pasan más tiempo interactuando con ellas, también son los que se detienen en un mayor número de ellas y se involucran en otros de sus componentes, como las cédulas. Parece ser que el patrón de visita general consiste en utilizar más tiempo en un mayor número de paradas, que pasar más tiempo en unas cuantas paradas frente a las exhibiciones. En un buen número de exposiciones, los visitantes se suelen detener menos de 20 minutos en las exhibiciones y aún menos tiempo en exhibiciones de gran tamaño o frente a dioramas, que ante exhibiciones pequeñas o que no utilizan dioramas. Estas observaciones han sido tomadas en cuenta en la presente evaluación.

## OBJETIVO GENERAL

Implementar la evaluación múltiple en la sala *Agua, elemento de la vida* de Universum, Museo de las ciencias de la UNAM.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el uso que los visitantes dan a la sala *Agua, elemento de la vida*.
- Conocer la claridad de los contenidos de la exposición.
- Evaluar las percepciones del espacio y de las exhibiciones desde el punto de vista afectivo y

del funcionamiento de los equipos exhibidos.

- Analizar el efecto del diseño del ambiente museográfico desde el punto de vista de los visitantes.

## METODOLOGÍA

La sala *Agua, elemento de la vida*, fue inaugurada en mayo de 2016, como un espacio más de Universum, Museo de las ciencias de la UNAM.

Las metas principales de esta sala son:

- Hacer conciencia de la gran escasez que se tiene a nivel mundial de este compuesto.
- Dar a conocer las formas en que México se involucra en la problemática de carencia y exceso.
- Propiciar interés por un uso racional del recurso.

La exposición tiene como objetivo principal estimular la reflexión sobre la problemática del agua, así como, propiciar el interés acerca de las acciones que se deben de llevar a cabo para preservar este recurso indispensable para la vida, a partir del despertar de la curiosidad por el tema. Ocupa un área de 600m<sup>2</sup> de Universum, Museo de las ciencias. Está conformada por 22 equipos, entre mecánicos, electrónicos, maquetas, multimedios y videos, y por 18 cédulas informativas. De los equipos, tres de ellos son relativamente novedosos en los museos de ciencia interactivos. El primero de ellos corresponde a un video mapping (animación sobre superficies reales que consiguen dar un efecto artístico), el segundo, es un simulador volumétrico de 360° del planeta Tierra, en el que se proyectan diversos fenómenos meteorológicos, y el tercero corresponde a un equipo de realidad virtual, donde el visitante interviene participativamente con otros para equilibrar una cuenca hidrográfica.

Las ideas centrales en la sala son: origen del agua, ciclo del agua, impacto humano, océanos, cambio climático, nivel del mar, ecosistemas, cuenca, abastecimiento, riego, calidad y derecho al agua, obras hídricas, agua en el ámbito urbano-rural, y agua virtual.

Para esta evaluación múltiple se utilizaron instrumentos observacionales, entrevistas semiestructuradas y encuestas.

En resumen, la metodología utilizada en la evaluación múltiple se dirigió a determinar el uso de la sala *Agua, elemento de la vida*, por parte de los visitantes a partir de tres tipos de procedimientos:

- Un estudio sobre las conductas de los visitantes que a su vez implicó medir las trayectorias en la sala y conocer los tiempos de permanencia promedio en cada equipo. La primera medición buscaba dar cuenta de cuáles son los equipos que atraen al visitante en su recorrido, y la segunda determinar el poder de atracción de algunos equipos, bajo la hipótesis de que el tiempo de uso corresponde a un poder de atracción.
- Un estudio cualitativo sobre las percepciones y emociones de los visitantes después de visitar la sala.
- Un estudio cuantitativo de la comprensión de los objetivos de los equipos más recordados después de la visita a la sala.

## RESULTADOS

De una muestra de 126 visitantes que es la suma de todos los visitantes seguidos o entrevistados en el presente estudio, entre los meses de julio y octubre del 2016, el 47% de los visitantes seguidos fueron hombres y el 53% fueron mujeres. Estos 126 visitantes llegaron al museo de la siguiente forma, 21.4% asistieron solos, 43.3% familias con niños y 35.3% adultos en parejas o grupos.

## Conductas de los visitantes

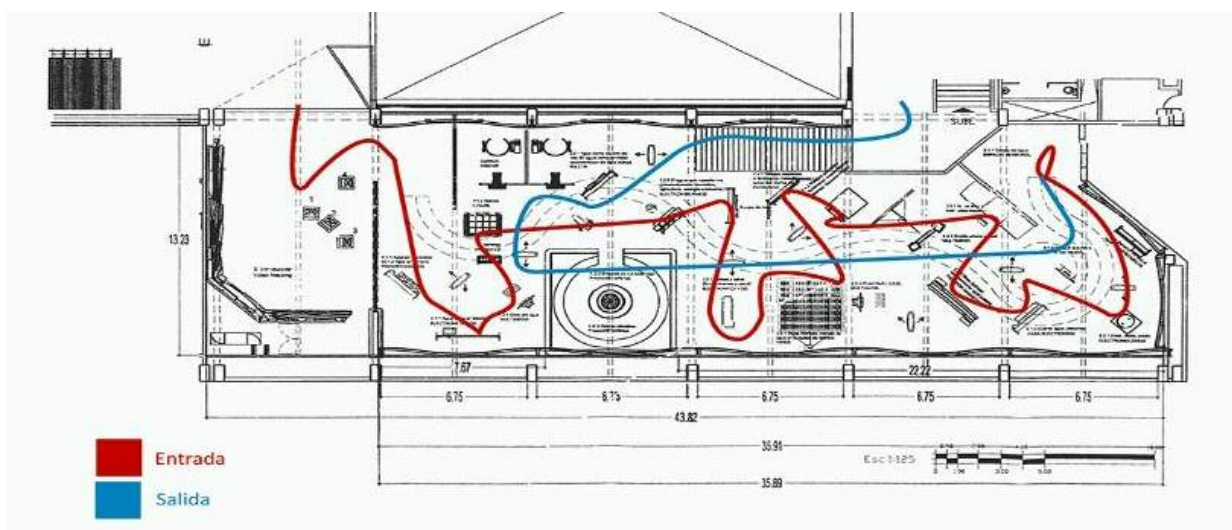
### Seguimientos

Los seguimientos de visitantes se trazaron sobre una planta esquemática de la sala. Posteriormente, se capturaron los recorridos en la computadora para observarlos a detalle y así determinar las zonas de la sala que fueron menor y mayormente usadas por los visitantes. Para hacerlo se colocaron los recorridos en el programa de Adobe Photoshop Elements 10, por medio de capas. Con este método se logró identificar el recorrido más frecuente mediante la acumulación de líneas trazadas. En la figura se observa la suma de los 52 recorridos registrados.



**Figura 1.** Recorridos más frecuentes registrados para un total de 52 visitantes en la sala Agua, elemento de la vida.

La imagen anterior se observa confusa porque representa el registro de todos los recorridos anotados, sin embargo, en el análisis de los mismos se procedió a trabajar con los recorridos promedio, para obtener la siguiente imagen.



**Figura 2.** Recorrido promedio en la sala Agua, elemento de la vida.

### Tiempos de permanencia

Del análisis de recorridos promedio se pudo observar que los equipos donde más se detienen los visitantes son el video introductorio, cuenca de agua, código de barras y tuberías. Estos equipos corresponden a aquellos que más recuerdan los visitantes al finalizar la visita. Sin embargo, también se observan acumulaciones de líneas en otros espacios, pero en estos se trató de breves momentos, lo que denota que únicamente les llamaron la atención, pero no les atrajeron lo suficiente como para hacerlos permanecer en ellos, más de un minuto.

En cambio, con los equipos de audios de planetas, obra hidráulica y espacio sensorial la permanencia es menor de un minuto y no son recordados en las encuestas finales.

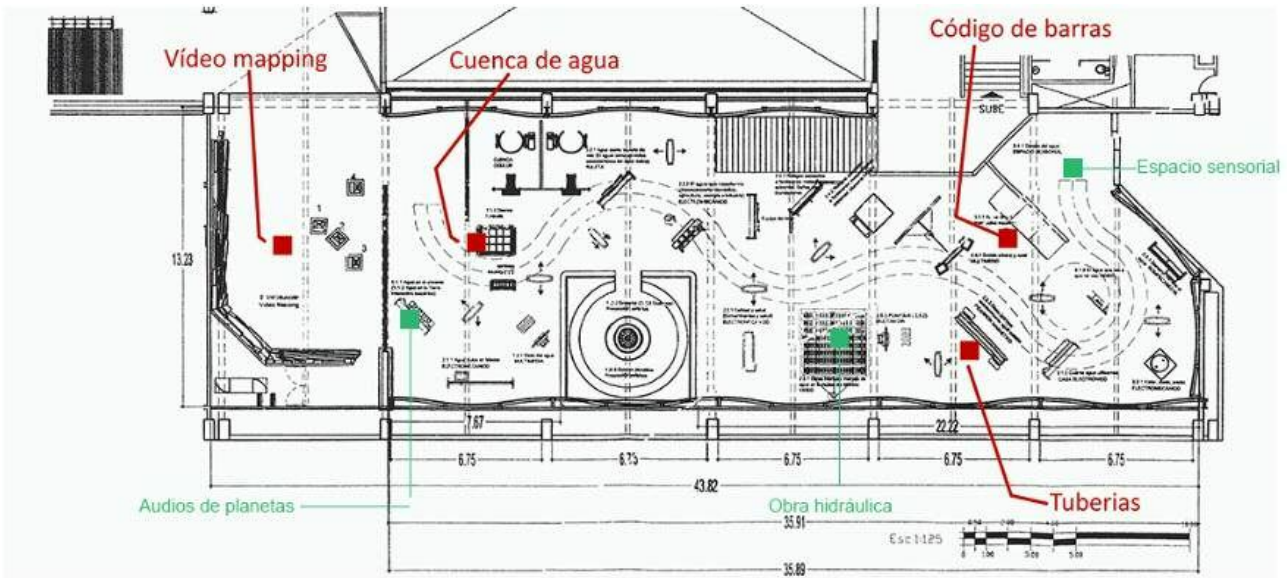


Figura 3. Ubicación de los equipos más visitados en color rojo y de los equipos menos visitados en color verde.

### Descripción del recorrido en la sala Agua, elemento de la vida

Se observó que los visitantes ingresan indistintamente tanto por la entrada como por la salida de la sala y que el tiempo promedio de recorrido es de 15.07 min.

Cuando los visitantes entran por la salida, el primer equipo con el que interactúan es la cuenca, que se encuentra al inicio de la sala; en cambio cuando ingresan por la entrada, su primera interacción suele ser con el video mapping introductorio y posteriormente con los audios de los planetas.

Para poder apreciar de mejor manera el comportamiento de los visitantes en la trayectoria de su recorrido, se registró el tiempo en el que el visitante tardaba en ponerse frente a un equipo y empezaba a interactuar con él, lo que permitió conocer también cual era el tiempo estimado de permanencia de los visitantes en los equipos. Estos tiempos no corresponden desde luego al poder de atracción de los equipos.

Los tiempos promedios de permanencia por cada equipo pueden observarse en la siguiente tabla:



Número de equipo	Nombre de equipo	Tiempo promedio de estancia	Porcentaje
1	Audifonos/Planetas	1.17 min	7.79%
2	Mapa de la República	0.27 min	1.85%
3	Video, estados del agua	0.09 min	0.60%
4	Rompecabezas, cuenca	2.07 min	9.08%
5	Globo terráqueo	1.27 min	8.47%
6	Realidad virtual	0.40 min	2.66%
7	Ruleta	0.31 min	2.11%
8	Porcentaje de agua	0.53 min	3.56%
9	Báscula	0.44 min	2.96%
10	Cómic	0.25 min	1.68%
11	Obra hidráulica	1.29 min	8.55%
12	Periódico	0.34 min	0.22%
13	Pantalla, no funciona	0.07 min	0.49%
14	Simulacro de inundación/Cama	0.41 min	2.75%
15	Pumagua	0.14 min	0.95%
16	Maniqués/Códigos de barras	1.08 min	7.16%
17	Tuberías	1.34 min	8.89%
18	Maqueta de casa	1.08 min	7.16%
19	Cilindro giratorio	0.11 min	0.79%
20	Flor de trébol	0.18 min	1.24%
21	Espacio/Pantalla	0.13 min	0.09%
22	Video mapping	1.02 min	6.77 %
TIEMPO PROMEDIO TOTAL EN LA SALA AGUA, ELEMENTO DE VIDA		15.07 min	100%

Tabla 1. Muestra los tiempos de permanencia en los equipos durante la visita a la sala *Agua, elemento de la vida* (Datos generados por García López, R. E.; González Guerrero, N.Y.; Mendoza Montesino, G. 2016).

## ESTUDIO DE PERCEPCIONES Y EMOCIONES

Con los registros de las encuestas los resultados se analizaron mediante nubes de información, en las cuales se analiza la frecuencia con la que los encuestados mencionan cada palabra. Así como, un análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos.

Los visitantes encuestados manifiestan (de manera directa, aunque no en los cuestionarios), un cierto grado de frustración con los aparatos que no estaban en funcionamiento debido a reparaciones. Y al respecto se suscita una situación curiosa, pues manifestaron que les hubiera interesado saber cuál pudo haber sido la función del aparato en mantenimiento. Esto está muy relacionado con aquellos equipos que tienen un nombre provocativo como es el caso del equipo de realidad virtual, donde la gente se acercaba a preguntar de qué se trataba y cómo funcionaba. Durante el mes que se realizó este estudio, este equipo permaneció en mantenimiento. Lo anterior muestra que los equipos en reparación crean al mismo tiempo una expectativa, sobre todo si tienen un nombre llamativo, pero también frustración al no poder acceder a ellos.

Respecto a las opiniones y emociones, se realizó el análisis de la información obtenida en las preguntas de opción múltiple, y posteriormente se analizaron los resultados de las preguntas de opinión, de ambas se pueden encontrar resultados acerca de los siguientes rubros:

Para responder a la pregunta, ¿Qué es lo que más te gustó de la sala *Agua, elemento de la vida*? Podemos hablar más que de equipos, de la característica CARÁCTER NOVEDOSO. Una respuesta muy común en las entrevistas es que algunos equipos presentan información novedosa o que les aporta información nueva, como es el caso del **equipo de los porcentajes de agua** que se utilizan en diferentes sectores de la población, sin embargo, estas respuestas suelen acompañarse de recomendaciones emitidas por los visitantes para hacer más asequible la información y que se refieren a que hay falta de información, tienen dificultades con la información de las cédulas, falta de explicaciones y de congruencia entre las ideas presentadas.

En la pregunta, ¿Qué es lo que recuerdas de la sala Agua, elemento de la vida?, es notorio que solo de cuatro a cinco de los equipos de la sala son los mayormente recordados por las personas, esto se debe a que integran de una manera más participativa al visitante; el equipo de las tuberías, por ejemplo, reta al público a crear su propia idea y con ello el equipo resulta muy dinámico, pero no siempre se puede usar, porque requiere de una canica que los anfitriones tienen en su poder y que no siempre la pueden prestar ya que suelen estar ocupados exhibiendo diferentes partes de la sala. Por otro lado, tampoco hay señalamientos que digan a quien recurrir. Cuando funciona adecuadamente, el equipo atrae a los niños, que son los que más disfrutan la actividad.

El equipo de los códigos de barras asombra al público con la información expuesta, porque desconocen cuántos litros de agua se requieren para fabricar utensilios para nuestra vida cotidiana. El público sigue adecuadamente maneja las instrucciones de funcionamiento, que además es muy intuitivo.

El rompecabezas es un equipo que toma tiempo para resolverlo ya que armarlo presenta un cierto grado de complejidad. Este equipo es muy recordado debido a que logra provocar al visitante al plantearle un reto divertido. Esta diversión hace que los visitantes recuerden el equipo aunque requiere del apoyo de los anfitriones porque los visitantes no leen la información completa para manejarlo.

Con respecto a la pregunta ¿Qué es lo que no te gustó de la sala *Agua, elemento de la vida*? Se encontró que para el equipo que simula **noticias de un periódico** se repite la opinión *Me enteré de algo que no sabía*, que contrasta con que este equipo es poco visitado y como ya se mencionó, tiene un bajo poder de atención.

Es importante señalar que en cuanto al espacio sensorial, los encuestados mencionaron un interés alto respecto a esta área de la sala. Una posible explicación puede deberse a que se trata de un espacio abierto, de un color diferente a la generalidad de la sala y que contiene una pantalla que muestra agua real y diversos sonidos. Sin embargo, los encuestados expresaron que la encontraban **cerrada con cierta frecuencia**. En algunas personas generó interés, en otras causó indiferencia o bien, en la encuesta omitieron su respuesta porque el equipo no estaba disponible cuando lo visitaron.

Otra observación común cuando se trató de mencionar lo que no les gustó de la sala se refiere a la **visibilidad y posición** de los equipos. La sala en su totalidad cuenta con los suficientes equipos y actividades en los cuales pueden participar varias personas en simultáneo, sin embargo, la posición de algunos equipos en el espacio de exhibición hace que pasen desapercibidos o tengan escasa participación, en el sentido de que el visitante no se detiene para participar en la actividad ofrecida por el equipo.

Lo anterior tiene mucho que ver con su posición en las esquinas o bien frente a otro equipo más atractivo. Este es el caso de una esquina de la entrada donde hay un video que habla acerca del agua en México. En la siguiente esquina se encuentra un cilindro en el cual el visitante tiene que hacer que coincidan los cuadros de información para que se enciendan unas luces. A un lado hay un equipo parecido donde se tiene que colocar una pieza con la información correcta para que se active otro recuadro con información. Estos equipos no resultan atractivos al público, posiblemente por su ubicación dentro de la sala.

El video mapping y la obra hidráulica son recursos multimedia que generan una interactividad peculiar, ya que, desde el inicio del recorrido, captan la atención, el primero por su estilo de presentación y por el contenido que ofrece, que atrae al visitante, mientras que la obra hidráulica, resulta llamativa al visitante por la estructura en la que se proyectan los videos. Mucha gente se acercaba a este equipo únicamente para tocar y sentir el material con el que se había creado la estructura, pero en cuanto al contenido de los videos, realmente no les interesó mucho. Pocas personas veían un video de los dos que ofrece, ambos con una duración aproximada de cuatro minutos y treinta segundos. Les parecían videos largos, sin embargo el video mapping ofrece un video de mayor duración y la gente argumentaba que les entusiasmaba.

De los resultados obtenidos surge el cuestionamiento acerca de los **videos** que ofrece la sala. El video introductorio o video mapping exhibe un video que se destaca por la conceptualización visual, en cambio los demás videos, como el que ofrece la obra hidráulica, suelen ser los videos tradicionales



de los museos de ciencias, que ofrecen información con un aspecto documentalista en comparación con el video mapping que resulta más novedoso.

Los resultados obtenidos con respecto al **video mapping**, que tiene una función introductoria, es que los encuestados en su mayoría expresaron entusiasmo al ver este equipo debido a la tecnología novedosa del mismo. Sin embargo, dada la **confusión que hay entre entrada y salida**, muchos visitantes ya no ponían tanta atención al contenido de este equipo. En este caso, se observó un problema de comprensión desde el inicio, dado que no todos los visitantes observan la introducción, y aunque la narrativa de la sala no necesariamente es secuencial, el propósito de este equipo es introductorio y posiblemente no cumpla su cometido.

El **globo terráqueo** también resultó interesar a las personas, sobre todo para tomarse fotografías, pero muchas no pudieron pasar a interactuar debido a que se suele entrar a esa actividad en grupo y con un anfitrión, que es el que brinda la información. Cuando no se forman grupos se pone una cinta que el público interpreta que está restringido el paso al equipo. Además, no hay señalamientos que indiquen que si se puede entrar o consultar a un anfitrión.

Hay equipos que recibieron opiniones negativas como el de **Pumagua**, ante el cual el público se detiene debido a que frente a este se encuentra una señal de seguridad referente al punto de reunión en caso de sismos que es de un color contrastante con el de la sala. El color predominante es el color azul en diversas tonalidades y las luces de color blanco. En cambio, estos señalamientos son de color verde y son alumbrados por luces. Además, se encuentran en el piso para indicar los puntos de reunión en caso de un sismo; pero al parecer el público pensaba que se trataba de otro equipo que conformaba la exhibición. Sin embargo, segundos después de ver que el equipo no se activa, los visitantes se retiran con frustración expresa.

Aparentemente **las cédulas informativas** no están atrayendo al visitante a pesar de ser bastante sintéticas, pues de las dieciocho cédulas con las que cuenta la sala, no están siendo tomadas en cuenta en lo absoluto más que por un par de visitantes que se detienen a leerlas, estas son, *Todos vivimos en una cuenca*, *El agua que no vemos*, *El agua como soporte de vida* y *México, cuánta agua y en dónde*.

En cuanto a las instrucciones, algunos visitantes comentaron que las instrucciones no son claras o que tardaban en aparecer en los medios electrónicos, como es en el caso del equipo de códigos de barras. Con respecto al **color de la sala** comentaron monotonía con el azul y que recomendaban usar otros colores.

Por último, respecto a la pregunta *¿Qué idea te dejó la sala Agua, elemento de la vida?*, se encontró que algunos visitantes captaron el objetivo general de la exposición, pues reportaron tristeza, enojo o frustración por conocer o darse cuenta del mal uso del recurso del que da cuenta la temática de la sala, y advertir cómo contribuimos a la contaminación del agua, razón por la cual, pese a algunos detalles aquí mencionados que obstruyen el óptimo funcionamiento de la sala, podría decirse que se cumple el objetivo de concientizar a los visitantes hacia la problemática del agua.

## ESTUDIO DE COMPRENSIÓN DE LOS OBJETIVOS

A partir del cuestionario aplicado a 31 personas sobre los cuatro equipos más recordados de la sala, en donde la muestra fue de 61.3% de mujeres y el 38.7% de hombres, se encontró que salvo para el equipo de cuenca, en donde hay una cierta concordancia entre el objetivo planteado por los diseñadores para el equipo, en los tres equipos restantes, la comprensión del objetivo es nula. El tercer ítem de la segunda parte de cada pregunta corresponde al objetivo señalado para el equipo en cuestión en el guion museográfico.

Lo que resulta más notorio es que en la primera parte de las cuatro preguntas, también salvo en el caso de la cuenca, las evocaciones que los equipos generan en los visitantes están asociadas con la acción que hay que realizar en el interactivo y no con el objetivo que se perseguía de origen.

Como se mencionó anteriormente, un buen indicador de la capacidad comunicativa de una exposición

es conocer la concordancia de los objetivos comunicativos planteados por los diseñadores y los recibidos por el público. Desde luego que siempre habrá una brecha entre cómo se planea una exhibición y cómo esta es interpretada por los usuarios. Para minimizar esta discontinuidad, los diseñadores deben lograr lo que podría llamarse la *zona óptima de diseño*, que navega entre el delicado equilibrio entre hacer las exhibiciones demasiado predecibles contra hacerlas muy caóticas.

Por lo pronto, por lo menos para los cuatro equipos más recordados, se encuentra que son muy bajos los registros adecuados de la temática que los diseñadores se habían propuesto y aún más la comprensión de los objetivos de los equipos. A reserva de revisar el resto de los componentes de la sala en este mismo sentido, puede decirse que la comprensión es de por sí muy baja cuando de los equipos más recordados se trata, de donde puede inferirse que será nula la comprensión de los objetivos de los equipos de los que ni siquiera se acuerdan los visitantes después del recorrido.

## CONCLUSIONES

La primera conclusión importante de este estudio es que permite ubicar de manera objetiva al papel que juega un espacio museográfico dentro de una institución que posee otras salas de exposición, como es el caso de Universum, Museo de las ciencias.

De las medidas típicas de motivaciones, involucramiento y velocidades de recorrido, puede inferirse que sobre todo para las dos primeras, los visitantes acuden en general al museo para acompañar a otras personas y que la atención en general es baja, quizá por el extenso espacio de exhibiciones, asuntos que no son privativos de la sala *Agua, elemento de la vida*. Por otro lado, la velocidad de visita a la sala es más rápida que el promedio que reporta la literatura, pero no es tan veloz como ocurre con otros espacios del museo. El hecho de que la sala *Agua, elemento de la vida* sea visitada con una escasa duración sugiere la necesidad de que se busquen puntos de atracción en la sala y que se verifique el recorrido en el que se encuentran las causas para que los visitantes permanezcan poco tiempo en el espacio.

Para el caso de la comprensión de los objetivos de la sala, dado que es muy baja al menos para los equipos que recuerdan mejor los visitantes al concluir la visita, sería recomendable ampliar este estudio para detectar la comprensión de cada uno del resto de los equipos. Sin embargo, consideramos que si la comprensión es baja para los equipos más exitosos en términos de interacción y recuerdo, es posible que el resto de las exhibiciones arrojen resultados aún más bajos. Esto hace un llamado a que se lleve a cabo evaluación formativa durante la construcción de las exhibiciones.

Como puede observarse en los registros conductuales, los visitantes muestran una conducta azarosa al visitar la sala. Es necesario, analizar a detalle los mapas de recorridos y los tiempos de permanencia para tomar decisiones respecto a la colocación de los equipamientos y la ambientación. Así como hacer uso de señalamientos que le permitan al visitante interactuar con el mayor número de equipos.

En lo que respecta al componente afectivo y de acuerdo con la opinión de los encuestados, la sala *Agua, elemento de la vida*, provoca emociones que caen en el rango positivo, como el entusiasmo y alegría. Los visitantes que reportaron emociones negativas como enojo, frustración o tristeza mencionaban que era respecto al mal uso que el ser humano le está dando al agua, no respecto a la exhibición. La opinión final de la sala se orienta a que gusta en la mayoría de los entrevistados. Sin embargo, la encuesta permite ver sólo una opinión general al final de la visita, por lo que sería necesario realizar un estudio a profundidad de las emociones a lo largo de la misma.

En el presente estudio se observa que se generan en el visitante algunos aspectos cognitivos y afectivos positivos importantes. En este caso se recomendaría trabajar a fondo la relación tan baja entre la comprensión de los objetivos de la sala con la calidad de los conocimientos generados.

## BIBLIOGRAFÍA

Alt, M.B. and Shaw, K.M. (1984). Characteristics of ideal museum exhibits. *British Journal of Psychology*.

London, The British Psychological Society, 75, 25-36.

Barriault, C. & Pearson, D. (2010). Assessing exhibits for learning in science centers: A practical tool. *Visitor studies*, 13 (1), 90-106. Doi: 10.1080/10645571009618824

Barret, L. F., Mesquita, B., Ochsner, K.N. & Gross, J.J. (2007). The experience of emotion. *Annual Review of Psychology*, 58, 373-403. Doi: 10.1146/annurev.psych.58.110405.025709

Beghetto, R. (2014). The exhibit as planned versus the exhibit as experienced. *Curator, the museum journal*. 57 (1), January.

Bitgood, S. (2002). Environmental psychology in museums, zoos, and other exhibition centers. In R.B. Bechtel & A. Churchman (Eds.) *Handbook of environmental psychology* (pp. 461-480) New York: John Wiley & Sons.

Bitgood, S. (2006). An analysis of visitor circulation: Movement patterns and the general value principle. *Curator: The Museum Journal*, 49 (4), 463-475. Doi: 10.111/j.21516952.2006tb00237.x

Bitgood, S. (2011). Social designs in museums: the psychology of visitor studies. *Collected essays* (Vol. 1) Edinburg: Museums etc.

Bradburne, James, M. (1998). Dinosaurs and white elephants: the science center in the twenty-first century. *Public Understanding of Science*. Turin, *Fondazione Agnelli*, 7, 237-253.

Bonnes, M., & Bonaiuto, M. (2002). Environmental psychology: From spatial-physical environmental to sustainable development. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Eds.) *Handbook of Environmental Psychology*. New York: Wiley, 28-54.

Camareno-Izquierdo, José Garrido-Samaniego & Silva-García, R. (2009). Generating Emotions through Cultural Activities in Museums. *International Review on Public and non Profit Marketing*, 6, 2, 151-165.

Chang, E. (2006). Interactive experiences and contextual learning in museums. *Studies in Art Education*. 47(2), 170-186.

Dahl, T. I., Entner, P.S., Johansen, A.M.H., & Vitterso, J. (2013). I sour fascination with museum displays more about what we think of how we feel? *Visitor Studies*, 16(2), 160-180.

Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press

Falk, J. H., Dierking, L.D. & Foutz, S. (2007). *In principle, in practice: Museums as Learning Institutions*. Lanham, MD: Altamira Press.

Falk, J. H., & Gillespie, K.L. (2009). Investigating the role of emotion in science center visitor learning. *Visitor Studies*, 12 (2), 112-132. Doi: 10.1080/10645570903203414

Gardner, J. & Heller, C. (1961). *Exhibition and display*. New York, Dodge Corporation.

Gregory, J. & Miller, S. (1998). *Science in Public: Communication, culture and credibility*. Chapter: Science in Museums. *Science in Museums*. New York, Plenum Press. 196-219.

Guisasola, J., & Morentin, M. (2005). Museos de ciencias y aprendizaje de las ciencias, una relación compleja, *Alambique*, 43, 58-66.

Giuliani, M. V. & Scopelliti, M. (2009). Empirical research in environmental psychology; Past, present and future. *Journal of Environmental Psychology*, 29 (3), 275-386

Hein, G. E. (1998). *Learning in the Museum*. London, Routledge.

Hernández, L. A. (2014). La experiencia interactiva en los museos de ciencias como apoyo en el aprendizaje. Un estudio teórico y empírico. Tesis para optar por el grado de doctor en Filosofía de la Ciencia. Línea comunicación de la ciencia. Instituto de investigaciones filosóficas. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.

- Klein, H. J. (1993). Tracking visitor circulation in museum settings. *Environment and Behavior*, 26(6), 782-800. doi:10.1177/0013916593256007
- Koran, J. J. & Ellis, J. (1991). Research in informal settings: some reflections on designs and methodology. *ILVS Review: A Journal of Visitor Behavior*. Milwaukee, Wisconsin, International Laboratory for Visitor Studies, Vol. 2 (1), 67-85, Spring.
- Kotler, P. (1974). Atmospheric as a marketing tool. *Journal of Retailing*, 49 (4), 48-64.
- Miles, R. (1987). Communicating science to the public in Museums and the communication of science ed. D. Evered and M. O'Conner. New York, John Wiley and Sons, 117-118.
- Moreno Gil, S. & Ritchie, J. R. B. (2009). Understanding the museum image formation process: A comparison of residents and tourists. *Journal of Travel Research*, 47 (4), 480-493.
- Packer, J. (2006). Learning for fun: The unique contribution of educational leisure experiences. *Curator: The Museum Journal*, 49(3), 329-344. doi: 10.1111/j.2151-6952.2006.tb00227.x
- Pedretti, E. (2002). T.Kuhn meets T.Rex: critical conversations and new directions in science centres and science museums. *Studies in Science Education*. London. Routledge. 37(1), 1-41.
- Pekarik, A. Schreiber, J. B., Hanemamann, N., Richmond K., & Mogel, B. (2014). IPOP: A theory of experience preference. *Curator: The Museum Journal*, 57 (1), 5-27. doi: 10.1111/cura.12048
- Pérez-Santos, E. (2000). *Estudios de visitantes en museos. Metodología y aplicaciones*. España: Trea, Gijón.
- Rennie, L., T. McClafferty, (1999). Science centres and science learning. En: E. Scanlon y S. Yates (Eds.). *Communicating science: contexts and channels*. Chapter 5.1 ed. UK: Routledge, 62-89.
- Reynoso, H. E. (2012). *La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal*. Tesis para obtener el grado de doctora en pedagogía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. México, D.F.
- Rojas, M. del C. & Camarero, M. del C. (2006). Experience and satisfaction of visitors to museums and cultural exhibitions, *International Review of Public and Non-Profit Marketing* 3(1), 49-65.
- Roppola, T. (2012). *Designing of the museums visitor experience*. London: Routledge
- Screven, Ch. (1990). Uses of evaluation before, during and after exhibit design. *ILVS Review*, 1 (2), p. 36-66.
- Sánchez-Mora, M. C. (2007). La función educativa de los museos de ciencia. En Rico, M.L., et. Al. (Coords.). *Museología de la Ciencia, 15 años de experiencia*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, 97-128.
- Sánchez-Mora, M. C. (2014). La interacción entre maestros y guías en los museos de ciencia: un asunto de comunicación. *Diálogos de la Comunicación*. Brasil. Edición 88: Ciencia y sus audiencias, una mirada por la perspectiva de la comunicación. Federación Latinoamericana de Facultades de Comunicación Social, enero-junio, p. 1 -20. 2014.
- <http://www.dialogosfelafacs.net/la-interaccion-entre-maestros-y-guias-en-los-museos-de-ciencia-un-asunto-de-comunicacion/>
- Sánchez-Mora, M.C. (2012). Potencialidad educativa y museos de ciencia. *Ciencia y Desarrollo*. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 38, (260), 38-41, julio-agosto.
- Serrell, B. (1996). *Exhibit labels: and interpretative approach*. Walnut Creek, CA; Altamira Press.
- Serrell, B. (1996b). In search of generalizability: New tools for visitor studies. *Journal of Museums Education*, (Fall 1996), 11-18
- Serrell, B. (1998). *Paying attention: visitors and museums exhibitions*. Washington, DC: American

Association of Museums.

Shettel, H. (2008). No visitor left behind. *Curator; the Museum Journal*, 51 (4), 367-375. doi: 10.1111/j.2151-6952.2008.tb00323.x

Schauble, L., Leinhardt, G., & Martin, L. (1997). A Framework for Organizing a Cumulative Research Agenda in Informal Learning Contexts. *Journal of Museum Education*. Washington, D.C. Museum Education Roundtable, 22(2-3), 3-11.

Screven, Ch. (1990). Uses of evaluation before, during and after exhibit design. *ILVS Review*, 1 (2,) p. 36-66.

Stevenson, John (1991). The long term impact of interactive exhibits. *Int. J. Sci. ED*. 13(5), 521-531.

Uzzell, D., & Ballantyne, R. (1998). Heritage that hurts: interpretation in a postmodern world. In D. Uzzell & R. Ballantyne (Eds,) *Contemporary Issues in Heritage and Environmental Interpretation* (158-171). London; The Stationery Office.

Vázquez, A. A, & Manassero, M. A. (2008). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología (versión electrónica). *Revista electrónica de investigación educativa*. 9, 1, 1-22. <http://redie.uabc.mx>.

Sánchez-Mora, C. (2011). El manejo de las escalas como obstáculo epistemológico en la divulgación de la nanociencia. *Revista Interdisciplinaria en Nanociencia y nanotecnología*. 4 (2), julio-diciembre. UNAM.

Sánchez-Mora, C. (2008). La heurística como herramienta para los estudios de visitantes a museos. *Museolúdica*. 11(20-21).

PO-IEV-18

## Investigando o papel dos arranjos institucionais na produção de ações e materiais de educação e divulgação científica sobre biodiversidade

**Autoras:** Denise de Oliveira e Martha Marandino

**Instituições:** CNPq, FE/USP

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** educação, divulgação científica, biodiversidade, arranjos institucionais

### RESUMO

Nesta pesquisa buscamos analisar quais as principais formas, espaços, formatos e conteúdos de divulgação científica produzidos pelos projetos de pesquisa em biodiversidade no âmbito do Programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia/INCTs/CNPq. Esse programa está estruturado na Política Nacional de Ciência e Tecnologia do Brasil, na qual a Biodiversidade é uma das áreas estratégicas, prevendo a interação da pesquisa com a sociedade, a pós-graduação e a educação básica. Os editais deste programa não eram de popularização da ciência, já que os projetos de pesquisa estão centrados na temática da biodiversidade, mas recomendava-se que fossem desenvolvidas ações voltadas para a sociedade. Desse modo, investigamos como os projetos realizaram esta tarefa e, para tal, foram realizadas entrevistas com coordenadores dos projetos de pesquisa em biodiversidade contemplados no primeiro edital, bem como o levantamento de materiais e ações sobre educação e divulgação científica produzidos. Os resultados demonstram que os projetos desenvolveram materiais em diferentes formatos impressos e eletrônicos, como livros, cartilhas, vídeos, aplicativos e jogos. Foram desenvolvidas ações de educação em ciências junto às comunidades locais, ao público escolar, em espaços de educação formal e não formal, como em museus, incluindo cursos, concursos e exposições. De modo especial, percebemos que a maior diversidade de arranjos institucionais, caracterizada pela presença de equipes associadas às áreas de educação e de divulgação, esteve associada não apenas à maior diversidade de materiais e ações produzidos, mas também à incorporação de metodologias de avaliação das ações e materiais desenvolvidos, com produção do conhecimento associado. Os resultados fornecem parâmetros para coordenadores de projetos e gestores públicos que formulam editais, de modo que possam incentivar e valorizar arranjos institucionais que integrem profissionais e instituições relacionadas à educação e divulgação, como os museus, em projetos de pesquisa integrados à biodiversidade.

### Introdução

No planejamento da política de Ciência, Tecnologia e Inovação – CT&I no Brasil, importantes conquistas foram alcançadas nas últimas décadas em ações para o fortalecimento da divulgação e popularização da ciência, especialmente com o incremento de novos meios de comunicação, museus de ciência e políticas públicas (NAVAS, MARANDINO, 2009; MASSARANI, MOREIRA, 2016). Destacamos, nesse sentido, a importância das quatro conferências nacionais de ciência, tecnologia e inovação realizadas entre 1985 e 2010, que alicerçaram o processo democrático de planejamento da política de CT&I e ressaltaram a importância da educação científica e da popularização da ciência, bem como de áreas temáticas prioritárias, como a Biodiversidade (MCT, 2010a). Tal planejamento deu origem a ações como o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia de 2007 a 2010, período em que foi estruturado o Programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCT, com o lançamento do Edital MCT/CNPq/FNDCT/CAPES/FAPEMIG/FAPERJ/ nº 15/2008 – FAPESP/Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (Edital 15/2008) (MCT, 2010b). Também nessa década foi criada a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que desde 2004 promove anualmente ações de popularização da ciência em



todo o país, com milhares de atividades sendo realizadas de modo descentralizado em centenas de municípios (MASSARANI; MOREIRA, 2016). Nessa direção, houve também um esforço em fomentar ações de educação e educação e divulgação científica em editais e chamadas públicas temáticos, como os relacionados à biodiversidade (OLIVEIRA, 2016).

Os editais ou chamadas são uma concorrência pública por meio da qual as agências de fomento à pesquisa, como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, estabelecem regulamentos e critérios para a seleção de projetos de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento. Os arranjos institucionais são entendidos como uma determinada maneira ou articulação proposta ou exigida aos projetos para o alcance dos objetivos, ou seja, como os editais recomendam, exigem ou vetam as relações entre instituições, agências e instâncias, tais como redes cooperativas, vínculo à pós-graduação, à educação básica, à extensão universitária, entre outros.

As principais missões dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia são a pesquisa de vanguarda e elevada qualidade; a formação de recursos humanos, por meio de cursos de pós-graduação e por meio de envolvimento de estudantes de graduação, bem como a transferência de conhecimento para a sociedade, utilizando outros instrumentos além da publicação científica. O centro deve ter um programa ambicioso de educação em ciência e difusão de conhecimento, conduzido por seus pesquisadores e pelos bolsistas a ele vinculados, focalizado preferencialmente no ensino médio e na educação científica da população em geral. A transferência de conhecimento deve alcançar ainda o setor empresarial ou o governo, podendo contribuir ainda para a formulação de políticas públicas de interesse do estado ou do governo. Até o momento foram lançados um edital, em 2008 e uma chamada pública, em 2014, sendo que o presente estudo enfoca resultados de produtos e ações de divulgação científica pelos projetos aprovados em 2008 (CNPq, 2008).

Diante do exposto, dos institutos aprovados foi esperada, além da pesquisa na temática da biodiversidade, uma interação da pesquisa com a sociedade, a pós-graduação, a graduação e a educação básica, preferencialmente o ensino médio.

## OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral desta pesquisa é o de investigar quais as principais ações e materiais de educação e divulgação científica produzidos no âmbito dos institutos nacionais de ciência e tecnologia na temática da biodiversidade aprovados em 2008, bem como sua possível relação com os arranjos institucionais propostos para o seu alcance. Os objetivos específicos abrangeram:

- 1) Levantar os principais materiais e ações de educação e divulgação científica produzidos no âmbito de nove projetos de pesquisa relacionados à biodiversidade, os públicos e espaços a que se destinaram;
- 2) Investigar como se deu a articulação dos projetos para o alcance dos objetivos relacionados à educação e popularização da ciência, quais os arranjos institucionais envolvidos e a participação de pesquisadores de áreas distintas na realização de tais ações.

Ao investigar quais as ações de educação e divulgação científica foram realizadas e os arranjos institucionais envolvidos, intencionamos ampliar nossa compreensão de como esse desafio foi enfrentado pelos diferentes projetos, ao mesmo tempo em que buscamos pistas de como as agências de fomento à pesquisa poderiam valorizar a popularização da ciência em futuras ações de fomento à pesquisa em biodiversidade.

## METODOLOGIA

A partir de um conjunto de projetos aprovados no Edital 15/2008 relacionados à biodiversidade, convidados a participar da presente pesquisa, nove coordenadores de projetos aceitaram participar de uma entrevista, em 2015, definindo desse modo os projetos a serem analisados. Os projetos analisados abrangeram as áreas de Ecologia e Meio Ambiente (seis), Agrárias (1) e Saúde (2), sediados

na Região Norte (3), Nordeste (1) e Sudeste (5) do Brasil. Quatro das instituições executoras correspondem a institutos de pesquisa (INPA, MPEG, INPE e IBu) e duas delas a instituições públicas de ensino superior (UFRJ e UFPE). Os entrevistados abrangeram os próprios coordenadores do projeto (seis) e membros da equipe por eles indicados (três).

Do roteiro da entrevista aplicada aos entrevistados, enfocaremos na presente pesquisa alguns aspectos associados à experiência do coordenador(a) diante do desafio de incluir ações e materiais de divulgação científica no âmbito do seu INCT, bem como quais os principais ações e materiais desenvolvidos e a participação de outros profissionais em sua realização. Adicionalmente, foram solicitados aos coordenadores de projeto informações sobre os relatórios, *websites* e outros materiais que pudessem apresentar as atividades e materiais de educação e divulgação científica produzidos.

## RESULTADOS

As principais fontes de informação foram os relatórios enviados pelos pesquisadores, as entrevistas, os *websites* e as redes sociais associadas aos institutos, embora alguns relatórios e *websites* não descreveram todas as ações e materiais de educação e divulgação e detalhes do modo como foram produzidos. Uma vez que a intenção do estudo não foi a de quantificar e comparar a produção entre os INCT, mas de mapear possíveis relações entre as características das ações e materiais desenvolvidos, equipes e instituições envolvidas, a realização das entrevistas mostrou-se essencial para o levantamento das informações.

Em síntese, o conjunto dos INCT desenvolveu materiais em diferentes formatos impressos e eletrônicos, como livros, cartilhas, vídeos, aplicativos e jogos. Foram desenvolvidas ações de educação em ciências junto às comunidades locais, ao público escolar, em espaços de educação formal e não formal, como em museus, incluindo cursos, oficinas, concursos e exposições. Destaca-se para o conjunto dos INCTs em quase todos a participação em feiras de ciências e de modo especial na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT para oito dos nove institutos. Encontramos ações em articulação com a educação básica (ensino fundamental, ensino médio); articulação com cursos de licenciaturas; articulação com a pós-graduação e com a extensão. Na relação de transferência de conhecimento para políticas públicas, destacamos ações no âmbito das políticas ambiental (Código Florestal; mudanças climáticas; gestão ambiental da Antártica) e de saúde (campanha contra a Dengue; ações pelo ambiente e saúde na Amazônia).

De que modo, entretanto, as características dos arranjos institucionais poderiam estar influenciando as atividades de divulgação e educação realizadas pelos projetos? Encontramos algumas pistas, especialmente ao analisar o formato dos materiais e ações, a estrutura dos projetos, a composição e a articulação das equipes.

Os materiais e ações produzidos apareceram em diversos meios e formatos, como livros, cartilhas, folders, banners, em meios impressos e eletrônicos; materiais tridimensionais, como cenários, jogos, maquetes, realia, diorama; jogos eletrônicos; vídeos. Novos formatos também foram experimentados pelo INCT em Toxinas (INCTTOX), sediado no Instituto Butantan (IBu), e pelo INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia, sediado no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), em formatos de ciência para web, rádio e celulares; webseries; webtrilhas; aplicativos; entre outros. O INCT Antártico de Pesquisas Ambientais (INCT APA), sediado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o INCT para Adaptações da Biota Aquática da Amazônia (INCT ADAPTA), sediado no Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas (INPA) produziram materiais da fauna antártica e de insetos de ambientes aquáticos, respectivamente, de grande repercussão junto ao público das exposições. O INCT APA contou com a participação integrada de alunos de graduação em Biologia e em Belas Artes em sua produção, incluindo bolsistas de iniciação à extensão da UFRJ, enquanto o INCT ADAPTA teve a produção dos materiais produzida pela equipe do Laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos – LACIA/INPA, de modo associado a outros projetos em andamento, como as apoiadas por edital do MCTI/CNPq/SECIS de popularização da ciência e da FAPPEAM.

O INCT ADAPTA e INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia inovaram ainda quanto à adoção

de idiomas indígenas em cartilhas e trilha no museu, respectivamente, em ambos os casos com a participação de membros das etnias indígenas em sua execução.

Ao analisar as estruturas propostas para a realização das atividades de educação e divulgação científica pelos projetos de pesquisa, encontramos desde a ausência desta informação nos *websites* e relatórios, passando pela descrição de algumas atividades realizadas pontualmente para a transferência do conhecimento, a associação das ações de transferência do conhecimento a outros projetos em andamento, bem como situações em que as ações de educação e divulgação fizeram parte do INCT como um subprograma ou subprojeto, com informações detalhadas, incluindo pesquisa e avaliação das ações realizadas.

Quanto às equipes dos INCTs para o desenvolvimento das ações e materiais de educação e divulgação científica, encontramos situações diversificadas. Vários institutos agregaram e apoiaram ações de divulgação de outros programas em andamento, como foi o caso do INCT Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – INCT CENBAM, com as ações do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio; do INCT ADAPTA, com as ações em andamento pela Equipe do Laboratório de Insetos Aquáticos do INPA, algumas com apoio de edital de popularização da ciência do CNPq/SECIS/MCTI e da FAPEAM; do INCT Mudanças Climáticas (INCT MC), com as ações em divulgação científica da Rede Clima. No INCT em Entomologia Molecular (INCT EM) foram apoiados profissionais, membros da equipe do instituto que já estavam atuando em ações de educação e divulgação em suas instituições, como as relacionadas à saúde pública e prevenção da dengue, em especial as realizadas pelos membros da equipe pertencentes à FIOCRUZ. De modo semelhante, o INCT ADAPTA apoiou as ações e materiais do Laboratório de Insetos Aquáticos do INPA, bem como deu apoio ao Programa PAI, da UFOPA em Oriximiná, tendo desenvolvido ainda outras ações do INCT com o apoio de bolsistas em jornalismo científico da FAPEAM. O INCT Clima produziu uma série de cartilhas e outros livros impressos e eletrônicos em conjunto com a Rede Clima.

Também tiveram destaque as iniciativas de interação participativa entre a comunidade local, o público escolar e os pesquisadores, como no INCT para Pesquisa Translacional em Saúde e Ambiente na Região Amazônica (INPeTAm) junto à comunidade do Puruzinho, no interior do Amazonas, com a interação participativa entre a comunidade e os pesquisadores, por meio do Ciclo de Indagação e do Ensino de Ecologia no Pátio da Escola; no INCTTOX, com os alunos do Ensino Médio como divulgadores de ciência; no INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia, com o Prêmio José Márcio Ayres, incentivando a investigação sobre a biodiversidade amazônica por jovens estudantes, em articulação com dezenas de escolas no interior do Pará.

Ressalta-se que em três dos INCT encontramos que não apenas produziram materiais e ações para os públicos educacionais, mas com a participação de tais públicos (INCTTOX - jovens divulgadores de ciência - produzido com os estudantes do ensino médio; o INPeTAm, com o Ciclo de Indagação no Ensino de Ecologia no Pátio da Escola; e INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia, com a produção de programas na rádio, de vídeo de Bolso e blogs pela agência tubo de ensaio, bem como o Prêmio José Marcio Ayres para Jovens Naturalistas, com a participação dos estudantes.

De modo especial, notamos que houve institutos que em sua estrutura previram um núcleo específico para desenvolver as ações de educação e divulgação científica do INCT, como foi o caso do Núcleo de difusão do conhecimento do INCT em Toxinas (INCTTOX), com a criação do Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica e a criação do ambiente virtual de aprendizagem Ciência em Rede (<http://www.cienciaemrede.com.br/>), tanto para comunicação interna entre os membros do Instituto, como instrumentos de mediação entre não especialistas e a cultura científica, em uma parceria entre o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não-Formal e Divulgação Científica (GEENF – FE/USP), o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (Lapeq – FE/USP), a Escola de Aplicação da Universidade de São Paulo e o Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, visando novas estratégias de comunicação científica, promovendo a alfabetização científica, a produção de materiais didáticos e a elaboração de ambientes virtuais (CONTIER *et al.*, 2010). A criação de uma estrutura para as ações de educação e comunicação também foi utilizada pelo INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia, com a Escola da Biodiversidade Amazônica (EBIO), criada para pensar, propor, planejar, experimentar e

estudar a organização de processos de aprender-ensinar- comunicar conhecimentos sobre a biodiversidade amazônica e o uso da terra na Amazônia, abrangendo ações de comunicação das atividades desenvolvidas pelo INCT, assim como ações pedagógicas (EBIO, 2010).

## CONCLUSÕES

Em síntese, percebemos de modo especial em dois INCT que as ações de educação e divulgação científica tiveram um protagonismo desde o início de sua implementação, conforme a estrutura do projeto; houve a constituição de laboratórios de comunicação, com a produção de ações e materiais inovadores; a integração de equipes das áreas de educação em museus e educação em ciências; o envolvimento e a participação de diversos públicos, bem como foi realizada a avaliação das ações e materiais desenvolvidos (INCTTOX e INCT Biodiversidade e Usos da Terra na Amazônia). Tais institutos justamente estão sediados em um museu (MPEG) e em um instituto de pesquisa com histórico de ações em educação não formal (IBu).

De modo especial, nota-se que a maior diversidade de arranjos institucionais, caracterizada pela presença de equipes associadas às áreas de educação e de divulgação, esteve associada não apenas à maior diversidade de materiais e ações produzidos, mas também a perspectivas de participação nas ações de comunicação pública da ciência desenvolvidas, bem como à incorporação de metodologias de avaliação das ações e materiais desenvolvidos, com produção do conhecimento associado.

Os resultados sugerem que novos arranjos institucionais a serem incentivados pelas agências de fomento à pesquisa devam valorizar: a) a articulação das pesquisas com profissionais e instituições ligadas à educação, comunicação, museus e comunidades locais; b) o acompanhamento e a avaliação das ações e materiais produzidos; c) novos incentivos à participação interdisciplinar de alunos de licenciaturas, de alunos de extensão e de alunos dos ensinos fundamental e médio, com bolsas específicas para essa finalidade. Adicionalmente, tendo em vista a importância da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia alcançada em todo país, bem como a expressiva participação dos INCT nesse evento anual, poderiam ser promovidos espaços para o compartilhamento de experiências das ações, materiais produzidos e avaliações realizadas, por meio de fóruns específicos para esse fim, como um encontro de educadores e divulgadores de ciências dos INCT.

Esperamos que as instituições de fomento à pesquisa, gestores públicos, formuladores de editais e chamadas públicas, coordenadores e membros de equipe de projetos possam incentivar e valorizar os arranjos institucionais que integrem profissionais e instituições relacionadas à educação e divulgação científica, como os museus, em projetos de pesquisa relacionados à biodiversidade.

## BIBLIOGRAFIA

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Programa Institutos Nacionais de C&T. Documento de orientação aprovado pelo Comitê de Coordenação. 2008. Disponível em: < [http://estatico.cnpq.br/programas/inct/\\_apresentacao/pdf/015\\_anexo.pdf](http://estatico.cnpq.br/programas/inct/_apresentacao/pdf/015_anexo.pdf)>. Acesso em: 04 dez 2016.D.

CONTIER, D.; OLIVEIRA, A.D.; BIZERRA, A. ; CAFFAGNI, C. W. A.; SCHUNCK, A. SCARPA, D.; GIORDAN, M.; MARANDINO, M. . Ações de educação e comunicação do Laboratório de Produção e Avaliação de Materiais de Ensino de Ciências e Divulgação Científica - INCTTOX. Revista da SBEnBIO, v. 3, p. 2575-2582, 2010.

EBIO. Escola da Biodiversidade Amazônica. 2010. Disponível em:< <http://escolabioamazonica.blogspot.com.br/p/o-projeto.html>>. Acesso em: 13 dez 2016.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C . Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation. Anais da Academia Brasileira de Ciências (Online), v. 88, p. 1577-1595, 2016.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e

Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/ Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010a.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação. Principais Resultados e Avanços 2007-2010. 2010b.

NAVAS, A. M.; MARANDINO, M. La popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. El caso de Brasil. Ciencias, México, v. 96, p. 52-60, 2009.

OLIVEIRA, D. Biodiversidade em políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação: caracterização e perspectivas na integração do fomento à divulgação e educação em ciências/ Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Faculdade de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. 2016

PO-IEV-19

## La conformación y el funcionamiento del *campo* mexicano de comunicación de la ciencia: emergencia de elementos metodológicos y axiológicos

Doctorante Guadalupe Gutiérrez Hernández

Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México

**Palabras clave:** comunicadores de la ciencia, campo, sociología de la ciencia.

### RESUMO

Este trabajo pretende ser una aportación a las pocas investigaciones latinoamericanas que toman como objeto de estudio al comunicador de la ciencia, las cuales finalmente buscan legitimar y profesionalizar su labor en la sociedad. Se propone realizar dicha investigación desde una perspectiva novedosa y tripartita: la sociología, la filosofía y la comunicación de la ciencia.

En este proyecto de investigación se sostiene que los comunicadores de la ciencia mexicanos ya están agrupados en un *campo* (Bourdieu, 2003 y 2009) bien consolidado que refleja los rasgos de la sociedad contemporánea<sup>1</sup> en que vivimos (reflexividad, ambivalencia, nuevas formas de confianza, contingencia, incertidumbre y riesgo) y que además, son distintos a los de personas que iniciaron la conformación de dicho campo durante los años sesenta y setenta.

Dichos rasgos –también conocidos como consecuencias de las *modernidades*– han modificado, entre otras cosas, el contexto actual en el que se comunica la ciencia, por lo que es muy importante que quienes se dedican a esta profesión estén conscientes de ello.

El análisis histórico y sociológico ha llevado a concluir que el campo mexicano de la comunicación de la ciencia se conformó a partir de tres fenómenos mundiales: 1) los variados procesos de modernización, 2) la influencia de un movimiento a favor de la educación de la ciencia y 3) la diferenciación del campo científico.

Un marco teórico basado en la sociología, la filosofía y la comunicación de la ciencia, además de un estudio de caso –entrevistas a editores de revistas impresas de la Ciudad de México– permite describir la conformación y el funcionamiento del campo mexicano de la comunicación de la ciencia en el cual están presentes valores, metodologías, así como pautas de interacción y dominación.

Este trabajo se fundamenta en 1) *teorías de la sociología de la ciencia*: modernidades múltiples (Eisenstadt, 2000 y Beriain, 2005), modernización reflexiva (Beck, Giddens y Lash, 1997), contingencia (Luhmann, 2000) y ambivalencia (Bauman, 2005), sociedad de la información (Lash, 2005); 2) *filosofía de la ciencia*: revolución tecnocientífica (Echeverría, 2003) y filosofía de la práctica o de la acción (Olivé, 2000 y 2007; Marcos, 2010) y de 3) *la comunicación de la ciencia* (Trench, Bucchi, 2008 y 2010).

### INTRODUCCIÓN

La historia de la comunicación de la ciencia en México se remonta –como en otros países de América Latina– a la década de los años sesenta y se entreteje a partir de tres fenómenos mundiales: 1) los variados procesos de modernización; 2) la influencia de un movimiento a favor de la educación de la ciencia y 3) la diferenciación del mismo *campo* científico.

<sup>1</sup> Se usará este término para referirse de manera muy general al contexto en el que vivimos, aunque después se especifique y se afirme que son modernidades múltiples.



El primer fenómeno, relacionado con los procesos de modernización –al igual que los otros dos– no fue exclusivo de México, muchos países los estaban experimentando, se los apropiaban y reconstituían según sus propios términos y experiencia. Estos procesos de modernización se remontan al programa cultural de la modernidad que se desarrolló en Europa a partir del siglo XVII (Berriain, 2002) y al desarrollo continuo de múltiples modernidades a partir del siglo XVIII, que para fines del siglo XIX abarcaban prácticamente al mundo entero (Eisenstadt, 2013).

Es decir, México estaba, y aún está, experimentando lo que algunos autores conocen como modernidades múltiples (Eisenstadt, 2000 y Berriain, 2002), las cuales surgieron entre nuevas ideas de soberanía, ciudadanía y representación; el nacimiento de la sociedad civil y la esfera pública; el desarrollo los estados nación, los cuales comenzaron a controlar los medios de violencia; la industrialización de la guerra (Berriain, 2002), así como la creciente urbanización, mercantilización de la economía y el desarrollo de canales de comunicación (Eisenstadt, 2013).

El segundo acontecimiento mundial que hizo eco en México fue el movimiento educativo a favor de la educación de la ciencia que se originó durante los años sesenta en los Estados Unidos, el cual sostenía que el avance en la ciencia se traduciría en mejoras para la economía de las naciones.

Este movimiento educativo después dio lugar a la oleada del *Public Understanding of Science* (PUS), movimiento iniciado principalmente en Estados Unidos durante los años de la posguerra (Lewenstein, 1992) cuyo objetivo era legitimar sus acciones bélicas –en gran parte posibles gracias a los avances científicos y tecnológicos– y que sostenía que el público tendría un gran respeto por la ciencia y los científicos si lograba un mejor entendimiento de la naturaleza de los métodos de la ciencia (Bauer *et. al.*, 2006).

Como narran (Sánchez Mora *et. al.*, 2015), en México y América Latina este PUS fue gradualmente cambiando a *Communication Scientificque Publique* (CSP), conocido en España como Comunicación Pública de la Ciencia (CPC), el cual promovía una comunicación multidireccional y resaltaba la democratización del conocimiento y el empoderamiento de los ciudadanos en cuestiones científicas y tecnológicas.

Por último, el tercer suceso mundial que dio lugar al campo de la comunicación de la ciencia en México es la diferenciación del campo científico, la cual, se explica desde la teoría sociológica de los campos (Bourdieu, 2003 y 2009) que en síntesis sostiene que en las modernidades que actualmente vivimos ocurren procesos de diferenciación y secularización que a su vez llevan a la especialización y la división del trabajo, que en conjunto dan como resultado el surgimiento de campos delimitados y autónomos como el científico, educativo, artístico y por supuesto, el de la comunicación de la ciencia.

Para contextualizar, es preciso mencionar que, según Bourdieu, todos los campos poseen las siguientes leyes generales:

- a) Son un espacio social relativamente autónomo que siempre está en agonía.
- b) No son espacios neutros sino que sus *fuerzas internas* siempre están en lucha.
- c) Comparten cuatro modalidades de capital: cultural, social, económico y simbólico.
- d) Poseen agentes que definen su estructura a través de luchas.

Y para fines pedagógicos, un campo puede ser visto como un juego, en el cual existen apuestas que son, en lo esencial, el producto de la competición entre los jugadores; una investidura en el juego. “Se puede imaginar que cada jugador tiene delante de sí pilas de fichas de diferentes colores, correspondientes a las diferentes especies de capital [social, cultural, económico y simbólico]”.<sup>2</sup>

Los jugadores pueden jugar para aumentar o conservar su capital (sus fichas) pero pueden también trabajar para transformar parcial o totalmente las reglas inmanentes del juego.

---

<sup>2</sup>Entrevista publicada en *Una invitación a la sociología reflexiva*, 2005, Siglo XXI Editores, Argentina, p.p. 147-173.

## OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO

Describir cómo funciona y se ha formado el campo mexicano de la comunicación de la ciencia, así como destacar qué nuevos elementos axiológicos y metodológicos comparten quienes lo conforman.

## METODOLOGÍA Y ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

La metodología empleada en este proyecto es totalmente de corte cualitativo. Específicamente se utiliza la entrevista a profundidad y el análisis de contenido. Asimismo, se sistematiza y analiza toda la información obtenida mediante un software para la investigación cualitativa que se llama MAXQDA.<sup>3</sup>

En primera instancia, se describió esta sociedad contemporánea a partir de un marco teórico creado con base en las teorías sociológicas de modernidades múltiples (Eisenstadt, 2000 y Beriain, 2005), modernización reflexiva (Beck, Giddens y Lash, 1997), contingencia (Luhmann, 2000) y ambivalencia (Bauman, 2005) y sociedad de la información (Lash, 2005); además de la teoría filosófica de la revolución tecnocientífica (Echeverría, 2003), destacando el papel que tienen la ciencia y los medios de comunicación.

Como segunda fase se hizo una reconstrucción documental histórica y sociológica para identificar las condiciones y factores que se considera posibilitaron la constitución del campo mexicano de comunicación de la ciencia, particularmente en la Ciudad de México. Se profundiza en los casos de las primeras revistas impresas que surgieron (*Física*<sup>4</sup> y *Naturaleza*<sup>5</sup>) en México y en aquellas que hoy conforman el Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONACYT<sup>6</sup> que se editan en la Ciudad de México.

En tercer lugar, se realizaron entrevistas a profundidad a editores o coordinadores editoriales de siete de las diecinueve publicaciones agrupadas en dicho Índice de revistas –las cuales son editadas en la CDMX– basándose en el marco teórico mencionado y en el marco conceptual construido desde la filosofía de la ciencia, principalmente desde la vertiente de filosofía de la práctica (de la acción) que sustentan el mexicano León Olivé (2000 y 2007), así como los españoles Alfredo Marcos (2010)<sup>7</sup> y Javier Echeverría (1995).

Como cuarta etapa, se sistematizará y analizará la información obtenida a partir de las entrevistas con el *software* MAXQDA, luego se contrastará dicha información con la teoría<sup>8</sup> –y con los registros que existen sobre el desarrollo de la comunicación de la ciencia en México, así como sus principales debates teóricos y metodológicos– para así describir cómo está conformado el campo mexicano de la comunicación de la ciencia, cuál es su funcionamiento y qué elementos metodológicos y axiológicos se pueden desprender de los productos y discursos de quienes los elaboran, específicamente de aquellas personas involucradas en la edición de revistas impresas de la Ciudad de México.

Por último, se complementará con el análisis de contenido de editoriales de algunos ejemplares, seleccionados aleatoriamente y publicados en 2011 (enero, abril, julio, octubre), 2012 (febrero, mayo, agosto, noviembre) y 2013 (marzo, junio, septiembre, diciembre), en la revista *Ciencia y desarrollo*<sup>9</sup>, ya que es la más antigua de su tipo en México, ha reunido muchos divulgadores reconocidos del ámbito, además de que tiene el respaldo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la institución que es referente en la creación de política científica y tecnológica de México.

<sup>3</sup> Es un *software* profesional para el análisis de datos cualitativos, teoría fundamentada y métodos mixtos de investigación. se afirma que son modernidades múltiples.

<sup>4</sup> Su primer número se publicó en diciembre de 1968 y el último, en mayo de 1970.

<sup>5</sup> Dio continuidad a la revista *Física*. Su primer número se publicó en agosto de 1970 y su último número en 1984.

<sup>6</sup> <http://www.conacyt.mx/index.php/comunicacion/indice-de-revistas-mexicanas-de-divulgacion-cientifica-y-tecnologica>

<sup>7</sup> Quien además en su libro *Ciencia y acción* propone concebir a la comunicación de la ciencia como un sistema, asimismo, alerta sobre la necesidad de que ésta cuente con una deontología.

<sup>8</sup> De la sociología, filosofía y comunicación de la ciencia.

<sup>9</sup> Revista editada por el CONACYT desde hace 40 años.

## RESULTADOS

Hasta la fecha, se ha terminado la justificación teórica de este proyecto, aunque podría suceder que ésta se modificara luego de terminar con el análisis de las entrevistas a editores de revistas impresas, las cuales constituyen el estudio de caso de dicha investigación.

Debido a que resta un año para que concluya el proyecto, sólo se pueden dar algunas conclusiones generales sobre la conformación y el funcionamiento del campo mexicano de comunicación de la ciencia.

En primer lugar, se sostienen tres afirmaciones que derivan de la teoría de campos de Bourdieu: 1) el campo de la comunicación de la ciencia es solo uno de muchos campos en los que está diferenciada la sociedad contemporánea, 2) este campo actualmente está permeado por rasgos de la sociedad contemporánea como el riesgo, nuevas formas de confianza, ambivalencia, incertidumbre, contingencia y reflexividad, 3) a través del análisis de los *productos* del campo se puede reconstruir la estructura y el funcionamiento del mismo, 4) en dicho campo los tipos de capital<sup>10</sup> han cambiado como resultado de los procesos históricos y sociales que han ocurrido; se pueden encontrar evidentes diferencias entre los inicios del campo (mediados de los años 60) y la época actual (2017).

En segundo lugar, y derivado del análisis que se hizo sobre los colaboradores, temáticas y algunas editoriales de las primeras revistas de divulgación de la ciencia que surgieron en México (*Física y Naturaleza*) se puede concluir que desde sus inicios, los integrantes del campo compartían:

- 1) La necesidad de legitimar su profesión y de situar a la ciencia como la máxima autoridad epistémica.
- 2) La convicción de que la ciencia, principalmente la física –interaccionando con otras disciplinas– era la única que podría hacer que México saliera del subdesarrollo.
- 3) La intención de crear una revista a través de la cual se difundieran los avances de la ciencia y que al mismo tiempo, sirviera como órgano de intercambio de ideas entre los pares y aquellos interesados en el tema.
- 4) El diagnóstico de que la ciencia era incomprensible incluso para quienes estudiaban una carrera relacionada con ella, por ello, hacía falta crear nuevas formas de enseñanza.
- 5) La afirmación de que los científicos, dicese los físicos, poseían una racionalidad particular y una forma de vida distinta a la del resto de las personas.

Dicho de otra forma, desde sus inicios del campo, los agentes que lo conformaban compartían una especie de consagración por la ciencia, de una devoción que los impulsaba a realizar su trabajo. Se podría decir que estos agentes eran una especie de *conservadores* de la cultura científica.

Incluso contaban con dos aparatos, uno axiológico y otro metodológico, que al principio construyeron con base en el campo científico mexicano, pues al haberse formado en él, era lo único que conocían. De igual forma reflexionaban constantemente alrededor de estos aparatos, en revistas, libros y otros foros.

Por otra parte, los recién llegados al campo tenían que pagar un derecho de admisión que consistía en reconocer el valor del juego y en conocer ciertos principios de funcionamiento del mismo. Por ejemplo, las personas que recién se incorporaban al equipo editorial de *Naturaleza*, la segunda revista de divulgación de la ciencia que apareció en México –ya formadas en otras carreras científicas además de física, e incluso en otras pertenecientes a las ciencias sociales y las humanidades– estaban convencidas del valor de la ciencia para el desarrollo del país y además tenían conocimiento (o lo estaban adquiriendo) de cómo hacer comprensibles los conocimientos científicos para el público general.

---

<sup>10</sup> Social, cultural, económico y simbólico.

Finalmente, se puede concluir que las pautas de interacción y dominación en el campo mexicano de la comunicación de la ciencia son dictadas por individuos adscritos a alguna de estas instituciones: la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia y la Técnica (Somedicyt), la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Adicionalmente –y a reserva de que se compruebe al finalizar la investigación– se encontró que aunque el campo mexicano de la comunicación de la ciencia ha abierto su ingreso, incluso a personas que han sido formadas en las ciencias sociales y humanidades, en el centro de poder se siguen encontrando quienes estudiaron carreras relacionadas con la ciencia.

## BIBLIOGRAFÍA

Bauman, Z. 2005. *Modernidad y ambivalencia*, Caracas: Antropos.

Beck, U. et. al. 1997. *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, Madrid: Alianza.

Beck, Ulrich. 2006. *La sociedad del riesgo global*, Madrid: Siglo XXI.

Beraiain, Josetxo. 2005. *Modernidades en disputa*, Barcelona: Anthropos.

Beraiain, Josetxo (2002) Modernidades múltiples y encuentro de civilizaciones. *Papers* (68) 31-63.

Bourdieu, Pierre. 2009. *El sentido práctico*. México: Siglo XXI.

Bourdieu, Pierre. 2002. Campo de poder. Campo intelectual. Buenos Aires: Montessor Junga Simbólica.

Bourdieu, Pierre. 2002a. *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto*. México: Taurus.

Bourdieu, Pierre. y Loic Wacquant. 2005. *Una invitación a la sociología reflexiva*. Argentina: Siglo XXI Editores Argentina.

Bourdieu, Pierre. “Los tres estados del Capital Cultural”, en *Sociológica*, UAM- Azcapotzalco, México, número 5, pp. 11-17, 1979, tomado de Actes de la Recherche en Sciences Sociales, 30 de noviembre de 1979. Traducción de Mónica Landesmann.

Bucchi, B. y B. Trebach (ed.), (2008): *Handbook of public communication of science and technology*, Estados Unidos y Canadá, Routledge, 263 p.

Echeverría, Javier, J. 2003. *La revolución tecnocientífica*, España: FCE.

Giddens, A. 1993. *Consecuencias de la modernidad*, Madrid, Alianza.

Giddens, A. et. al. 1996. *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Josexto Beriain, comp. Baceleona: Anthropos.

Eisenstadt, Shmuel N. (2013). América Latina y el problema de las modernidades. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* (218), 153-164.

Eisenstadt, Shmuel N. (2013). Las primeras múltiples modernidades: identidades colectivas, esferas públicas y orden político en las Américas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales* (218), 129-151.

Estrada, L. et. al. 1981. *La divulgación de la ciencia*, México: UNAM.

Lash, S. 2005, *Crítica de la información*, Buenos Aires: Amorrortu.

Lozano, M. y C. Sánchez-Mora (ed.), (2008): *Evaluando la comunicación de la ciencia: Una perspectiva latinoamericana*, México D.F., CYTED, AECl, DGDC UNAM, 206 p.

Luhmann, N. 1992, *Observaciones de la modernidad*, Barcelona: Paidós.

Marcos, Alfredo. 2010. *Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia*, México: FCE.

Massarani, Luisa (org.). RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina, Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz: RedPOP; Montevideo: Unesco, 2015. 148 p.

Olivé, León. 2012. *El bien, el mal y la razón: facetas de la ciencia y la tecnología*, 2ª ed., México: UNAM.

Sánchez-Mora et. al (ed.), (2014), Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession, PUS, Estados Unidos, SAGE, 24(1) 38- 52.

Tonda Juan, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez (coord.). 2002. Antología de la divulgación de la ciencia en México, México: UNAM.

Trench, Brian (2012), Review of PCST2012 conference: where is communication going, *JCOM* 11(3) 1-2.

Trench Brian y Massimiano Bucchi (2010) Science communication, an emerging discipline, *JCOM* 9(3) 1-5.

PO-IEV-20

## Eje 7 Lo que hay detrás de un nombre: genealogía, crítica y alternativas a la noción de “cultura de la innovación”

**Autora:** Ana María Vara

**Institución:** Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, EH-UNSAM

**País:** Argentina

**Palabras clave:** innovación – régimen de producción de conocimiento – América Latina – cultura de la innovación

### RESUMO

En las últimas décadas se ha ido imponiendo el concepto de “innovación” en diversos ámbitos, de la academia a la política científica, pasando por la vida cotidiana. Asociado al mismo, también se habla de la necesidad de promover una “cultura de la innovación”, con la que deberían estar familiarizado científicos, técnicos, gestores de la ciencia, comunicadores y periodistas científicos. Ambas nociones han sido promovidas de manera activa por distintos actores sociales en América Latina dentro de marcos de política científica, con el argumento de que podrían facilitar la transferencia y uso de conocimiento, producido mayoritariamente en instituciones públicas, al ámbito productivo, contribuyendo a corregir uno de los problemas más diagnosticados del complejo científico-tecnológico en varios países de la región—precisamente, la falta de vinculación entre ambos sectores. En esta presentación nos proponemos realizar un análisis crítico de las nociones de “innovación” y “cultura de la innovación”, a partir de cuatro ejes y en función de la formación de comunicadores y periodistas científicos. Nos parece importante: ii) poner en evidencia el carácter específico y estrecho de estas nociones, asociadas fundamentalmente con la producción de productos y servicios orientados al mercado; ii) devolver a estos términos su historicidad, es decir, en qué contexto surgen y qué presupuestos tácitos arrastran; iii) vincularlos con un nuevo régimen de producción de conocimiento en los países occidentales y occidentalizados, que Mirowski y Sent (2008) han caracterizado como un “régimen de privatización globalizado”, relacionado a su vez con lo que diversos autores llaman el “proyecto de globalización neoliberal”; iv) mostrar que, pese a que la promoción de la “cultura de la innovación” ha sido dominante desde el punto de vista discursivo, en los últimos 10 años en la Argentina se ha producido conocimiento siguiendo otros modelos; entre ellos, con el Estado como comitente, o con los movimientos sociales como demandantes, en relación con la noción de como la noción de “ciencia no hecha” de Frickel et al. (2010).

### INTRODUCCIÓN

El término “innovación” parece ser ubicuo en los países centrales y en desarrollo, casi sin distinciones significativas. Se ha ido imponiendo en diversos ámbitos: en la academia y la política científica, pero también en la administración de empresas, en la economía, en el marketing de productos y la vida cotidiana. Tampoco las ciencias sociales y las humanidades han quedado al margen de la tendencia. Nociones cercanas, como “creatividad” u “originalidad”, resultaron desplazadas del centro de la escena, y sólo parecen valoradas en tanto que rasgos que están vinculados con la innovación. Asociada a esta noción, también se habla de la necesidad de promover una “cultura de la innovación”, con la que deberían estar familiarizado científicos, técnicos, gestores de la ciencia, comunicadores y periodistas científicos.

Ahora bien, en su trabajo sobre la genealogía del término “innovación”, Godin (2008) observa que el significado que se atribuye actualmente al término “innovación” es bastante restringido, puesto que se usa fundamentalmente para referirse a desarrollos tecnológicos comercializables. Es decir, que se



trata de una noción que se vincula, por *default*, con la tecnología y con el mercado. Este autor observa, sin embargo, que tanto en su etimología como en su desarrollo histórico, la noción de “innovación” tiene un alcance mucho mayor. Ocurre que, históricamente, no siempre lo nuevo fue valorado (Godin, 2010), además del hecho de que se han desarrollado y se siguen desarrollando otras formas de innovación, como la innovación social, la innovación política o institucional, o la innovación organizacional. Renovar procedimientos es innovar, también. Cambiar ciertas políticas por otras más aggiornadas y nuevas también es innovar. Y, en relación específicamente con la innovación tecnológica, lo cierto es que el patentamiento asociado actualmente a los nuevos desarrollos y el hecho de que se difundan casi exclusivamente a través de grandes empresas privadas es una realidad relativamente tardía, en la medida en que la ciencia y la tecnología se han difundido históricamente de maneras muy variadas.

En este sentido, podemos junto a Godin (2008) preguntarnos cuándo comenzó la noción de “innovación” a tener un alcance más restringido y específico de lo que su etimología y su historia indicaban. Una primera respuesta bastante obvia es que vivimos en una sociedad capitalista “de consumo”, que este autor describe como “la cultura de las cosas y su corolario capitalista: desarrollo industrial a través de la tecnología”. En este nivel de análisis, podemos sumar otro elemento, que no contradice sino que eventualmente refuerza el anterior: que los dos grandes relatos sobre la ciencia y la relación de los humanos con la naturaleza, el del progreso imparabile y el apocalíptico del desastre ambiental son, no obstante su orientación antitética, perfectamente compatibles con esta noción restringida de innovación que domina la cultura global. En efecto, el macro relato sobre progreso, el que está detrás de afirmaciones como “*todavía* no se desarrolló una vacuna contra el sida” y el que nos insta a conservar células de cordón umbilical en función de usos posibles todavía no desarrollados, es extraordinariamente afín con esta noción de innovación tecnológica y no se encuentra, *a priori*, menoscabado en sus expectativas por el hecho de que se trate de desarrollos con fines comerciales. De manera menos esperable, quizás sorprendente, el macro relato en espejo sobre nuestra carrera a la catástrofe, el que predice que terminaremos con los recursos de la Tierra y la volveremos inhabitable, admite muy bien la posibilidad de que la innovación tecnológica nos ayude a evitarla o mitigarla: el tan socorrido *technological fix* con un barniz verde que guía, por ejemplo, los esfuerzos por desarrollar tecnologías energéticas alternativas, amigables con el ambiente.

## OBJETIVOS

En este trabajo nos proponemos: i) trazar el comienzo histórico de la noción de innovación; ii) establecer su relación con un nuevo régimen de producción de conocimiento; iii) reflexionar sobre su pertinencia en América Latina; iv) visibilizar alternativas verificadas concretamente en la últimas décadas en la Argentina; v) dentro de una línea de trabajo más amplia que busca realizar recomendaciones para guiar las acciones de promoción de una “cultura de la innovación” en función de los intereses, problemas y preocupaciones de los países de la región.

## METODOLOGÍA

Desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia la tecnología, en este trabajo realizaremos una narración argumentativa, razonada, para datar y comprender los comienzos de la noción restringida de innovación. Es decir, no meramente sus orígenes generales en cuestiones más amplias de la cultura sino indagar en el comienzo histórico de esta construcción semántica, sus limitaciones y su relación con la “cultura de la innovación”.

## RESULTADOS

En términos de los comienzos históricos de la noción restringida de “innovación” que prevalece actualmente, Godin (2008) realiza una detallada genealogía que la establece a comienzos del siglo XX, con la consolidación de las oficinas de patentes. Podemos, sin embargo, ser más específicos y

referirnos a cambios más cercanos en el tiempo, que terminan de imponerla como una noción dominante en la década de 1980, a partir de propuestas de política científica promovidas en los Estados Unidos. El caso es que, más allá de ciertos casos de hibridación academia-industria previos, la década de 1980 marcaría un cambio en la magnitud y las modalidades de esta colaboración. En ese momento se pusieron en marcha medidas que buscaban facilitar e incentivar la relación entre academia e industria para responder a la preocupación por la pérdida de competitividad de las empresas norteamericanas frente a las de otros países, como las japonesas y alemanas, especialmente. El origen del problema, según el diagnóstico que se hizo en el momento, era una regulación muy restrictiva en relación con la protección del ambiente, y el hecho de que las universidades fueran vistas como un recurso subutilizado en relación con el problema de la competitividad. A partir de este momento, comenzó a propiciarse el acercamiento entre universidades y distintos sectores industriales, facilitando el ingreso masivo de fondos privados a la investigación en institutos y universidades, tanto de manera directa como a través de la bolsa.

La administración de Jimmy Carter puso en marcha la maquinaria legislativa, que comenzaría a funcionar durante el gobierno de Ronald Reagan. Estos cambios dentro de Estados Unidos tuvieron consecuencias a nivel global, ya que se inició una la presión a nivel internacional para que todos los países pagaran royalties. En 1984, el congreso de los Estados Unidos, preocupado por la competencia japonesa, modificó el Trade Act para que los derechos de propiedad intelectual de sus empresas fueran reconocidos en todo el mundo. Esta ley sostenía que el gobierno norteamericano podía tomar medidas económicas y diplomáticas especiales contra los países que violaran las patentes. El siguiente paso se dio durante las negociaciones de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y la Ronda Uruguay. En esencia, “la convención de Marrakech básicamente transformó el sistema de patentes norteamericano en uno global”, según Gaudillière (2006: 258). En palabras de Krinsky (1999): “Las patentes y la protección a la propiedad intelectual se convirtieron en la solución elegida para proteger la posición competitiva de los Estados Unidos en una economía global.”

Varios autores buscaron describir y comprender el impacto de estos cambios en el modo de producir nuevos conocimientos, desde marcos teóricos con distintos presupuestos metodológicos y políticos. Pueden destacarse las nociones de “ciencia corporativa” de Ziman (1994), o la también suya pero más tardía noción de “ciencia real” (2000); así como la noción de Modo II (Nowotny et al., 2003); o la noción de Tiple Hélice (Etzkowitz y Leyesdorff, 1997). Otra teorización importante se da dentro de la discusión sobre la “nueva sociología de la ciencia” (Frickel y Moore, 2006) y de la “comercialización de la ciencia” que emprendió el *mainstream* de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Mirowski y Sent acuñan la frase “régimen de privatización globalizado” para referirse a estos cambios. Sostienen que este nuevo régimen de producción de conocimiento está caracterizado por la privatización de la investigación financiada con dinero público; los acuerdos comerciales transnacionales que eluden los controles nacionales; la acumulación de capital humano por parte de “los que pueden pagar”; y con foco en la biomedicina, la genética, la ciencia informática y la economía (2008: 641 y 655-662). La posición dominante de ciertos países, los mayores productores de ciencia y tecnología, sobre los menos desarrollados resulta un aspecto central del marco desarrollado por estos autores, en consonancia con las observaciones ya realizadas. En este sentido, la nueva legislación impuesta a través de la OMC para el reconocimiento de patentes es central: “TRIPS debe ser visto como una faceta más de un movimiento político más amplio y concertado para debilitar las prerrogativas de los gobiernos nacionales de ejercer control regulatorio sobre las entidades corporativas dentro de sus fronteras” (Mirowski y Sent, 2008: 656).

La pregunta que surge es si la noción restringida de “innovación” que prevalece hoy, indisociablemente vinculada al régimen de producción de conocimiento “de privatización globalizado”, dominado por los países industrializados, es la única o la más adecuada para América Latina. Un continente que, debemos recordar, es considerado “occidentalizado”, no “occidental”; en desarrollo, no desarrollado; semiperiférico o periférico para el análisis de los sistemas mundiales; de “culturas híbridas” o “mestizas” para distintas concepciones del análisis cultura; “poscolonial” o “neocolonial”, según otros marcos teóricos.

Quisiéramos entonces referirnos brevemente a distintos regímenes de producción de conocimiento

que pueden verse en las dos últimas décadas en la Argentina. En principio, puede decirse que hay distintas iniciativas de promoción de la ciencia, vinculadas a diferentes líneas de financiamiento y arreglos institucionales, que parecen responder bastante bien al régimen de privatización globalizado, para el que es central la noción de “innovación” de alcance restringido, es decir, la tecnológica y orientada al mercado. Por ejemplo, los fondos FONARSEC, de la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT), dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), que financia grandes proyectos que buscan vincular la investigación en organismos públicos con empresas privadas en torno a desarrollos tecnológicos, parece muy afín con la noción de innovación que predomina. En el mismo sentido, también puede encuadrarse en este marco el accionar de empresas novedosas como Bioceres, creada *exprofeso* para facilitar los desarrollos científico-tecnológicos en alianzas público-privadas; no en vano, su desarrollo emblemático es el evento HB4 que da tolerancia a la sequía a la soja, fue creado por investigadores de la Universidad Nacional del Litoral, entre otros.

También puede vincularse al régimen de privatización globalizado el accionar de empresas que innovan como la semillera argentina Don Mario. Si bien parecería que su modelo es el de los viejos “laboratorios industriales”, es decir, empresas que trabajan de manera independiente de las instituciones científicas públicas, lo cierto es que de manera regular establecen consultas e intercambios con universidades y con el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA). Vinculaciones que, de todos modos, no son novedosas sino que han acompañado históricamente el desarrollo de este tipo de empresas, tanto en países centrales como en países en desarrollo.

De manera menos beneficiosa para el país, también puede decirse que obedece al régimen de privatización globalizado el *outsourcing* de los ensayos clínicos que se está llevando a cabo desde la década de 1990 a distintos países en desarrollo, entre ellos la Argentina. Hemos descrito este fenómeno como una suerte de *brain drain* sin necesidad de abandonar el país, en la medida en que estos ensayos son diseñados por los laboratorios farmacéuticos transnacionales en función de las políticas de sus casas matrices y llegan ya totalmente formateados a la Argentina, por lo que prácticamente no derraman conocimiento ni usos sociales del mismo a nivel local (Vara, 2008).

Sin embargo, apartándose del nuevo régimen, persisten en la Argentina regímenes de producción de conocimiento de épocas anteriores, como la “ciencia académica” —que describe Ziman (1994) como prehistoria de la “ciencia corporativa” de presente— marcada por el ethos mertoniano de comunalismo, universalismo, desinterés, originalidad y escepticismo. Puede decirse que al mismo obedecen las líneas de financiación PICT y PICTO, de la ANPCyT, así como los PIP del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), también dependiente del MINCyT. Se trata de líneas de bajos niveles de financiación que buscan, sobre todo, la promoción general del conocimiento, de raíz fundamentalmente disciplinaria, más allá de los esfuerzos interdisciplinarios que se tratan de llevar adelante y de la retórica de utilidad más o menos inmediata que los acompaña habitualmente.

Asimismo, otro modo de régimen de producción de conocimiento que escapa al dominante, es el que tiene al Estado como promotor y/o comitente directo. Es el caso de la terminación de la central nuclear Atucha II, o de los programas de desarrollo de radares encargados a la empresa mixta INVAP, al igual que el programa de desarrollo de satélites de investigación y, más importante, de telecomunicaciones, la línea de los ARSAT.

Finalmente, otro régimen de producción de conocimiento que ha sido importantísimo en la Argentina en los últimos años es el que puede caracterizarse con la noción de “ciencia no hecha” de Frickel et al. (2010), en el que los movimientos sociales son demandantes de conocimiento. En esta línea, son ejemplos muy reveladores casos vinculados a los reclamos de los familiares de desaparecidos durante la última dictadura, como el desarrollo del “índice de abuelidad”, desarrollado para ayudar a la asociación Abuela de Plaza de Mayo a demostrar la filiación de sus nietos nacidos en cautiverio; o todo el trabajo del Equipo Argentino de Antropología Forense, dedicado a reconocer los cuerpos de los desaparecidos; así como el Banco Nacional de Datos Genéticos. Otra línea importantísima en relación con la noción de “ciencia no hecha” es todo el conocimiento desarrollado por científicos de instituciones públicas o técnicos independientes para generar el conocimiento que reclaman los vecinos movilizados en contra de distintos desarrollos y de la explotación de recursos naturales, como

todo el movimiento anti-minería, anti-transgénicos y anti-fumigaciones, entre otros.

## CONCLUSIONES

En relación con la noción de “cultura de la innovación”, que se promueve como un mandato y con la que deberían estar familiarizado científicos, técnicos, gestores de la ciencia, comunicadores y periodistas científicos, nos hemos centrado aquí en el análisis de la noción de “innovación”; el uso restringido y dominante que se hace del mismo en la actualidad; su genealogía vinculada con políticas científicas de los países centrales, con Estados Unidos a la cabeza; y su probable inadecuación a la realidad latinoamericana. En relación con este último punto, hemos tomado ejemplos de la Argentina para que mostrar no todo el conocimiento producido en los últimos años en el país puede reducirse al régimen de privatización globalizado que está detrás de esta noción dominante de “innovación”.

Como conclusión de nuestro trabajo y en función de las acciones de promoción de la cultura de la innovación, recomendamos que las mismas sean revisadas y sometidas a un interrogante básico en función de sus objetivos: ¿qué cultura de la innovación se debe promover? Entre las preguntas específicas que pueden ser de utilidad para reenmarcar esas prácticas en función de responder ese gran interrogante con vista a los intereses y problemas locales, ofrecemos algunas. Debe promoverse una cultura de la innovación: i) ¿para fomentar el surgimiento de pymes nacionales?; ii) ¿para fomentar el surgimiento de transnacionales con base en nuestros países?; iii) ¿para llevar adelante proyectos considerados estratégicos?; iv) ¿para exportar tecnología?; v) ¿para controlar las prácticas eventualmente abusivas de transnacionales?; vi) ¿para regular, controlar y mitigar el impacto de nuevas tecnologías?.

En este sentido, un conjunto de preguntas se abre en relación con los actores target de esas acciones de promoción de la cultura de la innovación. La misma debería promoverse hacia: i) ¿oficinas del Gobierno, distinguiendo entre áreas promotoras y reguladoras?; ii) ¿científicos de instituciones públicas?; iii) ¿científicos de empresas?; iv) ¿empresarios, emprendedores, financistas?; v) ¿divulgadores, periodistas científicos, museos?; vi) ¿educadores y estudiantes? ¿de qué niveles u orientaciones?; vii) ¿público general? ¿conceptualizado de qué manera?

Creemos que la revisión de los objetivos y los actores target de las acciones que buscan promover una cultura de la innovación en los países de América Latina es un paso fundamental e ineludible para que las mismas se orienten en función de los intereses, problemas y necesidades de nuestras sociedades, para evitar que las mismas, por *default*, obedezcan ciegamente a políticas científicas pensadas en función de otros objetivos y beneficiarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Etzkowitz, Henry y Loet Leyesdorff (1997), *Universities in the global knowledge economy: A triple helix of academic-industry-government relations*, London, Cassel.

Frickel, Scott, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger, and David J. Hess (2010), “Undone science: charting social movement and civil society challenges to research agenda setting”, *Science, Technology, & Human Values* 35, pp. 444-473.

Gaudillière, Jean-Paul (2006), “Globalization and regulation in the biotech world: the transatlantic debates over cancer genes and genetically-modified crops”, *Osiris*, Vol. 21, pp. 251-272. Godin, Benoit (2008), *Innovation: The History of a Category*, Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 17

--- (2010) “‘Meddle Not With Them That Are Given to Change’: Innovation as Evil”, *Innovation: The History of a Category*, Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 6.

--- (2014), *Innovation and creativity: a slogan, nothing but a slogan*, Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 1.

Krimsky, Sheldon (1999), "The profit of scientific discovery and its normative implications", *Chicago Kent Law Review*, Vol. 75, No. 3, pp. 15-39.

Mirowski, P. y E.M. Sent (2008), "The commercialization of science and the response of STS", en *Handbook of Science and Technology Studies*, tercera edición, eds. Hackett, E. J. et al., Cambridge, The MIT Press, pp. 635-689.

Nowotny, Helga, Peter Scott and Michael Gibbons (2003), "Introduction. 'Mode 2' revisited: the new production of knowledge," *Minerva*, Vol. 41, pp. 179-194.

Vara, Ana María (2008), "Globalización e investigaciones biomédicas. Los ensayos clínicos en la Argentina como política científica por *default*". *Perspectivas Metodológicas*, editada por la Universidad Nacional de Lanús, No. 8, pp. 67-81.

Ziman, John (1994), *Prometheus Bound. Science in a dynamic steady state*, Cambridge, Cambridge University Press.

--- (2000), *Real Science. What it is and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.

PO-IEV-21

## Mapeamento das ações de divulgação e popularização da ciência na Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz

Diego Vaz Bevilaqua<sup>1</sup>, Héilton Barros<sup>1</sup>, Loloano Silva<sup>1</sup>, Maria Inês Rodrigues Fernandes<sup>2</sup>, Nísia Trindade Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

**Palavras-chaves:** Divulgação Científica, Popularização da Ciência, Mapeamento, Fundação Oswaldo Cruz

### RESUMO

A Fiocruz, instituição pública brasileira centenária, tem em sua missão o compromisso de produzir, disseminar e compartilhar conhecimentos e tecnologias. A divulgação e popularização da ciência, entendida como parte do fazer científico, é prática institucional há mais de cem anos, com exposições, filmes, museus e etc. Após quase um século de ações, em 1999 foi inaugurado o Museu da Vida tornando-se lócus central das ações da Fiocruz nessa área. A diversidade, pluralidade e histórico de suas ações fizeram a Fundação receber em 2015 o Prêmio José Reis de Divulgação Científica pelo CNPq. Além de coroar um século de ações, o prêmio vem consagrar a busca da instituição pela integração dos programas nessa área. Uma das experiências marcantes tem sido a organização da instituição na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) do Brasil. O Museu da Vida, em parceria com a Vice-Presidência de Ensino, Informação e Comunicação (VPEIC) da Fundação, coordena nacionalmente as ações da Fiocruz, com foco no seu campus principal em Manguinhos. O evento conta com a participação de pesquisadores, técnicos e estudantes que atuam em diversas áreas do conhecimento e aproxima os cientistas do público e fortalecem as relações da instituição com a sociedade. A partir dessa experiência, a VPEIC e o Museu da Vida realizaram ao longo dos anos de 2015 e 2016 um mapeamento das ações de divulgação e popularização da ciência da Fiocruz com o objetivo de conhecer e delinear sua diversidade interna. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário online disponibilizado na plataforma do DATASUS. A chamada para preenchimento foi divulgada amplamente e ocorreu por adesão. Além disso, a equipe realizou busca ativa em editais específicos para área de pesquisadores da Fiocruz contemplados entre 2003 e 2014. Esse mapeamento permitiu visualizar de forma mais precisa as iniciativas desenvolvidas e entender melhor sua dinâmica dentro de uma instituição científica e tecnológica em saúde, de caráter bastante amplo. A partir dessas informações pretende-se subsidiar políticas institucionais e programas integradores para a instituição de forma a criar sinergias e potencializar os resultados já obtidos. Neste trabalho vamos apresentar um recorte do resultando desse mapeamento de forma a apresentar essa dinâmica institucional.

### INTRODUÇÃO

Fundada em 1900 pelo governo brasileiro, com o objetivo de combater as principais epidemias que o Brasil vivia na época, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) é uma instituição centenária de pesquisa em saúde, vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil (BENCHIMOL, 1990). Hoje, a instituição congrega 21 diferentes unidades e escritórios em 10 estados brasileiros, com diferentes atribuições finalísticas como pesquisa básica, produção de fármacos e medicamentos, assistência à saúde, promoção da saúde, vigilância em saúde, educação, divulgação científica, comunicação e preservação do patrimônio, com cerca de 10 mil trabalhadores diretamente vinculados a ela. É, portanto, uma instituição mais próxima às universidades que aos institutos típicos de pesquisa no Brasil, no entanto tendo um caráter nacional (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2017).



Criada com o objetivo inicial de produzir soros e vacinas para a peste bubônica, logo em seus primeiros anos a instituição dá início a suas primeiras coleções, sendo a criação de um museu científico parte das ideias de seu patrono Oswaldo Cruz (SOARES e NOGUEIRA, 2013). Em 1907 inaugura sua primeira exposição internacional em Dresden, fato que se repete em 1911 em Berlim, onde também são apresentados documentários sobre a enfermidade que viria a se chamar Doença de Chagas e sobre a erradicação da febre amarela no Rio de Janeiro. Esses trabalhos, pioneiros no campo da divulgação científica na instituição, viriam a se tornar parte integrante de seu trabalho, incluindo a abertura de um museu de ciências em 1999, o Museu da Vida, com o objetivo de atuar no campo da divulgação e popularização da ciência (BEVILAQUA et al., 2017).

A Fiocruz, hoje, tem uma atuação que se pauta na adoção de modelos democráticos de comunicação pública da ciência, buscando aprofundar o diálogo com a população em geral e promover o empoderamento do cidadão para o exercício e controle social frente aos avanços científicos, de forma a avaliar seus impactos e benefícios. Além disso, defende a educação em ciência como uma forma de promoção da saúde, baseada no conceito de determinação social da saúde (BEVILAQUA, 2012). De acordo com os princípios e teses centrais de seu IV Congresso Interno, ocorrido em 2002, e que foram ratificados por congressos posteriores, a Fiocruz é uma instituição na qual:

A popularização da ciência, sobretudo pela combinação de ações de comunicação, educação, divulgação científica e promoção da saúde, entendida como parte integrante do fazer científico, coloca-se como área estratégica e das atividades de ciência e tecnologia com a sociedade. (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2002, p. 5).

No ano de 2015, a Fiocruz “pela sua histórica atuação em prol da população e divulgação da ciência, tecnologia e inovação” (CNPQ, 2015) recebeu o Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) na categoria “Instituição ou Veículo de Comunicação”.

Mapear, portanto, a dinâmica das ações de divulgação e popularização da ciência que são desenvolvidas no âmbito da Fiocruz tem uma função gerencial, mas tem também uma função exploratória, no sentido, de compreender de quais formas essas ações se desenvolvem em instituições grandes e complexas, com subestruturas com relativa autonomia entre si. Esse estudo visa criar também parâmetros de análise, hoje praticamente inexistentes, sobre a atividade de divulgação e popularização da ciência no interior de grandes universidades e instituições de ciência e tecnologia.

## **AS ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA NA FIOCRUZ E SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2013-2016)**

Considerado o maior evento de popularização e divulgação da ciência no Brasil, a Semana Nacional de C&T adquiriu ao longo dos anos grande destaque no calendário das instituições de ensino e de ciência e tecnologia do país. Reflexo disso é o vigoroso aumento de público ao longo dos quase quinze anos de realização ininterrupta do evento, que acontece sempre no mês outubro.

Criada em 2004 por meio de decreto presidencial, a semana tem o objetivo de aproximar a ciência e tecnologia da população, promovendo eventos que congregam centenas de instituições a fim de realizarem atividades de divulgação científica em todo o país (FERREIRA, 2014). No Brasil, quem faz a coordenação geral da semana é o atual Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, por meio do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia (DEPDI/SECIS)

A essência do evento é realizar uma série de atividades de divulgação da ciência, de modo a estimular a curiosidade e motivar o maior número de pessoas possível a discutir as implicações sociais da ciência em nossas vidas. Ao longo dos anos, o número de cidades participantes teve expressivo aumento, demonstrando que a população e as instituições se apropriaram da iniciativa em todas as regiões do país.

A Fundação Oswaldo Cruz incorporou, desde a primeira edição, a Semana Nacional de C&T em seu calendário de eventos, garantindo destaque entre as muitas ações organizadas pela instituição. Cumprindo com sua missão que traz o compromisso de produzir, disseminar e compartilhar

conhecimentos e tecnologias, a Fiocruz participou ativamente de todas as edições do evento, desempenhando papel de destaque principalmente na cidade do Rio de Janeiro onde está localizada a sede da instituição. Em diversas edições, a Fiocruz coordenou e participou ativamente dos eventos integrados regionais que reúne instituições fluminenses.

Com unidades em vários estados brasileiros, a Fiocruz promove eventos do tipo portas abertas e organiza uma série de atividades especiais durante a Semana. Sob a coordenação da Vice-Presidência de Educação, Informação e Comunicação e do Museu da Vida, da Casa de Oswaldo Cruz, pesquisadores, técnicos e estudantes que atuam em diversas áreas do conhecimento trabalham em parceria para proporcionar ao público que visita a instituição, exposições, mostras científicas, bate-papos com pesquisadores e escritores, exposições de filmes, oficinas, caminhadas, apresentações teatrais, entre outras atividades. Destaca-se ainda a participação da Fiocruz nos grandes eventos realizados pelo MCTIC, principalmente na capital federal e a itinerância do Ciência Móvel – Vida e Saúde para todos, que a cada edição da semana está presente em um município diferente do estado do Rio de Janeiro. Em média as ações da instituição durante a Semana de C&T atingem em torno de 15 mil visitantes presencialmente.

A partir da experiência da Semana Nacional, os atores a frente de sua organização perceberam a necessidade de uma melhor compreensão da dinâmica interna da instituição e da necessidade de marcos regulatórios e institucionais como o estabelecimento de uma política integradora interinstitucional. Para caminhar nessa direção, o mapeamento de ações de divulgação e popularização da ciência da Fiocruz foi proposta em 2014.

## OBJETIVOS

O objetivo geral dessa pesquisa foi mapear e detalhar as ações de divulgação e popularização da ciência desenvolvidas pela Fiocruz. Em particular, planeja-se compreender a dinâmica interna dessa atividade e subsidiar a formulação de políticas públicas para área e de políticas institucionais que busquem potencializar a sinergia do campo.

## METODOLOGIA

A VPEIC e o Museu da Vida realizaram ao longo dos anos de 2015 e 2016 um mapeamento das ações de divulgação e popularização da ciência da Fiocruz. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário online FormSus, disponibilizado na plataforma DATASUS, do Ministério da Saúde, e a chamada para o seu preenchimento foi divulgada amplamente tendo ocorrido por adesão. Além disso, a equipe realizou busca ativa em editais específicos para área de pesquisadores da Fiocruz contemplados entre 2003 e 2014, considerando todas as suas unidades, não só em nível de Rio de Janeiro, onde situa-se a sede da Instituição, mas em nível nacional.

Foram obtidos 168 questionários preenchidos que, excluindo-se as duplicatas e desdobrando algumas ações, corresponderam ao final a 164 ações de divulgação científica. A seguir, o exame dos dados foi feito por meio do software *Microsoft Excel*®, para classificar os dados obtidos, além de gerar gráficos para a sua melhor visualização.

Na análise que se segue o Museu da Vida foi destacado dos demais departamentos e unidades da instituição, para melhor compreendê-los. Esta abordagem foi feita para não enviesar os resultados, uma vez que o Museu é responsável por 35% de todas as ações de divulgação da Fiocruz (58 das 164), além de ser a única sub-unidade com ação finalística principal direcionada a divulgação e popularização da ciência. Desta forma, a descrição dos resultados será feita em duas etapas: uma relacionada a toda a Fiocruz, excetuando-se o Museu da Vida e outra relativa somente ao Museu.

## EXTRATO DE RESULTADOS

### Mapeamento das ações da Fiocruz

Quanto à origem, vemos que eles se concentram majoritariamente no estado do Rio de Janeiro (89), em seguida vêm os estados de Pernambuco, Brasília, Minas Gerais e Rondônia (2, cada) e por último o estado do Piauí (1 ação). O Rio de Janeiro, por ser a sede da instituição e por ser onde se concentram a maioria das unidades, em particular as mais tradicionais, concentra a maior parte das ações. No entanto é importante notar que as ações ocorrem principalmente em torno de locais onde há unidades científicas mais tradicionais (como Pernambuco, Minas Gerais e Bahia), mas também em local de novos escritórios (Brasília, Rondônia e Piauí). Este quadro, indicando a concentração das ações no Rio de Janeiro se agrava ainda mais se considerarmos que todas as ações do Museu da Vida também são localizadas nesse estado.

Já na distribuição por unidade, o Instituto Oswaldo Cruz (unidade de pesquisa biomédica) vem em primeiro lugar com 37 ações mapeadas, seguidas pela ENSP (Escola Nacional de Saúde Pública) (19), ICICT (Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde) (9), Farmanguinhos (unidade de produção de medicamentos) (7), INI (Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas) (5), COC<sup>1</sup> (Casa de Oswaldo Cruz) (4) e as demais unidades somam 12 ações.

Relativo à vinculação a grupos de pesquisa, 54 das ações de divulgação na Instituição preenchem esse quesito, enquanto 44 não. Um dado importante, já que a Fiocruz é uma instituição de pesquisa mundialmente renomada.

No que tange à cooperação, vemos que as redes têm uma grande importância dentro da Instituição, em relação às ações de divulgação científica. Foi identificado que 67 ações foram feitas em rede e apenas 39 não.

Outro dado importante é acerca da periodicidade das ações. Neste ponto, vemos que a maioria delas é contínua (47), em seguida vem as periódicas (29) e eventuais (9). Para 21 das ações mapeadas esta classificação não se aplica.

Percebe-se ainda que a maioria das ações na Fiocruz dependem de financiamento externo (56, das 50). Isso nos instiga a pensar a possibilidade de criar linhas de financiamento com recursos próprios.

As ações também foram classificadas, quanto à sua natureza, e se distribuem da seguinte maneira: Produto físico (17); Ação de educação não formal em ciências/ambiente/patrimônio (16); Projeto de pesquisa (15); Produto virtual (14); Ação de promoção da saúde (14); Ação com escola (7); Ação de formação (7); Exposição/Ação museológica (6); Outros (5); Ciência cidadã (2).

### Mapeamento das ações do Museu da Vida

Como apontado anteriormente, o Museu é responsável por 35% de todas as ações de divulgação da Fiocruz. Se fizermos o mesmo cálculo considerando sua unidade (Casa de Oswaldo Cruz – COC), vemos que o museu responde por 58 das 64 ações de divulgação da Casa.

Uma explicação plausível para a preponderância do Museu da Vida na quantidade de ações de divulgação desenvolvidas é o fato de ser a única subunidade da Fiocruz que tem na divulgação e popularização da ciência sua missão principal.

No Museu, as ações vinculadas a grupos de pesquisa correspondem a pouco menos de um quarto (11) do total. Isso pode ter, novamente, relação com a sua missão. No entanto é importante notar que, apesar de dedicar-se a divulgar e popularizar ciência, o Museu também produz pesquisa nessa área, contando com um curso de pós-graduação lato-sensu (desde 2009) e, recentemente (20016), com um mestrado.

Quanto à questão de ações desenvolvidas em rede, novamente vemos uma oposição ao quadro

---

<sup>1</sup> Unidade responsável pela pesquisa em história, preservação do patrimônio e divulgação científica da Fiocruz. O Museu da Vida compõe a COC, portanto essas 4 ações correspondem às ações da unidade que ocorrem fora do Museu da Vida.

apresentado na Instituição. No Museu, menos de um terço das ações (apenas 13) de divulgação científica são realizadas em parceria, uma realidade muito destoante daquela apresentada pela Fiocruz (Figura 2). Isso evidencia a

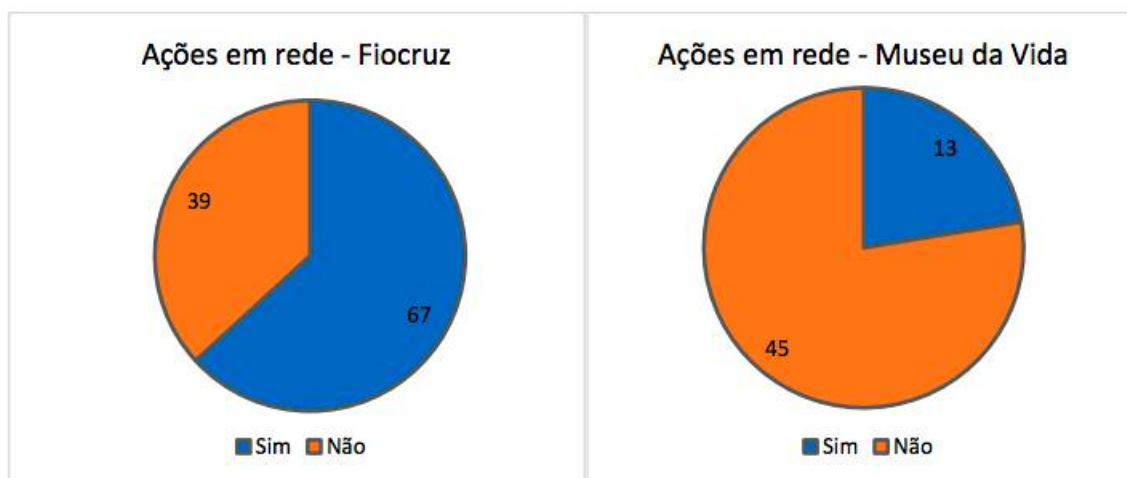


Figura 1 - Ações de divulgação de ciência promovidas em rede

urgência em repensar a política de cooperação do Museu da Vida com outras subunidades, unidades e instituições.

Passando para a periodicidade das ações, vemos que a maioria delas é contínua (32), em seguida vem uma inversão, em relação à Fundação, as eventuais totalizam 12 e as periódicas, 9. Para 5 das ações esta classificação não se aplica.

Contrariamente ao que acontece na Fiocruz, pouco mais da metade das ações do Museu da Vida dependem de financiamento externo (22, das 36). As ações do Museu, quanto à sua natureza, distribuem-se como se segue: Produto físico (16); Ação de educação não formal em ciências/ambiente/patrimônio (15); Exposição/Ação museológica (14); Produto virtual (9); Ação de formação (3).

Esse mapeamento permitiu visualizar de forma mais precisa as iniciativas desenvolvidas e entender melhor sua dinâmica dentro de uma instituição científica e tecnológica em saúde, de caráter bastante amplo. A partir dessas informações pretende-se subsidiar políticas institucionais e programas integradores para a instituição de forma a criar sinergias e potencializar os resultados já obtidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na publicação conjunta no ano 2000, a *Wellcome Trust* em parceria com o *Office of Science and Technology* do governo britânico buscaram mapear e analisar as atividades de divulgação e popularização da ciência praticadas no Reino Unido, de forma a compreender de quais formas a população deste país interage com a ciência e quais suas percepções em relação ao campo. Nessa publicação (OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY E WELLCOME TRUST, 2000) uma complexa classificação para mapear essas atividades é desenvolvida em termos de audiência, função e escopo geográfico, resultando em 18 categorias. Karen Bultitude (2011), por outro lado, classifica as ações em apenas 3 grandes grupos: Mídia tradicional, ações presenciais (face a face) e interação *online*.

Já na publicação recente da RedPOP (Barba, Gonzalez e Massarani, 2017), no mapeamento de ações de divulgação científica na América Latina, outras classificações são utilizadas, gerando 8 diferentes categorias. Esses estudos nos trazem a complexidade da dinâmica do campo e da dificuldade em gerar categorias funcionais de análise. O estudo em uma escala intermediária, como em uma

instituição como a Fiocruz, pode trazer um aprimoramento dessa categorização.

Gerencialmente, espera-se que os resultados desse mapeamento interno da Fiocruz possam gerar uma política de divulgação e popularização da Ciência que vise criar novas sinergias e aprofundar a relação da instituição com a sociedade brasileira, gerando uma troca ainda pouco experimentada entre público e instituição científica no contexto brasileiro.

## BIBLIOGRAFIA

BARBA, M. L. P.; GONZALEZ, J. P.; MASSARANI, L. *Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: Una mirada a la práctica en el campo*. León: Fibonacci – Innovación y Cultura Científica, A.C., RedPOP, 2017.

BENCHIMOL, J. L. (coord.) *Manguinhos, do Sonho à Vida: a Ciência na Belle Époque*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz, 1990

BEVILAQUA, D. V. Promoção da saúde, popularização da ciência e mediação no Museu da Vida. In: *Educação e Cultura Científica e Tecnológica: centros e museus de ciência no Brasil*. BORGES, R. M. R.; IMHOFF, A. L. E BARCELLOS, G. B. (orgs.) Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012

BEVILAQUA, D. V.; RAMALHO, M.; ALCANTARA, R.; COSTA T. (orgs.) *Museu da Vida: ciência e arte em Manguinhos*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz, 2017

BULTITUDE, K. The Why and How of Science Communication. In: ROSULEK, P. (ed.) *Science Communication*. Pilsen: European Commission, 2011

CNPQ. Coordenação de Comunicação Social. Conheça o vencedor do 35º Prêmio José Reis de Divulgação Científica e Tecnológica. 2015. Disponível em: [http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_a6MO/10157/2642909](http://www.cnpq.br/web/guest/noticiasviews/-/journal_content/56_INSTANCE_a6MO/10157/2642909). Acesso em: 01 de julho de 2017

FERREIRA, J. R. *Popularização da ciência e as Políticas Públicas no Brasil (2003-2012)*. 2014. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Biofísica) – Instituto de

Biofísica Carlos Chagas Filho, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Biofísica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *IV Congresso Interno da Fiocruz, Ciência, Tecnologia e Inovação para Melhoria da Qualidade de Vida: Resoluções*. 2012. Disponível em: <http://congressointerno.fiocruz.br/sites/congressointerno.fiocruz.br/files/documentos/IV%20Congresso%20Interno%20-%20Resolu%C3%A7oes%20-%2025%20a%2028.11.2002.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2017

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Diretoria de Planejamento Estratégico. *Relatório de Gestão*. 2017. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio\\_de\\_gestao\\_2016\\_fiocruz.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatorio_de_gestao_2016_fiocruz.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2017

OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY; WELLCOME TRUST. *Science and the public: A review of science communication and public attitudes to science in Britain*. Londres: Wellcome Trust, 2000. Disponível em: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/32583/wtd003419.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32583/wtd003419.pdf). Acesso em: 30 de junho de 2017.

SOARES, P. P.; NOGUEIRA, I. S. Patrimônio cultural da ciência e da saúde: conceitos e abordagens de pesquisa no acervo museológico da Fundação Oswaldo Cruz. In: XXVII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 27, 2013, Natal, Anais... Natal: Anpuh, 2013

PO-IEV-23

## Museus de ciências e formação inicial de professores: discutindo metodologias de investigação sobre apropriação do discurso expositivo

Carla Gruzman – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Ozias de Jesus Soares – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Ana Carolina de Souza Gonzalez – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Bianca Reis – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Marcus Soares – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Carolina Marques Ramos de Moraes – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Marise Basso Amaral – Faculdade de Educação / UFF

Simone Rocha Salomão – Faculdade de Educação / UFF

**País:** Brasil

**Palavras chave:** Museus de ciências, exposição, educação não formal, formação de professores, discurso expositivo, metodologias qualitativas

### RESUMO

O presente trabalho traz a perspectiva de práticas educativas que ocorrem na relação entre o Museu e a Universidade e tem como objetivo refletir sobre a utilização de metodologias qualitativas para a análise da construção de sentidos de estudantes de licenciatura em situação de visita às exposições. Apresenta pesquisa em andamento com enfoque na construção de parcerias, considerando a formação docente em espaços de cultura científica como os museus. O estudo está fundamentado em abordagem discursiva sócio-histórica, aliada às perspectivas educativas que tomam parte nos museus de ciências. Procura discutir os desafios e as potencialidades que se colocam para realização de registros de visita às exposições, tomando como referência o método intitulado *thinking aloud* (DUFRESNE-TASSÉ, 1998), em associação com entrevistas realizadas com licenciandos. Os resultados iniciais apontam para as particularidades da pedagogia museal e desafios com relação às estratégias de recepção do público para a apropriação do discurso expositivo. Aborda ainda a potencialidade da incursão exploratória no campo empírico para a produção dos dados.

### INTRODUÇÃO

O debate sobre o potencial educativo dos museus na promoção do acesso à cultura e o necessário estreitamento das relações com a escola e a universidade expressam a preocupação com o alcance e a qualidade de ações dirigidas para diferentes audiências. Tal constatação está pautada na ampliação das ações educativas realizadas pelos museus e que tem sido acompanhada por uma expansão de pesquisas sobre os processos de educação/comunicação desenvolvidos nas exposições.

No contexto brasileiro, a expansão quantitativa de centros e museus de ciências e a compreensão da importância de seu lugar nos processos de desenvolvimento social e democratização do patrimônio cultural originaram avanços na produção de conhecimentos sobre a perspectiva da educação e popularização da ciência. As práticas educativas desenvolvidas nesses espaços e as ações relacionadas à temática da formação de profissionais têm sido acompanhadas também por estudos que buscam problematizar as articulações entre a educação formal e não formal (QUEIROZ et al, 2002; MARANDINO, 2003; JACOBUCCI et al, 2009; PUGLIESE e MARANDINO, 2015).



De acordo com a publicação “Museus em Números” do Instituto Brasileiro de Museus (BRASIL, 2011), o perfil dos visitantes no país ainda se constitui majoritariamente do público escolar. Observa-se que os estudos que abordam a questão da formação de professores na relação com os museus e centros de ciências, embora ainda com iniciativas tímidas, vêm adquirindo maior força nos últimos anos. Em 2012 foi realizado no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) o Encontro Internacional de Educação Não Formal e Formação de Professores, reunindo grande número de instituições e profissionais engajados no tema. Neste encontro foi apresentado um estudo sobre a produção da XII Rede de Popularização da Ciência da América Latina- RedPop, onde Nascimento et al. (2012, p. 2) concluíram que dos 479 trabalhos, apenas 5 se dedicavam ao tema da formação de professores.

Os Museus de Ciências têm exercido relevante papel na formação inicial e continuada de professores. Sua contribuição se relaciona ao desenvolvimento de práticas pedagógicas diferenciadas da sala de aula e afinadas com as necessidades do público escolar, por meio de atividades que buscam oferecer subsídios para que o professor possa articular as experiências de visita ao contexto curricular. Um segundo aspecto refere-se ao aprimoramento das práticas educativas desses profissionais, buscando ampliar o seu leque de atuação e qualificá-lo para reconhecer e lidar com as especificidades das exposições e programas promovidos pelos museus (GRUZMAN e REIS, 2009).

Uma terceira vertente pode ser acrescentada a essa reflexão e diz respeito à ampliação dos processos de formação de educadores desenvolvidos em espaços não formais, podendo, por vezes, estar associados ao estabelecimento de parcerias entre museus e as universidades. A potencial contribuição das licenciaturas nesse cenário se mostra relevante, tendo em vista ser pequena a parcela de cursos cuja finalidade está orientada também à formação de profissionais para atuarem nos espaços não formais de educação (MARANDINO 2003; CAZELI et al., 2010).

Ao pensar sobre a formação de educadores nos museus, podemos elencar diferentes ações educativas que estas instituições oferecem aos professores e que se relacionam com o processo formativo destes profissionais, tais como cursos, oficinas, palestras e a visita às exposições. Procuramos, neste estudo, dar ênfase às exposições, pois é nelas que se materializa o *locus* mais privilegiado de comunicação entre o museu e seu público.

Entendemos que conceber exposições mobiliza elementos simbólicos e materiais, organizados a fim de produzir sentidos. Para sua concretização agrega acervos, aparatos interativos, mídias, material expográfico, entre outros. Entretanto, a exposição não apresenta apenas os objetos, ela orienta o olhar dos visitantes por meio de marcas de intencionalidade expressas no discurso expositivo (GRUZMAN, 2012). Nesta perspectiva, entendemos aqui por discurso expositivo uma série de “elementos que dizem respeito não só aos objetos, mas a toda uma gama de signos e sinais que se expressam através dos objetos, dos textos, das vitrines, das imagens, dos modelos e réplicas, entre outros” (MARANDINO, 2002, p.188). Em outro ponto de vista, tendo como foco a apropriação desse discurso, a unidade exposição supõe modos de recepção particulares por parte dos visitantes.

No âmbito da exposição, a leitura corresponde a formas de interpretação do visitante em relação ao percurso e as escolhas de participação que realiza na exposição. O visitante lê e reconhece textos, imagens e objetos que estão organizados em diferentes suportes da exposição e interage com eles buscando reconhecer as marcas de intencionalidade e conteúdos apresentados. Essas marcas têm como função facilitar a leitura e, por outro lado, originam construções de sentidos particulares do visitante que estabelece pontes com conhecimentos e experiências prévias. A possibilidade de leituras polissêmicas expressa as interações que ocorrem na exposição e está associada também às condições sociais em que se realizam as visitas.

O presente trabalho tem como objetivo refletir sobre a utilização de metodologias qualitativas para analisar a construção de sentidos de estudantes de licenciatura em situação de visita às exposições. Integra pesquisa em andamento financiada pela Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz e CNPq, a partir de parceria estabelecida entre o Museu da Vida (MV) da Fiocruz e pesquisadoras do Grupo de Pesquisa Currículo, Docência e Cultura da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense (UFF), e tem com o propósito investigar práticas de leitura e apropriação do discurso expositivo dos estudantes vinculados ao curso de licenciatura em Ciências Biológicas da referida universidade, em

contexto de visita às exposições em museus de ciências.

## MERGULHO EMPÍRICO – PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

As pesquisas que abordam a relação do visitante com as exposições em museus discutem muito mais do que o sucesso quantitativo de público. Debruçam-se principalmente sobre a forma com que o público frui ou interage com as exposições. Nesse âmbito, podemos destacar um conjunto de estudos que busca compreender as experiências, opiniões e atitudes dos visitantes produzidas a partir das atividades que participam no museu. Observa-se que o foco das investigações se volta para o processo de atribuição de sentidos ao longo da experiência de visita, conforme discutido por Hooper-Greenhill (1994).

Nessa vertente, com a preocupação de entender o modo como os adultos lêem as exposições, Dufresne-Tassé et al. (1998) utilizaram uma abordagem conhecida como “*thinking aloud*” (“pensando em voz alta”, em tradução livre), na qual os visitantes verbalizam em voz alta o que entendem, imaginam ou sentem diante das exposições. Essa abordagem surgiu na década de 1990, com o objetivo inicial de estudar a resolução de problemas, compreensão de textos ou tomada de decisão, e vem sendo utilizada em diferentes campos de conhecimento.

Uma vez aplicada às pesquisas de educação museus, essa metodologia busca alcançar a participação direta e consciente do visitante, por meio da produção oral de suas percepções sobre os elementos da exposição e registro das mesmas. Essas interações e verbalizações são gravadas e o pesquisador as utiliza para analisar aspectos sobre as estratégias cognitivas e afetivas que o visitante mobiliza para processar objetos, textos e museografia em torno deles. Pode-se ainda identificar lembranças, emoções, suposições ou experiências acumuladas, evocadas a partir do contato com a exposição (DUFRESNE-TASSÉ et al., 2015).

Essa abordagem coloca em foco a possibilidade de uma aproximação com o modo com que os visitantes se apropriam do discurso expositivo. Entendemos com Bakhtin (1997) que o conceito de apropriação se refere à transformação ativa de sentidos, isto é, a interpretação e transformação de ideias de outros tornando-as nossas por meio das associações que estabelecemos com conhecimentos e experiências anteriores.

Considerando essas premissas teórico-metodológicas, em nossa pesquisa sentimos a necessidade de fazermos uma primeira incursão no campo empírico com o objetivo de melhor delinear os instrumentos de produção e análise dos dados. Essa etapa privilegiou observações sistemáticas de visitas de grupos de estudantes universitários às exposições e conversas posteriores com eles, constituindo-se como um exercício de aproximação com a abordagem do *thinking aloud*, a fim de aperfeiçoarmos nossos roteiros.

Acompanhamos então sete visitas de grupos de estudantes de graduação a quatro museus – MV, MAST, Museu Nacional (MN) da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Museu da República. Os grupos eram compostos por alunos dos cursos de Ciências Biológicas, Pedagogia, Produção Cultural ou Arquitetura, vinculados às seguintes instituições: UFF, Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro, Universidade do Grande Rio e Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

No planejamento dessa incursão ao campo empírico, os pesquisadores se propuseram a registrar posturas, comportamentos e interações dos visitantes. O acúmulo desses registros foi importante para avaliar as possibilidades metodológicas que permitissem o esclarecimento ou maior entendimento das leituras e apropriações.

Com base nas observações sistemáticas, elaboramos uma proposta inicial que nos orientaria na forma de condução da abordagem do *thinking aloud*. Desse modo, optamos pelo uso de gravadores para captar as percepções dos estudantes ao longo da visita, associado à realização de entrevistas com os participantes voluntários após a visita, a partir de roteiro semiestruturado.

Nesta perspectiva, a fase posterior contemplou duas visitas com licenciandos de Ciências Biológicas

da UFF, já como base neste formato. Uma delas ocorreu no MV, nas exposições “Passado e Presente” e “Parque da Ciência”; e outra, no MAST, na exposição “Olhar o Céu, Medir a Terra”. As visitas foram acompanhadas pelos mediadores de cada um dos espaços e os estudantes seguiram portando gravadores de áudio. No MV, três alunos seguiram de forma independente e outros seis formando duas duplas, cada uma delas com um gravador. Já no MAST, três duplas foram formadas. Todos os sujeitos, independente de terem feito a visita com gravadores ou não, foram entrevistados ao final.

Ao final desta etapa exploratória, alcançou-se um somatório de quase 23 horas de áudio de visita, contendo tanto as verbalizações dos estudantes quanto as entrevistas realizadas. Algumas resoluções emergiram para o desenvolvimento da pesquisa: a) Delimitação dos sujeitos da pesquisa; b) Definição das exposições e museus em que a(s) visita(s) aconteceria(m); c) Definição dos objetos/módulos das exposições para o registro das verbalizações e aprofundamento da proposta; d) Elaboração de questionário para conhecer o perfil sociodemográfico dos licenciandos; e) Reformulação de aspectos do roteiro de entrevista; f) Opção da forma de realização das visitas: com a presença de mediadores/educadores das instituições ou visita livre; g) Proposta de organização do tratamento do material resultante para análise.

A proposta de desenho para a produção de dados no desenvolvimento da pesquisa foi definida com três momentos:

- 1** - Levantamento de informações sociodemográficas (idade, sexo, residência, dados de escolaridade, exercício de atividade remunerada) e hábitos de visita a museus, para melhor caracterização desses sujeitos;
- 2** - Gravação dos áudios com as verbalizações das percepções dos sujeitos ao longo da visita (abordagem do método *thinking aloud*);
- 3** - Entrevistas com os sujeitos participantes, todos voluntários.

Foi definido também que a pesquisa aconteceria em duas exposições de longa duração, sendo uma no MV (exposição "Passado e Presente") e outra do MN (exposição "Animalia"), ambas já visitadas pela equipe da pesquisa. Optamos ainda pela realização de um formato de visitação espontânea. O mediador do museu faria apenas uma introdução sobre a instituição e suas coleções e, em seguida, os sujeitos seguiriam de forma livre pela exposição. A escolha por estas exposições pautou-se no fato delas terem proximidade temática, enfocando as ciências da vida sob diferentes perspectivas, além de possibilitarem a realização de visita em modalidade livre.

Um importante aspecto a se considerar foi a definição do grupo social que constituiria os sujeitos da pesquisa. Tendo em vista o foco do nosso estudo, a natureza das instituições e exposições selecionadas e a parceria firmada com a UFF para a realização desta pesquisa, entendemos que os licenciandos de Ciências Biológicas da UFF possibilitariam importantes reflexões acerca das leituras e apropriações dos discursos expositivos. Particularmente – agregando outros interessantes elementos para a futura produção e análise de dados – tais sujeitos pertenceriam a duas distintas turmas da disciplina Pesquisa e Prática de Ensino, que compõe a grade curricular da Licenciatura em Ciências Biológicas desta universidade, sendo dividida em quatro semestres. É importante registrar que, no primeiro e último semestres de tal disciplina, os estudantes têm como foco de investigação e discussão, em distintas dimensões, os espaços não formais de Educação em Ciências, dentre os quais estão os Museus de Ciência e suas exposições.

Outra importante diretriz diz respeito às orientações para as verbalizações e os objetos/módulos pré-definidos pela equipe, ao que chamaríamos de “pontos de parada” nas exposições. Estes foram selecionados durante as observações sistemáticas, a partir da frequência/tempo com que os estudantes de graduação permaneciam diante deles e do interesse despertado via interações nas visitas. Nesses pontos, um breve roteiro foi elaborado para a enunciação das impressões, contemplando aspectos que eles deveriam explorar. Após a visita, seriam convidados a participar de uma entrevista, a partir de roteiro semiestruturado. A entrevista trataria de questões como formação acadêmica e visita a museus, aspectos mais relevantes que ele ressaltaria na visita, assuntos que teria tomado conhecimento a partir daquela exposição e a contribuição ou não das visitas a museus para

a formação inicial do professor.

## CONSIDERAÇÕES

A fase de desenho da abordagem metodológica de uma pesquisa de caráter qualitativo – em especial quando apontamos a necessidade de testes para ajustes dos instrumentos de pesquisa – abre a rica possibilidade de pensarmos os percursos seguintes. No nosso caso específico, as etapas precedentes mostraram que seria enriquecedor, além das observações sistemáticas, utilizar registros diversos na produção dos dados, lançando mão não apenas da gravação dos áudios das impressões dos sujeitos, mas também de entrevistas com esses participantes. Adicionalmente, ficou clara a necessidade de estabelecer foco ou recortes, relacionados ao grupo social elegido, às instituições/exposições onde a pesquisa aconteceria, ao formato de visita e à orientação para a verbalização dos participantes no conjunto das exposições.

No entanto, ainda nos colocamos diante de alguns desafios que foram percebidos nestes primeiros passos, e que podem ser categorizados da seguinte maneira:

- a) Desafios radicados na forma com que os museus estabelecem suas estratégias de recepção do público (numa proposta da abordagem do *thinking aloud*, é mais proveitoso a realização de visitas espontâneas, todavia, alguns museus optam pela realização de visitas mediadas com todos os grupos agendados);
- b) Desafios quanto à constituição da exposição e seus módulos (o museu pode, por contingências, efetuar pequenas alterações em exposições de longa duração ou interromper a circulação de público por motivo de manutenção temporária. Isto nos coloca diante da necessidade de conhecer muito bem a logística de cada museu que pretendemos visitar, para que imprevistos não impactem a pesquisa);
- c) Desafios relacionados aos sujeitos participantes (dificuldades de acesso ao museu e eventuais faltas e atrasos, que podem, de alguma forma, comprometer a produção dos dados. Em uma das visitas, por exemplo, esperávamos um quantitativo de alunos e apenas recebemos a metade para a atividade que tínhamos proposto. Entretanto, como etapa preliminar desse exercício metodológico, entendemos que não chegou a afetar nossos objetivos).

A oportunidade de participar de visitas a museus no contexto da disciplina PPE da Licenciatura da UFF é outro destaque apontado no âmbito da parceria, em que busca-se ressaltar o potencial pedagógico dos museus e o reconhecimento desses espaços como instâncias produtoras de discursos, por meio de diferentes estéticas e distintas linguagens. Por fim, os resultados apontam para as particularidades da pedagogia museal e desafios com relação às estratégias de recepção do público para a apropriação do discurso expositivo. O mergulho empírico, aqui apresentado em detalhes, nos mostrou as potencialidades da incursão exploratória no campo empírico para a produção dos dados.

## REFERÊNCIAS

- BAKHTIN. M. M. (VOLOSHINOV) *Marxismo e filosofia da linguagem*. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 1997. (original russo de 1929)
- BRASIL. *Museus em Números/Instituto Brasileiro de Museus*. Brasília: MinC/Instituto Brasileiro de Museus, v. 1, 2011.
- CAZELLI, S.; COSTA, A.F.; MAHOMED, C. O que precisa ter um futuro professor em seu curso de formação para vir a ser um profissional de educação em museus? *Ensino Em-Revista*, Uberlândia, v.17, n.2, p. 579-595, jul./dez.2010.
- DUFRESNE-TASSÉ, C., BANNA, N., SAUVÉ, M., LEPAGE, Y., WELTZL-FAIRCHILD, A., and Lachapelle, R. 1998. "Le fonctionnement imaginaire du visiteur adulte en salle d'exposition: Définition, mode d'accès et premières observations [The Workings of the Imagination of Adult Visitors in an Exhibition

Gallery: Definition, Access, and First Observations].” In *Évaluation et éducation muséale: nouvelles tendances/Evaluation and Museum, Education: New Trends/Evaluación y Educación Museística: Nuevas Tendencias*, edited by C. Dufresne-Tassé, 61–77. Paris: ICOM.

DUFRESNE-TASSÉ, Colette; O’NEILL, Marie-Claire; SAUVÉ, M.; MARIN-ROBITAILLE, Dominic. Un outil pour connaître de minute en minute l’expérience d’un visiteur adult. *Museologia & Interdisciplinaridade, Revista do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Universidade de Brasília*. Vol. III, nº6, março/ abril de 2015.

GRUZMAN, C. *Educação, Ciência e Saúde no Museu: uma análise enunciativo-discursiva da exposição do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan*. 2012.00f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GRUZMAN, C.; REIS, B. Práticas educativas e os museus de ciência: subsídios para pensar a formação de professores. In: Tania Goldbach, Margarete Pereira Friedrich e Sidnei Quezada Meireles Leite. (Org.). *Ensino de Ciências - saberes escolares e saberes científicos*. 1ªed. Rio de Janeiro: CEFETEQ, 2009, p. 55-68.

HOOPER-GREENHILL, E. Education, communication and interpretation: towards a critical pedagogy in museums. In: *The educational role of the museum*. London: Routledge, 1994. p. 3-25.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; NETO, J. M. Experiências de Formação de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil. REEC. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, p. 118-136, 2009.

MARANDINO, M. A Biologia nos Museus de Ciências: a questão dos textos em bioexposições. *Revista Ciência Educação, Bauru*, v. 8, n.2, 2002.

MARANDINO, M. A formação inicial de professores e os museus de Ciências. In: SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. *Formação docente em Ciências memórias e práticas*. Niterói: EdUFF, 2003, p. 59-76.

NASCIMENTO, A. S. et. Al. O estudo sobre a formação de professores em museus e centros de ciências: o Espaço Ciência Interativa, um exemplo empírico. In: *Encontro Internacional de Educação Não Formal e Formação de Professores*, 1., 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2012.

PUGLIESE, A.; MARANDINO, M. Os museus de ciências como componente curricular dos cursos de Licenciatura: uma análise sociológica. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2015, Águas de Lindoia. *As Políticas educacionais e Educação em Ciências: impactos na pesquisa, no ensino e na formação profissional*, 2015.

QUEIROZ, G., GOUVÊA, G., FRANCO, C. Formação de professores e museu de ciência. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M.C. (orgs) *Educação e Museu: A construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003.

PO-IEV-24

## MUSEUS E ESPAÇOS DE CIÊNCIA EM MINAS GERAIS

### Acesso, visitação e caminhos para a divulgação da ciência<sup>1</sup>

Vanessa Fagundes – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Yuriy Castelfranchi – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Elaine Vilela - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); Ildeu de Castro Moreira – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Luisa Massarani – Museu da Vida / Fundação Oswaldo Cruz; Solange Simões – Eastern Michigan University

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** percepção pública; enquête; museus de ciência; Minas Gerais

#### RESUMO

Conhecer como os cidadãos pensam e agem sobre questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) tornou-se importante, nas últimas décadas, não apenas para pesquisadores, mas também para gestores envolvidos com o desenvolvimento e implementação de políticas públicas, educadores, comunicadores e jornalistas. Nesse sentido, as enquetes de percepção pública sobre C&T aparecem como importante ferramenta, pois fornecem panorama sobre a demanda por informação, veículos mais utilizados, visão sobre instituições e cientistas, entre outros. Esse instrumento já é utilizado com regularidade nos Estados Unidos, em países da Europa e da América Latina. No Brasil, já foram aplicadas quatro enquetes de percepção pública sobre C&T em nível nacional. De forma pioneira, o estado brasileiro de Minas Gerais também realizou pesquisa semelhante, buscando identificar interesses e atitudes a fim de orientar políticas públicas para a área.

Entre os itens investigados está o acesso a instrumentos e espaços de difusão científico-cultural. Os resultados mostram, entre outros, escassa visitação a espaços ou atividades (como debates, palestras, feiras) desse tipo: apenas 6% dos entrevistados declaram ter visitado ao menos uma vez um museu ou centro interativo de ciência no ano anterior à pesquisa, taxa inferior à média brasileira verificada nas enquetes nacionais. Também são investigados os motivos para a não visitação. “Não existem em minha região” é a resposta mais frequente, o que apontaria uma possível linha de atuação para governos interessados em ampliar atividades de divulgação científica.

Neste artigo, nos debruçamos sobre esses dados buscando cruzar informações sobre idade, escolaridade e região de moradia. Além disso, traçamos um comparativo com o mais recente survey realizado no país, comparando os resultados e os perfis desses visitantes. Com isso, o artigo busca oferecer um panorama atual e indicar possibilidades e caminhos para a popularização da ciência.

#### INTRODUÇÃO

O termo Percepção Pública da Ciência (do inglês, *Public Understanding of Science – PUS*) pode ser utilizado para se referir tanto a um conjunto amplo de atividades que têm como objetivo aproximar a ciência da sociedade como a um campo de pesquisa e reflexão teórica (BAUER, 2008). No primeiro caso, suas origens remontam à década de 1950 e às primeiras enquetes que buscavam conhecer a opinião pública sobre ciência e tecnologia (C&T). Como campo teórico, a institucionalização da Percepção Pública da Ciência acontece mais tarde, na década de 1980. Para Martin Bauer, como campo de investigação social, a Percepção Pública da Ciência buscaria conhecer, por meio de métodos

<sup>1</sup> Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento que possibilitou a realização do projeto de pesquisa.



empíricos, o entendimento do público sobre ciência e como isso varia de acordo com a época e o contexto (BAUER, 2008, p.111). Utilizaremos, aqui, a segunda abordagem, da pesquisa. No entanto, como a base de dados utilizada origina-se de um *survey* de percepção pública, interessante observar como se deu o uso dessa ferramenta em diferentes épocas e locais.

A década de 1950, período de pós-guerra, foi marcada pelo debate crescente a respeito das implicações éticas e sociais da ciência. A aplicação bélica de conhecimentos científicos (bombas, criptografia, radar) e o investimento crescente em tecnologias para a chamada “corrida espacial” geraram questionamentos e desconfiança por parte da população. Nos Estados Unidos, esses debates foram impulsionados pela criação da National Science Foundation (NSF), instituição que tinha como objetivo “promover o progresso da ciência”<sup>2</sup>. Nos anos seguintes, a NSF investiria grandes somas em programas de educação e popularização a fim de fortalecer o papel, a imagem pública e o respeito à ciência, aos pesquisadores e a suas instituições.

O primeiro *survey* norte-americano foi realizado em 1957, conduzido por Stephen Withey, da University of Michigan, parte de uma iniciativa da National Association of Science Writers (NASW). A NSF realizou sua primeira enquete em 1979 e, desde então, isso é efetuado periodicamente no país. A elaboração de indicadores de cultura científica pela NSF tornou-a referência nessas questões e inspirou outros países a investirem em pesquisas que também buscavam conhecer a opinião e as atitudes de seus cidadãos a respeito do tema (FAPESP, 2011).

Na Europa, o movimento para percepção pública da ciência ganha força a partir de 1980, com a publicação do relatório *The Public Understanding of Science* pela Royal Society. O celebrado documento, que também ficou conhecido como *Bodmer Report* (ou “Relatório Bodmer”), apresenta uma concepção do que deve ser a compreensão da ciência, do lugar que o público ocupa na distribuição do conhecimento e ainda recomendações para cientistas, educadores, mídia, museus, indústrias e para a própria Royal Society sobre o que é necessário para incrementar a compreensão do público sobre questões da ciência.

Isso impulsionou diversas ações ligadas à divulgação e educação científica. Nesse contexto, a Comissão Europeia (EC, da sigla em inglês) passou a realizar, a partir da década de 1990, pesquisas regulares do Eurobarômetro de percepção pública sobre C&T em geral (EC, 1993, 2001, 2003, 2005, 2010) e sobre assuntos específicos, como Tecnologia da Informação (EC, 1997) ou Biotecnologia (EC, 1991, 1997, 2000).

Em países da Ibero-América, as pesquisas de percepção pública começaram a ser utilizadas no final da década de 1990, de forma mais ou menos sistemática, como na Espanha (FECYT, 2003, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014) e no México (CONACYT, 1999, 2003, 2005, 2007, 2011, 2015), ou mais esporádicas, como em Portugal (OCES, 2001) e na Colômbia (COLCIENCIAS, 1994, 2004, 2012).

No Brasil, a primeira enquete de percepção pública foi realizada em 1987, fruto de uma iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, por meio do Museu de Astronomia e Ciências Afins (CNPq/Gallup, 1987). Na época, foram entrevistadas 2.892 pessoas, todas com idade acima de 18 anos. A essa, seguiram-se enquetes nacionais nos anos de 2006, 2010 e 2015<sup>3</sup>. Ainda são poucas as iniciativas que buscam conhecer a realidade de um Estado brasileiro específico. Até então, apenas São Paulo publicava, regularmente, seus indicadores de C&T, que incluem capítulo sobre percepção pública<sup>4</sup>.

Em 2014, o Estado de Minas Gerais realizou sua primeira enquete de percepção pública sobre C&T<sup>5</sup>. O objetivo foi conhecer a opinião, o grau de acesso à informação, atitudes e anseios dos mineiros sobre o tema. O trabalho, que envolveu pesquisadores de diferentes instituições, resultou em fonte

<sup>2</sup> *About the NSF*, disponível em <https://www.nsf.gov/about/>. Acesso em 20/6/17.

<sup>3</sup> As pesquisas estão disponíveis em <http://percepcaocti.cgee.org.br/downloads/>. Acesso em 26/6/17.

<sup>4</sup> Trabalhos disponíveis em <http://www.fapesp.br/indicadores/>. Acesso em 26/6/17.

<sup>5</sup> O trabalho resultou no livro *Os mineiros e a ciência*, disponível em <http://www.fapemig.br/arquivos/site/institucional/relatorio-de-atividades/os-mineiros-e-a-ciencia-web.pdf>. Acesso em 26/6/17.

de dados que pode ser utilizada para direcionar programas e ações, fortalecer a educação formal e não formal e orientar políticas públicas. Entre os temas abordados estão o acesso e a visitação a museus e espaços de ciência, aspecto que será explorado neste artigo a partir dos dados obtidos e de sua comparação com os resultados de enquetes nacionais.

## METODOLOGIA

A enquete de percepção pública sobre C&T realizada no Estado brasileiro de Minas Gerais entrevistou duas mil pessoas com idade igual ou superior a 16 anos. A amostra foi selecionada por extratos, levando-se em consideração fatores como diferentes regiões, faixa etária, gênero e nível de escolaridade. O questionário foi construído a partir das questões de enquetes nacionais e internacionais, de forma a permitir a comparação de opiniões e comportamentos dos mineiros em relação à C&T.

A aplicação dos questionários ficou por conta da empresa Polis Pesquisa Ltda, sediada em Belo Horizonte, e aconteceu entre os meses de junho a setembro de 2014. Constituído por cerca de 100 perguntas, ele foi aplicado presencialmente, em domicílio. Para cada entrevista, foi registrado o tempo e o local de realização com o uso de georreferenciamento (GPS).

A tradição dos indicadores de Percepção Pública da Ciência mostra que eles tendem a se organizar em torno de três grandes dimensões de análise: conhecimento, interesse e atitudes (MANUAL DE ANTIGUA, 2015). Os indicadores de interesse, especificamente, compreendem um conjunto de variáveis que medem o nível de interesse sobre temas relacionados à C&T, auto avaliação sobre o quanto as pessoas se sentem informadas a respeito do tema, assim como uma análise dos hábitos culturais e de consumo de informação declarados.

A verificação do interesse, tradicionalmente, inclui uma bateria de perguntas sobre a visitação a instituições de orientação científica (zoológicos, museus de ciência e tecnologia, museus de história natural, entre outros). Nas enquetes realizadas em território brasileiro, essas perguntas giram em torno do número de vezes em que o entrevistado visitou alguma instituição nos últimos 12 meses e os motivos que culminaram na não visitação. O *survey* mineiro trouxe, assim, um conjunto de 11 perguntas que exploravam o tema.

Os entrevistados foram indagados se, no último ano, visitaram algum destes espaços ou eventos: a) biblioteca; b) jardim zoológico; c) jardim botânico ou parque ambiental; d) museu de arte; e) museu de ciência ou centro interativo de ciência e tecnologia; f) feira de ciências/olimpíada; g) Semana Nacional de Ciência e Tecnologia; h) exposição ou participou de atividades sobre ciência, tecnologia, medicina, matemática, etc (como exposições na rua ou no shopping, planetários infláveis, caminhões de ciência itinerantes, brincadeiras de ciência, etc); i) palestra ou debate. Em caso de resposta negativa para a questão d, o entrevistado era perguntado sobre o motivo, que poderia ser indicado em uma questão aberta.

## RESULTADOS

O *survey* de Minas Gerais confirmou uma tendência apontada pelas enquetes brasileiras. Apesar do grande interesse declarado pelo tema Ciência e Tecnologia e da visão positiva de cientistas e de instituições que trabalham com ciência, o acesso e a visitação a espaços e atividades relacionados à área é muito baixo. Do total de entrevistados, apenas 6% declaram ter visitado algum museu ou centro interativo de C&T no último ano. A participação em feiras ou olimpíada de ciência também é baixa, 7%. Dentre as opções listadas, zoológicos/parques ambientais/jardins botânicos são os que apresentam a maior média de visitação: 27%.

Isso se repete em nível nacional<sup>6</sup>. Entre os brasileiros, também os museus ou centros

<sup>6</sup> Dados da enquete "Percepção Pública da C&T no Brasil 2015" (CGEE/MCTI, 2015). Disponível em <http://percepcaocti.cgee.org.br/>. Acesso em 20/6/17.

interativos de ciência estão entre os espaços menos visitados (12%). Por outro lado, zoológicos/parques ambientais/jardins botânicos foram visitados por 41% dos entrevistados nos últimos 12 meses – a grande procura indica um potencial que poderia, inclusive, ser melhor aproveitado para a realização de atividades de divulgação científica.

De forma geral, os números obtidos em Minas Gerais e no Brasil são bem inferiores às taxas de visitação anuais a museus de C&T obtidas por outros países. Em termos de comparação: 36% na Suécia (2005), 27% na China (2010), 25% nos Estados Unidos (2012), 20% na Alemanha e Reino Unido (2005). Somando a declaração de ter, ou não, participado dos nove tipos de atividades mencionadas na pesquisa, foi possível construir um índice de “hábitos culturais”. Nos 12 meses anteriores à pesquisa, mais da metade dos mineiros (56%) não visitou nenhum dos espaços investigados na enquete nem participou das atividades mencionadas. O número indica acesso bastante escasso a programações e atividades culturais em geral.

Interessante observar a participação em atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). A SNCT é uma atividade coordenada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações que incentiva a promoção de eventos de divulgação científica a fim de aproxima a ciência da sociedade. Minas Gerais se destaca em número de atividades cadastradas<sup>7</sup>. Nos anos de 2015 e 2016, o Estado ficou atrás apenas do Amazonas, com 40.436 e 20.897 iniciativas, respectivamente. Ainda assim, o número de entrevistados que declaram ter participado de alguma ação relacionada ao evento é pequeno: apenas 2%. Em uma segunda enquete de percepção, é provável que esse número apresente crescimento, assim como aconteceu no *survey* nacional. No entanto, seria interessante observar se os entrevistados realmente não participam ou não relacionam essa participação à Semana Nacional de C&T.

Quando analisamos o perfil das pessoas que declaram ter visitado ao menos um dos espaços mencionados, fica evidente a variação de acordo com escolaridade e idade. Em geral, entrevistados com escolaridade mais alta tendem a visitar os espaços ou participar das atividades com mais frequência. Aqueles com ensino superior completo alcançaram uma média de 2,85 espaços visitados/atividades realizadas no período, enquanto pessoas com ensino fundamental ou sem instrução apresentaram uma média de 0,6.

No caso da idade, observou-se que os mais jovens apresentam uma frequência de visitação/participação bem maior. Os números relacionados à visitação são elevados especialmente na faixa entre 16-17 anos, o que pode ser atribuído a atividades relacionadas à escola. O grupo de adultos com idade entre 25 e 34 anos se aproxima dos jovens apenas na visitação a zoológicos e parques/jardim botânico, atividade típica de famílias com filhos. Não foi encontrada relação significativa entre visitação e gênero.

É necessário, finalmente, chamar atenção para os motivos declarados para a não visitação. As opções oferecidas aos entrevistados eram: a) não teve tempo; b) não existem na sua região; c) ficam muito longe; d) não tem dinheiro para ir; e) não sabe onde existem esses centros ou museus; f) não está interessado; g) outro motivo (anotar); h) NR.

A resposta mais comum foi a “não existem” na região de moradia do entrevistado, indicado por 41,5% deles. Ela foi particularmente frequente em locais de menor PIB *per capita* e presença escassa de universidades ou instituições de C&T, como, por exemplo, nas regiões do Vale do Mucuri, Jequitinhonha e Norte de Minas. No Vale do Mucuri, essa foi a resposta dada por 98% dos entrevistados. A segunda opção mais frequente para a não visitação foi “não tive tempo” (21%), seguida por “não está interessado” (12,8%). A **figura 1** mostra essa distribuição, por região. Também no *survey* nacional, a dificuldade de acesso aos espaços científico-culturais, incluindo a não existência deles na região, são as principais razões declaradas pelos entrevistados para que esses espaços não sejam visitados.

<sup>7</sup> Informações sobre número de atividades cadastradas por estado brasileiro estão disponíveis em <http://semanact.mcti.gov.br/a-semana> Acesso em 26/6/17.

## CONCLUSÕES

Em 2015, a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência (ABCMC) publicou seu Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil. O livro traz uma relação de 268 espaços científico-culturais brasileiros, o que inclui museus, planetários, zoológicos, aquários, entre outros. Minas Gerais aparece com 26 instituições listadas, duas delas unidades de ciência móvel, sendo que no Brasil há 33 aparatos deste tipo.

Como o levantamento da ABCMC é feito de forma espontânea, a partir do retorno a questionários encaminhados às instituições, é certo que esse número não representa a totalidade dos espaços científico-culturais mineiros. Mas ele oferece algumas pistas que permitem refletir sobre a situação atual. Um exemplo é o número ainda reduzido de locais voltados a atividades de divulgação científica. Minas Gerais é o estado brasileiro com o maior número de municípios, 853 no total, e uma população de mais de 20,9 milhões de habitantes de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, dados de 2016). Seriam necessários mais museus e espaços científico-culturais para atender a população, já que, como demonstram os dados da enquete, o interesse das pessoas pelo tema é elevado.

Outra questão a ser considerada é a concentração dos (poucos) espaços existentes em algumas regiões. No levantamento da ABCMC, 14 das 26 instituições identificadas estão localizadas na grande Região Metropolitana de Belo Horizonte. Algumas mesorregiões aparecem com apenas um, ou mesmo nenhum, museu ou centro de ciências – notadamente, regiões menos desenvolvidas economicamente. Não é estranho, assim, o fato de “não existir na região” ser o principal motivo indicado para a não visitação a esses espaços. As oportunidades estão distribuídas de forma desigual e pessoas com menor grau de escolaridade e menor renda acabam tendo acesso reduzido às informações e aos debates contemporâneos sobre o tema.

Tais informações podem servir de base para a tomada de decisão e para a elaboração de políticas públicas. Uma possibilidade, por exemplo, seria a indução, por meio de ações de governo, a atividades de divulgação científica em regiões com infraestrutura precária de produção e divulgação científica. Vale destacar que, nessas regiões, os dados da pesquisa apontam um interesse elevado por parte das pessoas, maior inclusive que aquele demonstrado por moradores de regiões com maior oferta de espaços e atividades, o que indica uma demanda real.

Além disso, nos últimos anos, as agências de fomento nacionais e estaduais têm lançado editais com o objetivo de financiar ações de divulgação científica. No caso de Minas Gerais, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado (FAPEMIG), publicou, desde 2011, três chamadas públicas para apoio a projetos na área da popularização / divulgação da ciência<sup>8</sup>. Nenhuma delas, porém, contempla as unidades de ciência móveis, estruturas que funcionam como alternativa para aumentar o acesso do público, especialmente em locais onde não existem equipamentos culturais dedicados à área. Em um Estado com a extensão territorial de Minas Gerais, exposições itinerantes em caminhões de ciência poderiam ajudar a suprir essa demanda e elevar a média anual de visitas.

Por fim, ainda no intuito de democratizar o acesso a espaços e a atividades, seria interessante considerar os dados a respeito das faixas etárias. Pessoas com idade a partir de 45 anos apresentam baixas taxas de visitação, com tendência decrescente. Tais grupos declaram interesse pelo tema e são consumidores de informações sobre C&T, mas acabam sendo pouco atendidos pelas atividades de divulgação científica. Os dados podem auxiliar na revitalização dos museus e espaços de ciência, de forma a atingir segmentos sociais mais variados e, dessa forma, contribuir para a participação social e o exercício da cidadania.

## BIBLIOGRAFIA

BAUER, M. Survey research on public understanding of science. In: BUCCHI, M.; TRENCH, B. (Org.).

---

<sup>8</sup> Editais 12/2011, 07/2015 e 08/2015, disponíveis para consulta em <http://www.fapemig.br/resultados>. Acesso em 26/6/17.

The handbook of public communication of science and technology. London and New York: Routledge, 2008.

BODMER, W. **Public understanding of science**. London: Royal Society, 1985. Em [https://royalsociety.org/~media/Royal\\_Society\\_Content/policy/publications/1985/10700.pdf](https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf). Acesso em 20/6/17.

CASTELFRANCHI, Y., VILELA, E. et al. **Os mineiros e a ciência**. Belo Horizonte: KMA, 2016.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros: percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil. Brasília, DF: CGEE, 2017. (No prelo)

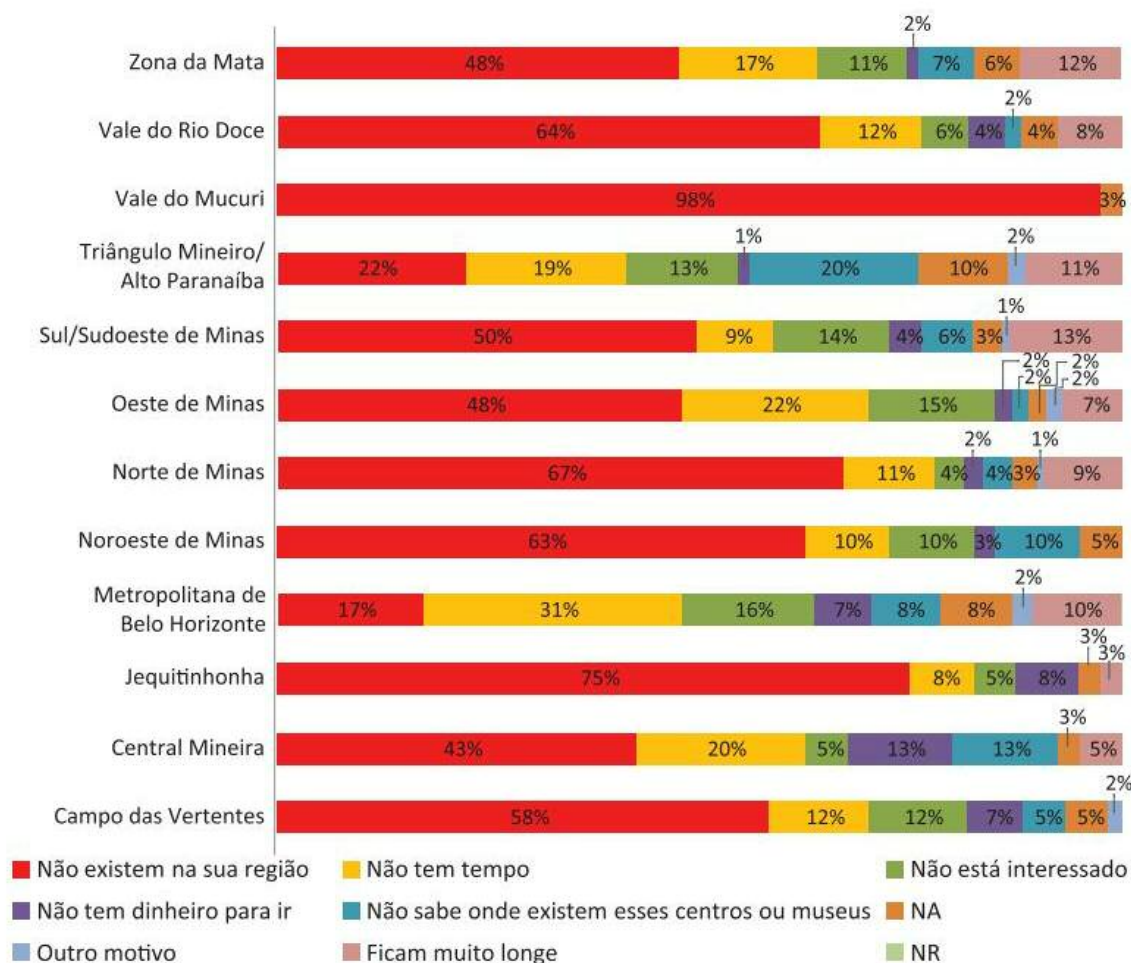
CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA DO BRASIL 2015. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ.FCC. Casa da Ciência; Fiocruz, Museu da Vida, 2015.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. Coordenação geral: Ricardo Renzo Bretani e Carlos Henrique de Brito Cruz. São Paulo: FAPESP, 2011.

MANUAL DE ANTIGUA: Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnologia. Coordenação: Carmelo Polino. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2015. (E-book)

## ANEXOS

**Figura 1: Motivos declarados para não ter ido a museu ou centro de ciência, por região de Minas Gerais**



Fonte: Enquete Percepção Pública sobre Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, 2014.



PO-IEV-25

## Processo de seleção de conhecimentos em uma exposição de um museu de ciências itinerante

Isa Claudia Gomes de Azevedo Quintanilha<sup>1</sup> e Marcus Soares<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro<sup>1</sup> e Museu da Vida/FIOCRUZ<sup>2</sup>

Brasil

**Palavras-chaves:** exposição, museus, discurso expositivo; seleção de conteúdos

### RESUMO

Este trabalho busca entender como ocorre o processo de construção do discurso expositivo e a seleção de conteúdos na exposição itinerante “Energia”. A Exposição “Energia faz parte do acervo expositivo da unidade itinerante do Museu da Vida, chamada Ciência Móvel. Para este trabalho utilizamos como referência o trabalho da autora Marandino (2015), que sob o olhar da Teoria do Discurso Pedagógico de Bernstein, buscou reconhecer os campos recontextualizadores oficial e pedagógico e o processo de produção do discurso expositivo em diferentes exposições de museus de ciências. Buscou-se também neste trabalho evidenciar os processos de recontextualização e as relações de poder e controle sobre a seleção dos conteúdos, e produção do discurso expositivo da referida exposição. Observamos com as entrevistas que a união de diversos discursos provenientes dos saberes técnicos, dos especialistas, da produção e transmissão de energia, da comunicação visual e da divulgação científica foi essencial para produção do discurso expositivo final. Além disso, o acervo já existente no Ciência Móvel e o patrocínio foram também elementos fundamentais na elaboração da exposição. Ao revelar os agentes envolvidos com o Campo Recontextualizador Oficial/*museus* e Campo Recontextualizador Pedagógico/*museus* e assim os responsáveis pela recontextualização, evidenciou-se os mecanismos de controle e as diferentes maneiras que ocorrem a organização e seleção do conhecimento. Novos estudos se fazem necessário para que possamos desvelar os diferentes processos de constituição/construção do discurso expositivo, nos museus de ciências.

### INTRODUÇÃO

A história dos museus de ciência e tecnologia no Brasil é recente, data de por volta de 35 anos, porém ao longo do tempo se projetaram como um corpo organizado e ativo diante da sociedade brasileira (VALENTE, 2009). Até então os museus eram portadores de grandes coleções que eram apreciadas por uma pequena parcela de estudiosos, sendo conhecidos como museus de história natural, porém hoje mesmo esta instituição tem feito exposições mais abertas (VALENTE, 2009). Com o passar dos anos, os museus de ciências passaram a ganhar maior importância por serem considerados espaços de educação não-formal, voltados para uma alfabetização científica, que tem como linha de pensamento, a ideia do aprender sempre por toda a vida (MARANDINO *et al.*, 2008).

Os objetivos de um museu são variados quando se diz respeito ao público que o visita, tais como educação, lazer, informação e inclusão social. A comunicação dos museus com a sociedade pode se dar por diversas formas, como artigos científicos sobre estudo de coleções, catálogos, materiais didáticos em geral, vídeos e filmes, palestras e oficinas. Todas são estratégias de comunicação, mas as exposições são a principal ou a mais específica forma de comunicação de um museu com o seu público. Ao assumir, para suas exposições, um papel de divulgação do conhecimento à sociedade, o museu também assume a “sociedade” como seu público-alvo (CHELINI *et al.*, 2008; GRUZMAN, 2012).

Entendemos aqui que as exposições são ações educativas dos museus que proporcionam uma potente aproximação da instituição com a sociedade. Portanto, as exposições são mais do que um



agrupamento de objetos, elas permitem que o visitante aprenda e vivencie experiências intelectuais e emocionais (CHELINI *et al.*, 2008).

Para a elaboração de uma exposição é necessário unir sujeitos de várias áreas e saberes, como: especialistas em ciências, educadores, técnicos, comunicadores, designers e museólogos. Além disso, outros fatores como os saberes técnicos de montagem de peças e programadores visuais, o espaço físico e o componente financeiro são importantes e definidores para a elaboração de uma exposição (MARANDINO, 2015). Estes agentes e fatores são responsáveis por operar mudanças do discurso original de uma exposição em um novo discurso, ou seja, houve um processo de descontextualização, onde o discurso original tinha um *locus* e contexto originais, tendo agora um reordenamento para novo contexto e finalidade, transformando-o. Desta forma, consideramos que há a produção de um novo discurso, o discurso expositivo.

No entanto, como se dá a constituição do discurso expositivo? Marandino (2015) utilizou-se da teoria de Basil Bernstein e analisou, por meio de entrevistas, como se deu a produção do discurso expositivo de cinco museus de ciências. Para Marandino (2015), o trabalho de Bernstein ajudou-a a “buscar entender como se dão os processos de seleção, estruturação e legitimação da cultura e dos conteúdos simbólicos que circulam nas ações educativas realizadas pelos museus”. Para tanto a autora buscou identificar se as regras distributivas e regras recontextualizadoras estariam presentes na construção do discurso expositivo. Segundo a teoria de Bernstein, as regras distributivas falam sobre as relações de poder, definindo assim os atores que irão decidir como o conhecimento chegará e a que grupos de indivíduos. E as regras recontextualizadoras, regulam a formação do discurso pedagógico, selecionando e relacionando outros discursos criando assim um novo discurso, que chegará até a sala de aula. Na teoria do dispositivo pedagógico que Bernstein concebeu, o discurso pedagógico original é criado no macroambiente que é formado pelo Estado, as secretarias e o grupo social dominante, e dará origem ao discurso pedagógico que será usado no microambiente de sala de aula. Este discurso pedagógico será produzido passando por várias recontextualizações, tanto no campo recontextualizador oficial-CRO (Estado e seus agentes) quanto no campo recontextualizador pedagógico-CRP (nas instituições de ensino) até chegar ao discurso pedagógico de reprodução que será utilizado nas salas de aula (GALLIAN, 2008; MARANDINO, 2015).

O campo recontextualizador oficial dos museus/CRO*museus* pode ser formado tanto por instituições governamentais- composto por órgãos das três esferas do poder federais, estaduais e municipais – ou por instituições ligadas de maneira indireta – patrocinadoras. Estas instituições controlam os museus e conseqüentemente o discurso expositivo por meio de financiamentos e políticas públicas (MARTINS, 2011; MARANDINO, 2015). O campo recontextualizador pedagógico dos museus/CRP*museus*, é formado por diferentes atores que trabalham adaptando o discurso científico de forma a torná-lo mais acessível ao público.

Contudo, mesmo que saberes diferentes sejam importantes para criação do discurso expositivo, não quer dizer que todos os integrantes do CRP*museus* terão o mesmo poder no momento de finalizar o discurso. A decisão final sobre a exposição recai sobre os responsáveis, curadores, que tendo em mente os objetivos e metas dos CRO*museus* irão escolher e decidir sobre quais discursos, são os mais importantes e como usá-los.

Marandino (2015), como já dito, fez um estudo observando cinco exposições de longa duração em museus de ciências no Brasil. Entretanto, como se daria a constituição do discurso expositivo em um museu de ciências itinerante? Nosso interesse nesta tipologia de museu se deve ao fato de sabermos que o mesmo possui uma lógica de montagem, de mediação, organização, espaço e operação bastante singulares e com especificidades próprias, devido ao seu caráter itinerante. Assim, como no trabalho de Marandino (2015) “entende-se que o discurso expositivo é um discurso próprio que, por possuir objetivos específicos e recolocar outros discursos a partir de sua própria lógica, acaba por se comportar como o discurso pedagógico na perspectiva de Bernstein.” Considerando que a exposição é uma das principais formas utilizada pelo museu para se comunicar com o público, pesquisas sobre como se realiza a perspectiva sociológica da didática museal são importantes para que se discuta quais são realmente os elementos importantes para construção do discurso expositivo e para formação dos profissionais que atuam nesses locais.

## OBJETIVO GERAL

- Entender como se dá a constituição do discurso expositivo em uma exposição de um museu de ciências itinerante.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar quais os agentes envolvidos na escolha dos elementos que constituíram uma exposição de um museu itinerante;
- Compreender os processos de recontextualização dos diferentes saberes e diferentes relações entre sujeitos para a formação do discurso expositivo;
- Identificar qual o campo recontextualizador pedagógico dos museus/CRPmuseus e o campo recontextualizador oficial dos museus/CROmuseus, em exposições itinerantes.

## METODOLOGIA

Optamos por realizar uma pesquisa com caráter qualitativo, onde realizamos entrevistas semiestruturadas com seus curadores, observações de documentos e da exposição “Energia” que é uma das exposições que compõem o acervo do Ciência Móvel - Vida e Saúde para todos. O Ciência Móvel<sup>1</sup> é a unidade móvel do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, em parceria com a Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à distância do estado do Rio de Janeiro - Fundação Cecierj. Esta unidade é considerada como o Museu da Vida Itinerante que viaja em um caminhão e leva exposições, jogos, equipamentos interativos, multimídias, oficinas e outras atividades para municípios da região Sudeste do Brasil (MUSEU DA VIDA, 2016).

A exposição Energia foi escolhida para ser estudada neste trabalho, por tratar-se de uma exposição recente, inaugurada em setembro de 2009, e continua a ser montada pelo Ciência Móvel atualmente. Também é uma exposição em que temos acesso aos materiais e curadores responsáveis pela montagem. A exposição é composta por cinco painéis, oito banners, ambos muito ilustrados e com texto explicativo. Fazem parte do acervo da exposição alguns aparatos interativos: a bicicleta geradora, a mini-usina hidrelétrica, o painel fotovoltaico, a casa maquete e um aparato multimídia.

Neste trabalho apresentamos os dados relativos às entrevistas realizadas com os curadores da exposição, identificados como Curador 1 (C1) e Curador 2 (C2). As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas para futura análise. O roteiro de perguntas buscou explorar aspectos relativos ao contexto de produção da exposição, como acontece seleção de conteúdos da exposição, dos objetos, textos, linguagem e elementos visuais.

## RESULTADOS

A curadora 1 trabalha na Fiocruz desde 1997, tem duas formações, uma em Astronomia com ênfase em astrofísica e outra em Física. O curador 2 trabalha na mesma instituição desde 1998, é bacharel em Biologia, tem mestrado em genética de populações e doutorado em História da Ciência e da Saúde.

A ExpoEnergia é uma mini exposição dentro do Ciência Móvel. E a escolha do tema envolveu diversos fatores. Podemos perceber na fala dos curadores que um fator que teve grande influência na escolha do tema foi a necessidade que o Ciência Móvel tinha de conseguir patrocínio:

*“Exatamente, a gente já tinha algumas coisas que falavam sobre Energia, aí o captador de recurso disse que a gente precisava de patrocinador para o projeto do Ciência*

---

<sup>1</sup> Para maiores informações sobre o projeto Ciência Móvel consultar a página: [www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304](http://www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304)

*Móvel, aí o ele falou “será que a gente não consegue montar um módulo que fale mais sobre Energia a gente tem a Escelsa que tá interessada”, e daí a gente conversando, a gente pensou que seria possível sim, montar um módulo, e aí de módulo virou exposição sobre Energia, Expo Energia, que iria dentro do Ciência Móvel”(C2)*

No depoimento do C2, podemos observar que a exposição Energia foi fruto de uma negociação e estratégia institucional para conseguir um patrocinador. Na época da montagem da exposição, o Ciência Móvel havia conseguido aprovação, junto ao MinC, para captação de recursos via Lei de Incentivo Fiscal – Lei Rouanet. Desta forma, o responsável pela captação de recursos sugeriu como estratégia, montar uma exposição com o referido tema, visto que havia um potencial patrocinador da área de gestão de energia, a Escelsa.

A necessidade do envolvimento de diversos profissionais, de diferentes áreas, para montagem da exposição, é outro aspecto importante. Fica muito evidente a importância do diálogo entre os diferentes saberes, trazidos pelas diversas formações na construção do discurso expositivo. Essa preocupação em unir vários conhecimentos fica clara desde a escolha da curadoria como podemos ver na fala dos dois curadores:

*“Sim. Aí o quê que acontece a C1 como física e trabalhando aqui no Museu, a gente viu necessidade de trabalhar com uma pessoa da área de física pra assinar esta curadoria junto com a gente, tanto que eu sou o curador da exposição junto com a C1(...)”.*

Essa necessidade de ter a participação de diferentes profissionais com outros conhecimentos e especialidades para além do campo científico é importante na elaboração do discurso expositivo. Principalmente para facilitar a compreensão dos temas apresentados pelo público. Neste sentido podemos observar nos depoimentos abaixo, como se deu a participação destes outros atores.

*Então mesmo que você tenha inúmeras ideias nem sempre você pode realizar, então acaba envolvendo e é importante que envolva muita gente. Então envolveu o pessoal também de designer. A gente teve curadoria, teve profissional pra produção, pra pesquisa de imagem, de design, de realização, então teve também equipe do pessoal do serviço aqui de criação. Então envolveu profissionais com diferentes conhecimentos.”*

O papel do patrocínio na escolha dos conteúdos a serem expostos também é bem claro na fala do curador 2, quando faz a relação entre a empresa patrocinadora ser do ramo de transmissão de energia e, portanto, um dos focos da exposição ser este.

*“[...] a outra foi a necessidade do Ciência Móvel ter patrocínio, e aí uma das empresas que estavam interessadas era esta Escelsa que é de transmissão de energia, tanto que tem uma parte no módulo, uma parte final da exposição, que tem um módulo que fala sobre transmissão de energia.”(C2).*

Apesar da escolha das fontes (profissionais do ramo de energia, livros, artigos científicos, material estrangeiro) e dos conteúdos terem ficado a cargo principalmente dos dois curadores, eles destacam a participação de outras pessoas ajudando-os na escolha do que expor, seja como fonte, no caso dos especialistas, ou durante a montagem dos textos e painéis. Contudo fica claro que a palavra final sempre foi dos curadores. Também fica claro nas falas que o patrocínio foi importante na escolha dos conteúdos, uma vez que foi feito um módulo especialmente pensado para falar da transmissão de energia.

A elaboração dos diferentes recursos utilizados na exposição implicou diferentes escolhas, seja de objetos ou da linguagem dos textos. Os critérios que nortearam tais escolhas foram vários, mas é possível perceber, claramente, a importância dada aos objetos que já faziam parte do acervo do Ciência Móvel e do fato de ser uma exposição itinerante, que é montada num espaço físico delimitado.

*“A gente tinha o espelho solar, parabólico solar[...] isso a gente tem também aqui no parque da ciência. Tem essa mini usina hidrelétrica, a gente tem a bicicleta geradora [...]A gente tem o R2D0 que eu falei, que é o painel fotovoltaico [...]. A gente tem a casa maquete, que a gente chama de casa inteligente, que mostra é uma maquete de uma casa que mostra vários ambientes [...]”(C2).*

Podemos destacar destas falas dois aspectos relevantes, a importância do acervo museográfico do

Museu da Vida, ao definir os equipamentos que fariam parte do Ciência Móvel, que consequentemente foi crucial para facilitar a montagem da exposição, e a criação de objetos específicos para esta exposição, que só foi possível pelo fato de ter um patrocinador e estes objetos tornaram a exposição mais interativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos perceber nos depoimentos citados que a união de diversos discursos provenientes dos saberes técnicos, dos especialistas seja em biologia, seja em física, de pessoas que trabalham no ramo da produção e transmissão da energia, da comunicação visual e da divulgação científica foi essencial para produção do discurso expositivo final. Processos de seleção e de simplificação também foram importantes na elaboração da exposição. Além disso, o acervo já existente no Ciência Móvel e o patrocínio foram também elementos fundamentais na elaboração da exposição e se comportaram, como Marandino (2015) identifica em seu trabalho, “como moduladores ou efetivamente como outros discursos na constituição do discurso expositivo”. O patrocinador é merecedor de destaque pois a sua influência foi determinante na escolha do tema e parte do conteúdo que iria compor a exposição. Portanto todos os fatores resumidos aqui podem ser considerados importantes no momento da escolha sobre o “como” e “o quê” expor.

Em nossa pesquisa observamos que o *CROMuseus* da exposição Energia foi formado pelo patrocinador e pelo próprio Museu da Vida FIOCRUZ - instituição a qual o Ciência Móvel esta ligada. A necessidade que o projeto Ciência Móvel tinha de obter um patrocínio foi determinante para decisão do tema e também de parte do conteúdo que foi exposto. A influência do Museu da Vida está relacionada com os objetos interativos que foram adaptados para o Ciência Móvel, e consequentemente facilitaram a montagem da exposição. Os responsáveis pelo controle do discurso expositivo final foram os curadores da exposição que possuíam formação nas áreas científicas e já trabalhavam com educação e divulgação há mais de 10 anos. Estes acompanhavam de perto as ações dos atores envolvidos na produção da exposição.

No que se refere então ao *CRPmuseus*, nossos dados revelam aspectos interessantes que auxiliam na sua caracterização, conforme observado por Marandino (2015), pois no caso da exposição estudada, percebemos que várias pessoas, munidas de diferentes saberes, participaram do processo de adaptação do discurso científico de forma a torná-lo mais claro para público.

Diante destas características, acreditamos que estudos semelhantes a este podem ajudar na compreensão da dinâmica da elaboração do discurso expositivo e nos faz pensar se em todas as exposições que seguem as mesmas especificidades teriam o mesmo processo para formação do discurso expositivo. Em exposições em que existe algum patrocinador, este sempre terá voz na dinâmica de criação do discurso expositivo? Se sim, em que medida? Que disputas e embates ocorrem em relação ao que será exposto? Novos estudos e pesquisas nestas perspectivas se fazem necessário para que possamos desvelar os diferentes processos de constituição/construção do discurso expositivo nos museus de ciências.

## BIBLIOGRAFIA

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q.; VERGARA, M.; COSTA, A.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E. Mediando ciência e sociedade: O caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins. **Workshop Sul-Americano & Escolas de Mediação em Museus e Centro de Ciências**. Organizado por MASSARANI, L. e ALMEIDA, C. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. 61-68p. 2008.

CHELINI, M. J.; LOPES, S. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista**. São Paulo. v.16. n.2. p. 205-238. 2008.

GALLIAN, C. V. A. A contribuição da teoria de Bernstein para a descrição e a análise das questões ligadas a educação. *Educativa*, Goiânia. v.11, n.2, p.239-255. 2008.

GRUZMAN, C. **Educação, Ciência e Saúde no Museu: Uma análise enunciativo-Discursiva da exposição do museu de microbiologia do Instituto Butantan.** Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 280p. 2012.

MARANDINO, M. Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica da constituição do discurso expositivo. **Educação e Pesquisa.**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 695-712. 2015.

MARANDINO, M. (Org). **Educação em museus: a mediação em foco.** 1. ed. São Paulo: Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência/ Universidade de São Paulo/ Faculdade de Educação, 48 p, 2008.

MARTINS, L. C. **A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia.** Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 390p, 2011.

Museu da Vida. Ciência Móvel. Disponível em [www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304](http://www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304) . Acesso em 25 de abril de 2016 as 22:39h

VALENTE, M. E. A. Momentos dos museus de ciências e tecnologia no Brasil. In: MARANDINO, M.; ALMEIDA, A. M.; VALENTE, M. E. A. (Orgs.). **Museu: lugar do público.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 211-227p. 2009.

PO-IEV-26

## Un programa que nació haciéndose preguntas: sistematización de la Universidad de los niños EAFIT

**Autores:** Ana María Londoño Rivera y Lina Maritza Vásquez Guzmán

**Institución:** Universidad de los niños EAFIT

**País:** Colombia

**Palabras clave:** sistematización de prácticas, principios pedagógicos, universidad de los niños, metodología.

### RESUMEN

en la Universidad de los niños EAFIT, desde el año 2013, se ha procurado mantener vivo el ejercicio investigativo con el fin de comprender la manera en que el programa se lleva a cabo y el impacto que produce en sus participantes.

Durante el año 2016, se desarrolló un proyecto de investigación con el propósito de generar una reflexión crítica acerca de la propuesta metodológica del programa y construir lineamientos que permitan replicar un programa de comunicación de la ciencia. El método para realizar la investigación fue la sistematización de prácticas pedagógicas que, inscrita dentro del enfoque cualitativo y el paradigma crítico social, ofreció la posibilidad de analizar tanto las voces de los participantes como los documentos teóricos y metodológicos producidos por el equipo del programa en los últimos 10 años.

El resultado fue la reconstrucción de las prácticas realizadas por la Universidad de los niños EAFIT en cada una de sus etapas: Encuentros con la pregunta, Expediciones al conocimiento y Proyectos de ciencia; a partir de los hallazgos en cuanto a las características de sus actividades, reglas y principios pedagógicos, referentes conceptuales, intencionalidades, percepción sobre sus participantes y contexto histórico. Dichos hallazgos, junto con los lineamientos metodológicos surgidos a partir de ellos, son los que se presentarán en esta ponencia.

### INTRODUCCIÓN

Este proyecto es un análisis de las reflexiones y debates realizados en la Universidad de los niños EAFIT y, a la vez, es un ejercicio interpretativo y crítico de sus prácticas; para reconstruir la metodología del programa y establecer sus temas fundamentales.

### METODOLOGÍA

La Universidad de los niños EAFIT durante los últimos 12 años ha sido un laboratorio educativo, es decir, en el ejercicio de la práctica y mediante el ensayo-error ha construido una metodología para realizar talleres de comunicación de la ciencia con niños, jóvenes y maestros escolares. Siguiendo esta línea, en el desarrollo de este proyecto, se eligió la sistematización de prácticas, una metodología de investigación que cada vez tiene más validez en América Latina y que permite reconstruir, comprender y mejorar los programas sociales y/o educativos, proyectos e intervenciones tomando como punto de partida las voces de los actores.

De acuerdo con Oscar Jara, la sistematización se caracteriza por producir nuevo conocimiento a partir de una práctica concreta, lo que permite mejorarla y transformarla. Al reconstruir el proceso de la práctica, identificar sus elementos, clasificarlos y reordenarlos, permite objetivar lo vivido, 'hace un alto para tomar distancia' de lo que hemos experimentado vivencialmente y convertir así la propia



experiencia en objeto de estudio e interpretación teórica, a la vez que en objeto de transformación (Jara, 2001).

La sistematización fue realizada en tres fases:

1. Recolección de documentos y de las voces de los participantes en el programa. Durante sus doce años de existencia, la Universidad de los niños EAFIT ha producido una serie de textos que dan cuenta de sus prácticas. De igual forma, se estudiaron referencias conceptuales para entender mejor la información recogida.
2. Análisis e interpretación. Se creó un sistema de codificación para identificar las ideas, conceptos o significados más frecuentes en los documentos y, finalmente, se realizó un análisis triangulado de las categorías emergentes.
3. Comunicación de los resultados. Se escribió un informe general que contiene las directrices metodológica, los aprendizajes del estudio y los cambios que pueden implementarse en el programa.

Para llegar a las conclusiones, la información fue analizada y clasificada de acuerdo a las categorías establecidas por la metodología de sistematización, a saber, los participantes, la intención, la metodología, el alcance y los límites. Posteriormente, se examinaron estas categorías en cuanto a temas, intenciones y referencias teóricas del programa como marco. En el apartado de “Resultados”, se presentan los principales hallazgos en cada categoría.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Comprender las estrategias metodológicas desarrolladas en las tres etapas de la Universidad de los niños EAFIT, con el fin de construir lineamientos para un modelo replicable de comunicación y educación de la ciencia.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los componentes de las tres etapas de la Universidad de los niños EAFIT: Encuentros con la pregunta, Expediciones al conocimiento y Proyectos de ciencia.
- Analizar los alcances y límites de las estrategias metodológicas desarrolladas en la realización de talleres de comunicación y educación de la ciencia para niños y jóvenes.
- Diseñar los lineamientos que orienten la construcción y el fortalecimiento de modelos replicables de comunicación y educación de la ciencia.
- Diseñar los lineamientos de un modelo replicable que orienten la construcción y el fortalecimiento de programas de comunicación y educación de la ciencia.

## RESULTADOS

Varios factores entran en juego al desarrollar talleres de comunicación científica, en cuanto a la metodología de la Universidad de los niños EAFIT, se establecieron tres elementos: en primer lugar, los principios pedagógicos que son la guía para realización de todas las actividades; en segundo lugar, la concepción de los participantes que son el punto de partida para crear una relación basada en el intercambio de conocimientos; y finalmente, las disposiciones metodológicas, porque este es un programa que aprende de la práctica que desarrolla diariamente.

### Principios pedagógicos

En un programa que gira en torno a la comunicación científica y está basado en el conocimiento, es

necesario tener principios que orienten la práctica y den sentido a las acciones. Estos principios, se basan en referencias teóricas y pedagógicas que han enriquecido el programa desde sus inicios y se presentan a continuación:



Figura 1. Principios pedagógicos Universidad de los niños EAFIT

### Concepción de los participantes

La Universidad de los niños EAFIT considera muy importante entender la percepción, el rol, el lugar y el tipo de participantes que asisten a sus talleres. Este es el primer paso para establecer una oferta de actividades y prever qué impacto puede tener sobre ellos. A continuación, se presenta la concepción de cada tipo de participante:

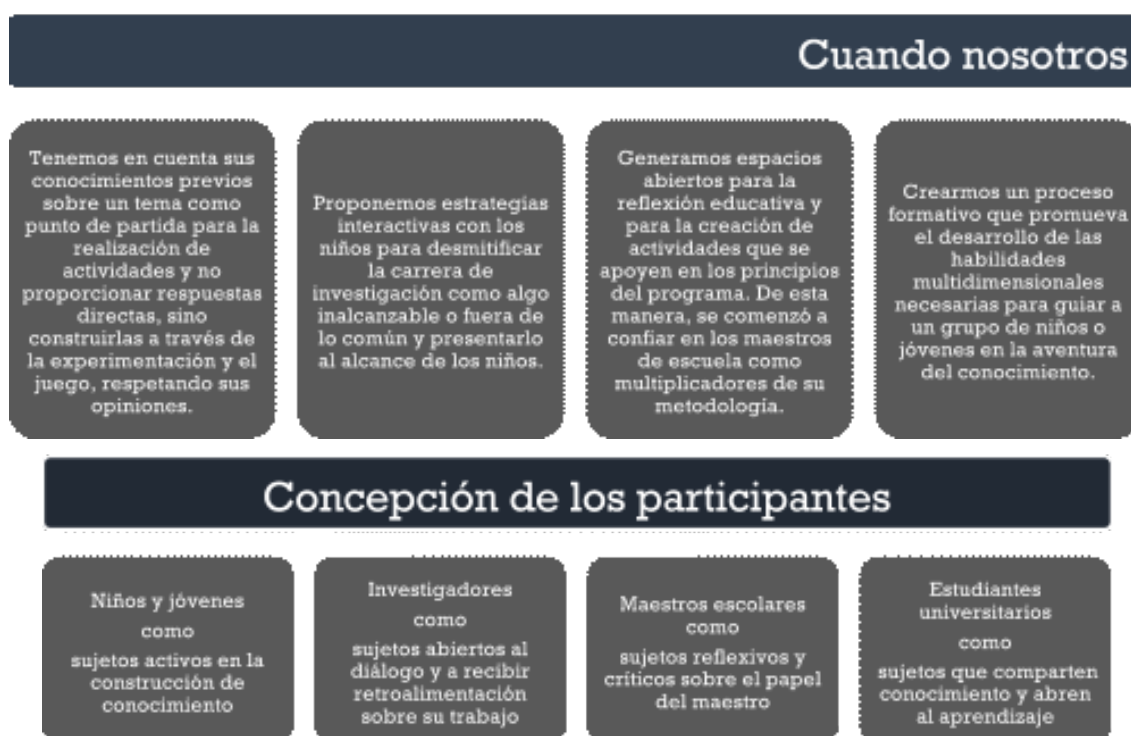


Figura 2. Concepción de los participantes de la Universidad de los niños EAFIT

### Disposiciones metodológicas

Una metodología es la forma en que se orienta un proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, en este estudio, se entendió una disposición metodológica como la forma en que cada proceso de la Universidad de los niños EAFIT se organiza para llevar a cabo talleres de comunicación científica.

Se deben organizar varios asuntos antes de llevar a cabo las actividades del programa, que van desde la selección y reserva de espacios hasta la preparación de listas de verificación de materiales para la gestión de la información como la relacionada con las edades de los participantes y su tiempo de estancia. Todos estos acuerdos se relacionan directamente con la decisión de abrir las instituciones de educación superior a un público inusual y el hecho de que esta apertura pretende transformar la experiencia de los niños y los jóvenes. Estas disposiciones son:

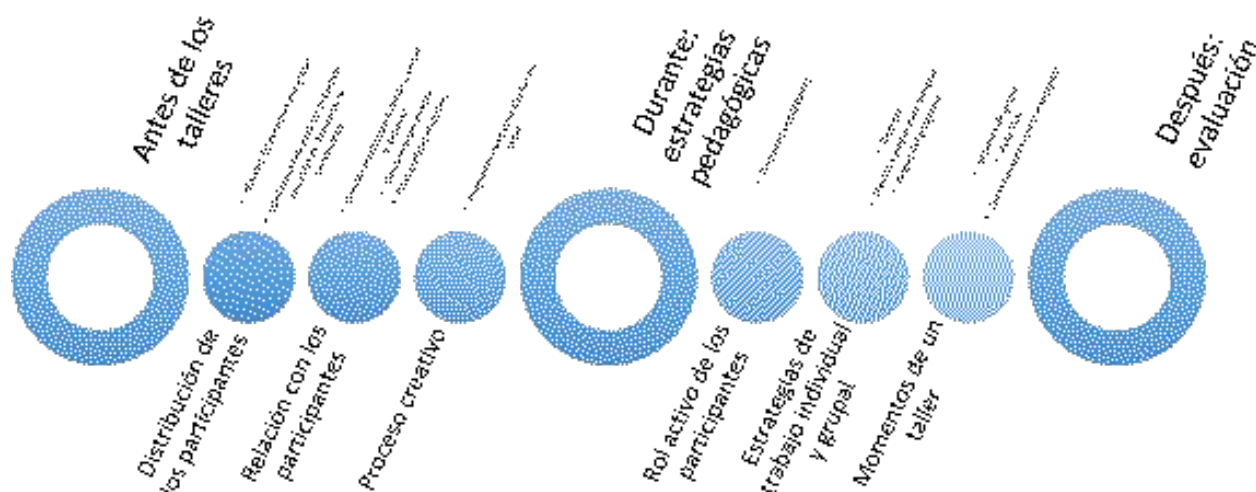


Figura 3. Disposiciones metodológicas de la Universidad de los niños EAFIT

### **Antes de los talleres**

*Distribución de los participantes:* limitar el tamaño del grupo y considerar la edad de los participantes al agruparlos son disposiciones que permiten el desarrollo de habilidades en los participantes y tienen un impacto en su relación con el conocimiento y otras personas, así como en su forma de expresarse. Para garantizar que la atención se centre en los participantes y no en la logística durante los talleres se procura: tener listas de verificación de materiales, reservar y acondicionar los espacios requeridos, retirar las sillas de las aulas para que las personas puedan sentarse y colocarse en círculo, poner a disposición galerías de fotos con imágenes y nombres de todos los niños, de tal manera que los facilitadores del taller puedan abordarlos con sus nombres y se reconozca la subjetividad de cada participante.

*Relación con los participantes:* para fortalecer nuestras relaciones con los participantes, realizamos eventos masivos al principio (lanzamiento) y al final (Cierre) del año, mantenemos una comunicación permanente con ellos y cuidamos del atractivo de las piezas gráficas. Todos estos son arreglos que ayudan a mantener la cercanía entre los participantes y el equipo de trabajo, incluyendo los facilitadores del taller, que es una de las principales características del programa.

*Proceso creativo:* se refiere a la planificación de talleres de acuerdo con los principios y metodología del programa por medio de algunas preguntas como: ¿hay un cambio de ritmo de una actividad a otra?, ¿las actividades implican el cambio de espacios?, ¿el taller aborda el "qué", "cómo" y "para qué" del tema?, ¿hay momentos de reflexión individual?, ¿hay conversaciones grupales?, entre otras.

### **Durante talleres: estrategias pedagógicas**

Los dispositivos pedagógicos constituyen la identidad del programa en cuanto a su concepción de la educación, el desarrollo de habilidades en los participantes, el proceso de creación de talleres, entre otros. A continuación, se presentan los cambios más significativos en el tiempo:

*Función activa de los participantes:* los sujetos que participan en actividades realizan aportaciones basadas en sus conocimientos previos, emociones y experiencias.

*Estrategias individuales y de trabajo en equipo:* ayudan a los participantes a abordar los conceptos de los talleres: un cuaderno diario de viaje, las misiones, que los participantes pueden emprender voluntariamente en casa antes de cada taller, bailes al principio de cada taller, y ocasionalmente entre actividades, para integrar, activar o calmar a los participantes e introducir conceptos, y las reglas como declaraciones que facilitan la convivencia y la armonía.

*Momentos de un taller:* sesiones de grupo, aulas y conversaciones con el investigador. Esta estructura toma en cuenta los conocimientos previos de los participantes, facilita acercarse a las nociones y conceptos relacionados con la pregunta que dio origen al taller y, finalmente, estimula el intercambio de experiencias entre participantes e investigadores, específicamente en las fases Conversación con el Investigador y Aulas Vivas.

## CONCLUSIONES

Esta sistematización permitió al equipo recuperar y clasificar la memoria escrita y oral que la Universidad de los niños EAFIT desde sus inicios ha construido, con la intención de comprender, repensar y transformar la práctica. Este recorrido evidencia que nace de intuiciones y deseos por acercar a los niños y jóvenes al conocimiento desde sus preguntas, gustos e intereses; y aquello que inició como una celebración conmemorativa de la Universidad EAFIT, se convirtió en un proceso educativo de largo aliento que implicó reflexiones pedagógicas y una sustentación teórica más profunda. Por tal razón, este es un programa que desde el hacer construye su saber.

Esta forma en la que se ha consolidado explica el por qué se toman diversos referentes pedagógicos que permiten justificar y nutrir el quehacer y a su vez evitan que el programa se encasille en una única pedagogía, dándole paso a la construcción de una propia. Es por esto que sus principios –el juego, la experimentación, la conversación y la pregunta- se han convertido en los fundamentos a la hora de diseñar y desarrollar actividades tanto con niños, jóvenes y maestros, como con familias y adultos en diversos escenarios.

Por otro lado, la sistematización le permitió al equipo evidenciar que son dichos principios los que describen la metodología, más que las etapas en las que están divididos los participantes. Estas han sido el centro para explicar en qué consiste y cómo se desarrolla la Universidad de los niños EAFIT, sin embargo, hoy se ve la pertinencia de resaltar los elementos que son transversales a la metodología y que permitirían realmente pensar en un modelo replicable en diversos contextos y con cualquier público. No en vano, lo que en un principio fueron categorías de análisis durante la sistematización - las etapas- pierde fuerza con los hallazgos, dando paso a otros elementos recurrentes y estructurantes, nombrados aquí como los lineamientos metodológicos.

Otro resultado importante fue la posibilidad de nombrar y reconocer las debilidades del programa a lo largo de su historia y comprobar como muchas de estas, gracias a la constante reflexión que caracteriza al equipo de trabajo de la Universidad de los niños EAFIT, han llevado a transformaciones importantes en su metodología. Sin embargo, aparecen vacíos en la información analizada, como es el caso de la formación de talleristas, que solo en los últimos años se conceptualiza y se documenta, a pesar de que, desde el inicio del programa, estos actores son clave en el proceso de mediación entre el saber científico de los investigadores y los niños y jóvenes participantes.

Otro vacío evidente en el análisis es la desconexión metodológica de la tercera etapa del programa, Proyectos de ciencia, con respecto a las dos etapas que la anteceden, que puede explicarse por su reciente creación, y que hoy es un reto en la consolidación de un proceso que “culmina” en la apropiación de herramientas y metodologías propias de la investigación científica.

Finalmente, haber llegado a unos lineamientos metodológicos propios es el inicio para la construcción de un modelo replicable, que se adapte a múltiples contextos y le permita a la Universidad de los niños EAFIT ampliar su cobertura e impacto. A su vez, esta investigación deja abiertos nuevos

interrogantes y retos sobre la práctica. Reflexionar sobre ellos y buscar estrategias para afrontarlos, deberá ser una constante en la gestión del conocimiento al interior del programa.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Abad, A. (2014). Sin preguntas, ¿para qué respuestas? medellín: Universidad EAFIT.

Jara, O. (2001). Dilemas y desafíos de la sistematización de experiencias. Costa Rica: Alforja.

Feynman, R. (1997). ¿Qué es ciencia? En R. Feynman, Seis piezas fáciles. La física explicada por un genio. Barcelona: Crítica.

Gadamer, H.-G. (2007). Verdad y Método I y II. Salamanca: Sígueme.

Ghiso, A. (2004). Entre el hacer lo que se sabe y el saber lo que se hace. Una revisión sui géneris de las bases epistemológicas y de las estrategias metodológicas. Dimensión Educativa, 7-22.

Lipman, M. (2002). La filosofía en el aula. Madrid: Ediciones de la torre.

Londoño Rivera, A. (2014). La pregunta y la conversación en la construcción de conocimiento. Medellín: Universidad EAFIT

Wagensberg, J. (2007). El gozo intelectual. Madrid: Tusquets Editores.

PO-IEV-27

## Software de Avaliação e Pesquisa de Público: uma proposta para o acompanhamento permanente da opinião do público visitante de museus e centros de ciência

**Autores:** Gouveia, F.C.; Mano, S.; Wanderley, E.; Damico, S.; Guimarães, V.; Silva, Loloano.

Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz

fgouveiafiocruz@gmail.com

**Palavras chave:** Museus de Ciência; Popularização da Ciência; Pesquisa de Público; Avaliação em Museus; software de avaliação.

### RESUMO

O Software de Avaliação e Pesquisa de Público (SAPUU) é parte do processo de registro e o acompanhamento de informações sobre o público visitante do Museu da Vida.

Esta etapa do trabalho obteve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Ela teve como objetivo o desenvolvimento de um instrumento de avaliação e registro da opinião do visitante sobre as atividades e circunstâncias de sua visita ao Museu.

O projeto tem como objetivo proporcionar ao Museu da Vida, a outros museus interessados e a demais instituições ou pessoas físicas, uma ferramenta que permita a realização de avaliações de interesse próprio e de pesquisas conjuntas.

É um software livre desenvolvido em uma interface amigável, permitindo a aplicação de questionários de pesquisas sem a necessidade de supervisão técnica. Construído nos moldes de softwares tradicionais (como o *Survey Monkey* (<https://pt.surveymonkey.com/user/sign-in/>) ou o *Google Forms* (<https://docs.google.com/forms/>)), permite a importação de templates próprios, personalizando o background da pesquisa, possibilitando a associação a um evento, uma pesquisa ou a instituição promotora. Além de possibilitar a personalização, o SAPUU oferece como *default*, quatro *templates* com animação na tela inicial, formando *backgrounds* lúdicos e atrativos.

Além de pesquisas em computadores e *tablets*, de modo presencial, via rede permite a obtenção de dados por meio da Internet.

A característica diferencial do projeto será permitir uma fácil implementação de diferentes enquetes e questionários com múltiplos tipos de perguntas e ter um design adaptável a cada proposta de avaliação, o que facilitará a pesquisa no Museu da Vida e em instituições interessadas.

### INTRODUÇÃO:

Quinze anos após a sua inauguração, o Museu da Vida consolidou-se como um importante centro de divulgação científica da cidade do Rio de Janeiro, tendo atendido, desde então (1999 a 2013), mais de 2,8 milhões de visitantes presenciais e quase nove milhões em visitas virtuais (Mano et al., 2015)<sup>1</sup>.

Estes dados demonstram o cumprimento de compromissos expressos nos objetivos do projeto do

<sup>1</sup> Estes dados foram coletados por meio do Sistema de Registro e Avaliação de Visitas do Museu da Vida (SIRA), uma base de dados que opera desde a inauguração do Museu em 1999, registrando todas as visitas efetivamente realizadas, incluindo o perfil dos visitantes e as características das visitas.



Museu da Vida: abrir as portas da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) para a população e se tornar mais um polo de divulgação da ciência na cidade do Rio de Janeiro. Essa visão foi considerada pela Fiocruz como uma necessidade social, uma vez que vivemos cercados em nosso cotidiano pela ciência e pela tecnologia e pelos conflitos éticos e morais gerados pela inovação acelerada que vem ocorrendo em especial nas últimas décadas.

Atender a esta demanda, entretanto, não se comprova apenas pelo número de visitantes. O compromisso de facilitar ao cidadão o acesso a informações que estimulem sua leitura e conhecimento do mundo atual pressupõe o fornecimento das mesmas, em uma condição real de entendimento e de participação no processo de conhecimento. Esta é uma premissa básica da Divulgação da Ciência, e uma questão que só pode ser efetivada a partir de pesquisas recorrentes de avaliação das atividades pelo público para a realização de ajustes necessários que garantam este compromisso. Além disso, a potencialidade destes estudos como ferramenta de planejamento reforça a importância da obtenção desses dados.

As pesquisas sobre o perfil e a opinião do público visitante ao Museu da Vida vêm sendo desenvolvidas desde o início das suas atividades, mas, a partir de 2008, com a criação do Núcleo de Estudos de Público e Avaliação em Museus (Nepam), este trabalho vem se desenvolvendo de forma regular e constante. Entre outros projetos desenvolvidos nesta área pelo Museu, destacamos o Observatório de Museus e Centros Culturais (OMCC), criado em 2004, que realizou duas grandes *surveys* sobre os museus e seus públicos. Após 2011, esta iniciativa direcionou-se especificamente para a percepção da população sobre a Ciência e a Tecnologia, e o Museu da Vida e os outros quatro museus desta área que compunham o OMCC criaram o Observatório de Museus e Centros de Ciência (OMCC&T). Desde então, estamos compartilhando dados e conhecimentos sobre nossas atividades e a relação de nossas instituições com a sociedade. Esta iniciativa tornou-se uma atividade permanente do Grupo de Pesquisa no CNPq “Educação, Museu de Ciências e seus Públicos”. O desenvolvimento destes estudos, entretanto, é demorado e caro, nos permitindo a realização da *survey*, a cada quatro anos, com dificuldade, principalmente de recursos humanos.

Esta foi a motivação essencial para o projeto de desenvolvimento do “Software de Avaliação e Pesquisa de Público”, o SAPPU. Financiado com auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Edital MCT/SECIS/CNPq n° 07/ 2003), este software possibilitará a realização de análises sistemáticas de rotinas e procedimentos de atendimento ao público, e de sua avaliação sobre as atividades realizadas por nosso grupo, segundo a observação do visitante, dentre outros processos de avaliação. E esperamos que, com sua divulgação para outras instituições da área, como os associados à Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência e à *Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología - RedPOP*, nossas pesquisas possam se ampliar geograficamente, incluindo museus de ciências de outros estados e países da América Latina.

## CARACTERÍSTICAS DO SAPPU

O software SAPPU é um sistema amigável de coleta de informações que permite a emissão de diferentes questionários e enquetes, podendo ser apresentadas por tecnologia responsiva, em *tablets*, *notebooks*, totens, computadores e celulares, com registro em uma base de dados remota, via Internet, ou local.

Possui quatro *templates* básicos para escolha do usuário, inclusive com a possibilidade de inclusão de logo institucional, personalizando o produto ou, indo mais além, com a inclusão de um *template* personalizado para a utilização em projetos institucionais.

Os *templates* disponíveis no software foram pensados como backgrounds do software e visam atender a quatro tipos específicos de público: (i) adolescente/jovem; (ii) criança (7 a 12 anos); (iii) criança em idade pré-escolar/baixa escolaridade/baixa visão (iv) adulto escolarizado. Estes *templates* são animados, com a finalidade de chamar a atenção do potencial respondente e, após o início do questionário, apenas uma pequena parte do fundo da tela permanece com a imagem original, para não interferir com a pesquisa.

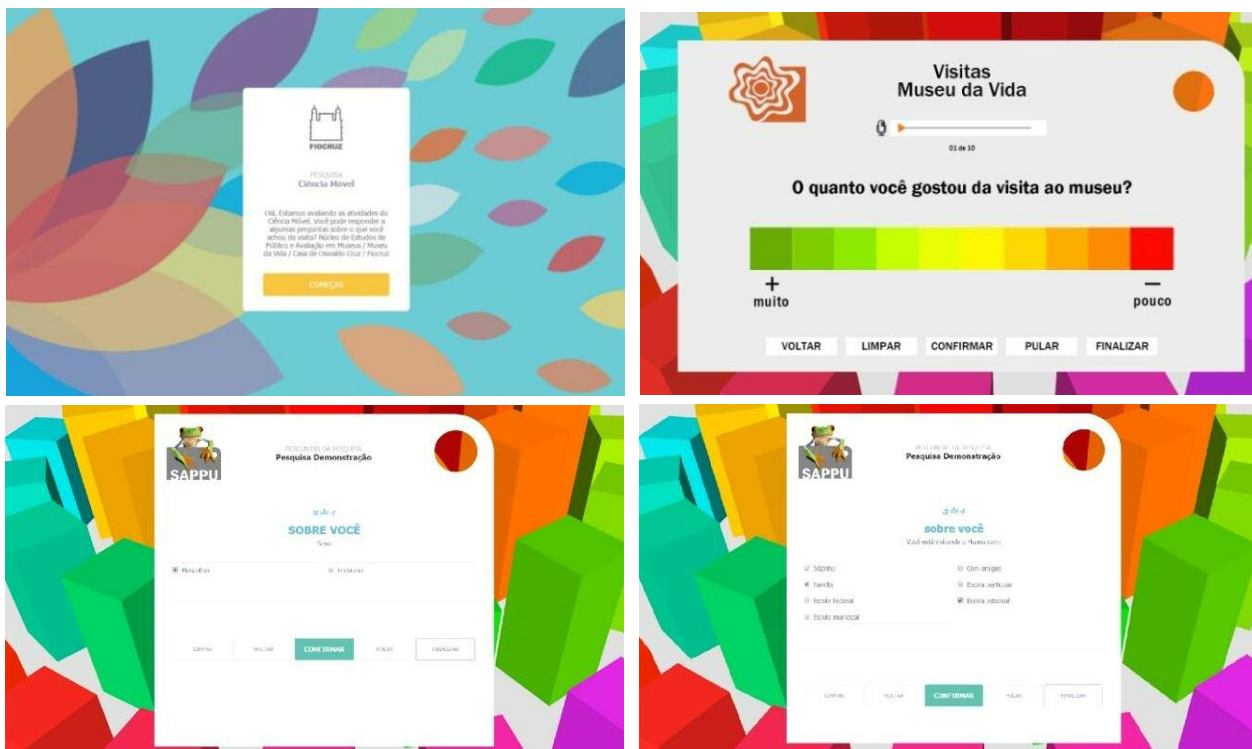


Figura 1 - imagem da tela inicial, após a animação, e alguns tipos de telas de perguntas

Cada um dos *templates* disponibiliza uma página inicial, com animação, e páginas para título da pesquisa, com espaço para texto explicativo, e páginas internas permitindo espaço para pergunta e resposta seja ela aberta, com *scroll bar*, de múltipla escolha, em escalas como a *Likert*, numérica e de gradação de cores. Todas as opções são editáveis, ou seja, na figura 1, as opções “+” e “-” ou “muito” e “pouco” podem ser substituídas por “concordo” e “discordo”, por exemplo.

Em tela pode ser incluído um indicativo do número da pergunta em relação ao total da pesquisa, e botões de prosseguir e voltar com ‘animação’ que indiquem que a resposta foi enviada. Além disso, há a possibilidade de perguntas orais, realizadas por gravação em mp3.

O software armazena as perguntas e opções de respostas na base de dados do usuário, permitindo sua reutilização em outros projetos, com a possibilidade de alterações de texto (figura 2).

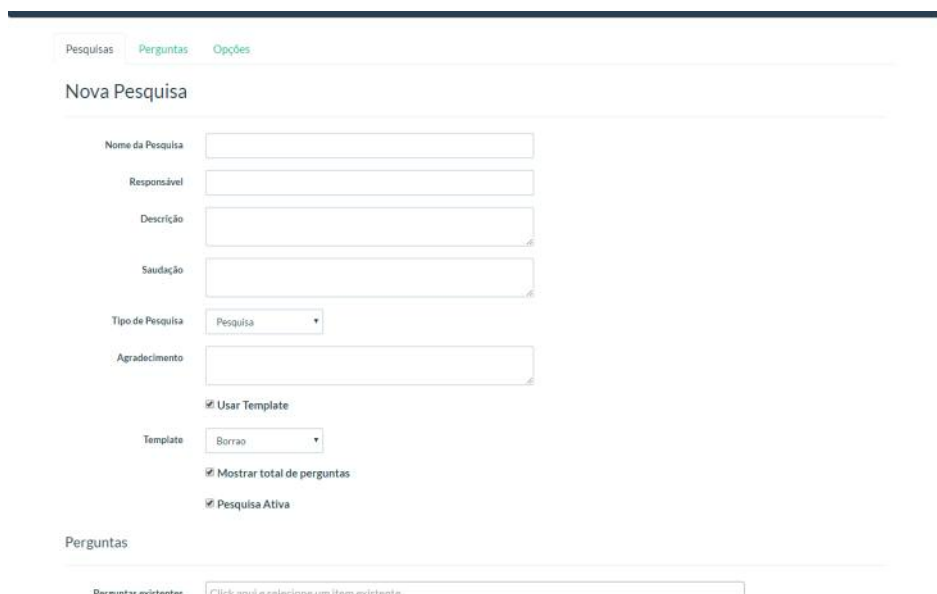


Figura 2 - página de inserção de nova pesquisa

O SAPUU é um software gerador de pesquisa, que auxilia a coleta de dados de campo baseados em entrevistas e questionários (estruturados, semiestruturados e não-estruturados), como objetivo de atender diferentes necessidades de coleta de informações a partir de um conjunto de perguntas e respostas. Essas necessidades podem ser também uma enquete hospedada em uma homepage ou até uma prova de conhecimentos, com gabarito, a ser respondida em computadores.

A inserção de *templates* nos projetos de pesquisa e avaliação é simples e rápida, pois o SAPUU tem uma interface intuitiva e conta com manual interno para consultas. Destaca-se ainda, uma funcionalidade importante no desenvolvimento de *surveys* e pesquisas com amostras estratificadas. O andamento da coleta pode ser acompanhado por meio de gráficos e em tempo real, facilitando o controle de cada grupo amostral, uma vez que os dados são atualizados automaticamente (figura 3).

A agilidade de colher informações representa uma grande ajuda no processo de pesquisa e na consequente produção de publicações e apresentações de trabalhos em revistas especializadas e em eventos científicos. A coleta de dados organizada, facilita tanto a criação de pesquisas diversas como a obtenção de seus resultados por meio de gráficos ou pela exportação dos resultados para uma planilha Excel para permitir cruzamentos e outros aprofundamentos estatísticos ou facilitar a análise qualitativa de questões abertas (figura 3).

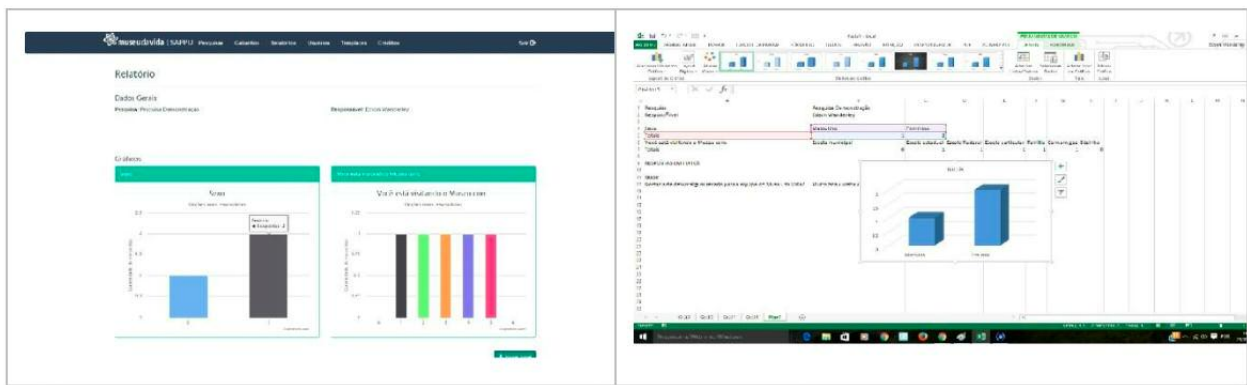


Figura 3 – relatório online de acompanhamento de pesquisa e dados exportados para planilha Excel

O SAPPU foi desenvolvido em PHP, uma linguagem orientada a objeto, usando o gerenciador de dependências *Composer* e com base de dados MySQL. Para permitir a sua utilização em diferentes tipos de equipamentos (computadores, *notebooks*, *tablets* e celulares) foi concebida para atender aos requisitos de um *layout* responsivo.

O *software* é livre e mais informações sobre o produto e seu *download* e instalação podem ser obtidos entrando em contato com o Núcleo de Estudos de Público e Avaliação em Museus (Nepam) do Museu da Vida. No futuro próximo, pretende-se que ele esteja disponível também no Portal Software Público Brasileiro.



Figura 4 - página de créditos do Sappu

## TESTE DO SISTEMA

O SAPPU, durante seu desenvolvimento, foi testado em dois momentos diferentes: a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), em 2015, e a visita ao Ciência Móvel, vida e saúde para todos, em Mesquita, cidade do Estado do Rio de Janeiro, 2016.

O teste durante a SNCT 2015 foi realizado junto a três diferentes grupos de visitantes: a) público geral do Museu da Vida, campus Manguinhos; b) professores que visitaram o Museu da Vida, campus Manguinhos e; c) público geral que visitou o Ciência Móvel, no SESC de Nova Iguaçu.

Como resultados desta avaliação inicial, observamos que o público não mostrou interesse espontâneo em preencher a pesquisa, o que nos incentivou a investir e incorporar recursos visuais como a animação de tela.

Quanto ao visual, foi observada a necessidade de melhorar o contraste entre as letras e o fundo da tela, e de dar mais destaque as perguntas. Outras questões que indicaram modificações necessárias foram repassadas para os profissionais de *design* contratados para realizar os novos *templates*.

No segundo teste do SAPPU, realizado em Mesquita em 2016, a observação da resposta do público confirmou que, nestas circunstâncias de fluxo intenso de visitantes, principalmente de escolares, a resposta espontânea é muito pequena e necessita ser estimulada. *Layouts* mais dirigidos a este público foram desenvolvidos a partir desta análise. Entretanto, estamos convencidos de que para estes visitantes e nestas condições, a avaliação exigirá uma divulgação mais efetiva e mesmo a participação ativa de um mediador que estimule a participação. O software, entretanto, cumpriu suas funções e forneceu os resultados esperados, e o aprendizado com estes dois momentos de teste já foram incorporados à versão 2.0 aqui apresentada.

## PERSPECTIVAS

O desenvolvimento do SAPPU representa para a equipe do Núcleo de Público e Avaliação em Museus a possibilidade de uma produção mais rápida e eficiente de avaliações e pesquisas de opinião do público do Museu da Vida sobre as atividades que realizamos. Isto nos possibilitará obter dados sobre cada exposição que criamos, cada atividade que oferecemos ao público, pela facilidade tanto de montar diferentes questionários a partir dos protocolos estabelecidos, e aplicá-los e obter respostas rapidamente. Esta agilidade, principalmente de tabulação e resposta, agilizará a análise e a concretização de estudos comparativos, inclusive, entre as atividades desenvolvidas.

Estamos prevendo, ainda neste semestre, a tomada de dados permanente durante a exposição Oceanos, (parceria do Museu da Vida com a UFRJ). Outra pesquisa de grande interesse para nós será a realizada na SNCT de 2017, o que nos permitirá estabelecer um paralelo com os dados obtidos em anos anteriores.

Estas pesquisas sistemáticas, que poderemos realizar a partir do software, nos facilitarão obter a avaliação do público no Museu da Vida e outros estudos realizados em parceria com instituições congêneres, permitindo a compreensão de processos de trabalho e o conhecimento de interesses do público. Isto auxiliará na nossa gestão, além de gerar conhecimento específico a ser compartilhado em novas publicações do Cadernos Museu da Vida e em artigos em revistas científicas de nossa área de atuação.

A disponibilização do software para instituições interessadas e para nossos estudantes poderá também contribuir para o aumento da produção de conhecimento no país.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil pelo auxílio financeiro concedido ao projeto “Software de avaliação do Público visitante em museus e centros de ciência: uma proposta para o acompanhamento permanente

da opinião do visitante” - Edital MCT/SECIS/CNPq nº 07/ 2003).

## **BIBLIOGRAFIA**

Google Forms, <http://docs.google.com/forms> (última visita em 30 de junho de 2017)

MANO, S.; DAMICO, J. S. ; GOUVEIA, F. C. ; GUIMARAES, V. F. . O Público do Museu da Vida (1999-2013). 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz / Casa de Oswaldo Cruz, 2015. v. 1. 54p .

SurveyMonkey, <http://www.surveymonkey.com> (última visita em 30 de junho de 2017)

PO-IEV-29

## Facebook e câncer: buscando ferramentas para uma comunicação mais eficiente

### Autores:

Priscila Biancovilli

Luisa Picanço

Claudia Jurberg

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Brasil

**Palavras-chave:** Análise de conteúdo, Facebook, mídias sociais, engajamento, câncer, prevenção, detecção precoce, saúde.

### RESUMO

Em 2016, o câncer foi responsável por uma a cada seis mortes globalmente e há uma tendência de aumento. Porém, é importante reiterar que mudanças no estilo de vida e nos hábitos da população podem diminuir a probabilidade de surgimento da doença. Além da importância da adoção de hábitos saudáveis de vida com vistas à prevenção, é de fundamental importância que haja um aumento na detecção precoce. Entretanto, para que as pessoas consigam detectar o câncer no estágio mais precoce possível, é importante que elas tenham conhecimento dos sintomas da doença e dos seus fatores de risco. Nem sempre, porém, esse tipo de saber é amplamente disseminado. A Internet e as mídias sociais podem ser úteis para a transmissão mais rápida e global de informações sobre saúde pública. O *Facebook* é a mídia social mais popular no Brasil, com 123 milhões de usuários ativos mensalmente, em abril de 2017. O objetivo deste trabalho é verificar se existem padrões de comunicação na área de câncer que sejam mais atrativos para a audiência do *Facebook*. A primeira parte deste estudo envolveu a análise de todas as postagens feitas entre janeiro e junho de 2014 de três páginas brasileiras cujo tema principal é câncer. Esta análise serviu de base para a elaboração de uma ferramenta que visa automatizar a análise de quaisquer páginas de *Facebook* cujo tema principal seja câncer. A ferramenta, um software desenvolvido por nós, organiza as postagens de uma ou mais páginas do *Facebook* de acordo com métricas, algumas disponíveis publicamente e outras fornecidas apenas aos administradores das páginas. Com o objetivo de verificar se as tendências de envolvimento observadas em 2014 se mantêm atualmente, e também para verificar se as categorias criadas continuam adequadas, analisamos posteriormente 16 páginas brasileiras sobre câncer em 2017. Em relação ao período de 2014, verificamos que, em duas das três páginas, a categoria mais frequente não é a que gera o maior engajamento. Isto é, o potencial de cada página foi subutilizado. As três categorias que geraram mais engajamento em 2014 mantêm-se em 2017, mudando apenas a ordem. Isso acontece mesmo que tenhamos adicionado diversas páginas diferentes à análise de 2017, o que indica que o público do *Facebook*, que procura informações sobre câncer, tende a se sensibilizar mais pelo mesmo tipo de conteúdo, não importa a página que visite. Os resultados sugerem que as páginas brasileiras sobre câncer precisam repensar suas estratégias de comunicação, com vistas a gerar um maior engajamento no *Facebook* e, assim, aumentar a probabilidade de que conteúdos relativos à detecção precoce e prevenção do câncer sejam internalizados e gerem mudanças reais de comportamento.

### INTRODUÇÃO

Câncer é o nome genérico para um grupo de mais de 200 doenças que têm em comum o crescimento



desordenado de células que invadem os tecidos e órgãos, e podem espalhar-se, em processo denominado metástase, para outras regiões do corpo (SBCO, 2015). As células tumorais crescem desordenadamente e multiplicam-se de maneira muito mais rápida que as células saudáveis, comprometendo o bom funcionamento de órgãos e tecidos (INCA, 2011).

Em 2016, o câncer foi responsável por uma a cada seis mortes globalmente (OMS, 2017) e há uma tendência de aumento. Os países com maior incidência de casos de câncer ainda são aqueles mais desenvolvidos economicamente. A Dinamarca é o país que apresenta maior incidência no mundo, com 338,1 casos a cada 100 mil habitantes em 2012. O Brasil possui uma taxa de incidência de 205,5 casos de câncer a cada 100 mil habitantes, ficando em décimo lugar no ranking da América do Sul e Caribe (GLOBOCAN, 2014).

Apesar da expectativa de aumento dos casos de câncer nas próximas décadas, é importante reiterar que mudanças no estilo de vida e nos hábitos da população podem diminuir a probabilidade de surgimento da doença. Entre 30% e 50% dos casos de câncer são passíveis de prevenção. A prevenção é a estratégia de longo prazo mais eficiente, em termos de custo, para controlar o câncer (CROSS, 2017).

Entretanto, para que as pessoas consigam detectar o câncer no estágio mais precoce possível, é importante que elas tenham conhecimento dos sintomas da doença e dos seus fatores de risco. Nem sempre, porém, esse tipo de saber é amplamente disseminado. A Internet e as mídias sociais, em especial o *Facebook*, podem servir como ferramentas eficientes para divulgar esse tipo de conhecimento ao público leigo. O *Facebook* é atualmente a maior mídia social do mundo, com mais de dois bilhões de usuários mensais ativos (FORBES, 2017).

## OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é verificar se existem padrões de comunicação na área de câncer que sejam mais atrativos para a audiência do *Facebook* e gerem maior engajamento público. O conhecimento da população sobre prevenção e diagnóstico precoce é de vital importância para que novos casos da doença sejam evitados ou para que sejam tratados ainda em estágio inicial, quando as chances de cura são maiores.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender como as páginas de *Facebook* brasileiras que têm foco em câncer abordam o assunto;
- Investigar quais aspectos dessas mensagens geram maior engajamento. No *Facebook*, essa métrica é calculada de acordo com o número de reações, compartilhamentos e comentários de uma postagem;
- Descobrir se existem temas que geram menor engajamento, para que possamos pensar em estratégias para contornar essa situação;
- Elaborar e validar uma ferramenta de informática que automatize a análise de conteúdo de páginas sobre câncer e que possa ser útil para outras instituições que objetivem a promoção da saúde e a prevenção de doenças.

## METODOLOGIA

Este é um estudo quali-quantitativo (MINAYO; MINAYO GOMEZ, 2003), com propósito descritivo (JACKSON, 2009) e que não partiu de uma hipótese a priori. A primeira parte deste estudo envolveu a análise de todas as postagens feitas entre janeiro e junho de 2014 de três páginas brasileiras cujo tema principal é câncer. São elas: Quimioterapia e Beleza, Fundação do Câncer e Cabelegria. Estas páginas foram escolhidas porque estão entre aquelas com o maior número de seguidores (chamados também de fãs) no *Facebook*. A página Quimioterapia e Beleza (109.056 fãs em 29 de maio de 2017) é o diário de Flávia Flores, uma mulher que teve câncer de mama e relatou sua rotina durante o

tratamento, dando também diversas dicas de moda, beleza e maquiagem. A Fundação do Câncer (265.229 fãs em 29 de maio de 2017) é uma instituição brasileira sem fins lucrativos, que capta recursos e financia projetos de ensino e pesquisa na área de câncer. Por fim, a Cabelegria (314.119 fãs em 29 de maio de 2017) é a página de uma ONG de mesmo nome cujo principal objetivo é arrecadar doações de cabelos para a confecção de perucas para crianças com câncer.

A análise dos textos das postagens do *Facebook* foi feita com base na metodologia proposta por Laurence Bardin (1977). As etapas da análise dos textos são as seguintes: pré-análise, codificação (definição das palavras-chave), categorização (criação de categorias para agrupar as palavras-chave) e interpretação. Após a análise de conteúdo, somamos o número de curtidas, compartilhamentos e comentários de cada categoria de cada página do *Facebook*, para verificar quais delas se associam a um maior engajamento entre seus seguidores. Criamos também um valor de engajamento por categoria, que engloba a soma das curtidas, compartilhamentos e comentários, dando a cada métrica um peso específico. As curtidas ganharam peso 0,05; os compartilhamentos ganharam peso 0,2 e os comentários, 0,75.

Esta análise das três páginas de *Facebook* serviu de base para a elaboração de uma ferramenta que visa automatizar a análise de quaisquer páginas de *Facebook* cujo tema principal seja câncer.

A ferramenta, um software desenvolvido por nós e batizado de *Facebook Insights*, organiza as postagens de uma ou mais páginas *Facebook* de acordo com métricas, algumas disponíveis publicamente e outras fornecidas apenas aos administradores das páginas. O número de páginas que podem ser inseridas para análise é ilimitado.

Além disso, criamos também dentro deste software um banco de categorias e um dicionário de palavras-chave. Lá estão categorias criadas por nós, a partir das análises realizadas na primeira fase da pesquisa, além da lista de palavras-chave correspondente a cada uma delas. Esta lista é editável, ou seja, a qualquer momento podemos adicionar ou remover categorias e palavras.

Pretendemos distribuir este *software*, de forma gratuita, para quaisquer pessoas ou grupos de pesquisa sem fins lucrativos interessados em uma ferramenta que automatize e agilize a análise de conteúdo no *Facebook*.

Para verificar a eficácia da ferramenta na automatização das análises, executamos testes com a página do *Facebook* chamada “Acubens – museu do câncer”, uma página criada pelo Núcleo de Divulgação do Programa de Oncobiologia da UFRJ que visa informar os jovens sobre prevenção do câncer e a importância do diagnóstico precoce. Essa página teve seus dados relativos a um período de seis meses (1º de janeiro a 28 de junho de 2016) incluídos na ferramenta.

Com o objetivo de verificar se as tendências de envolvimento observadas em 2014 se mantêm em 2017, e também para verificar se as categorias criadas continuam adequadas, analisamos 16 páginas brasileiras sobre câncer. Para essa análise, usamos o *Quintly* (quintly.com), uma ferramenta de monitoramento de mídias sociais que permite o acompanhamento de inúmeras dessas mídias ao mesmo tempo, mesmo que o usuário não seja administrador de tais páginas.

## RESULTADOS

Ao analisarmos as páginas Quimioterapia e Beleza, Cabelegria e Fundação do Câncer, entre janeiro e junho de 2014, chegamos a um total de 1.234 postagens. Para classificar estas postagens, criamos oito categorias: Ciência e Saúde; Depoimentos e histórias reais; Institucional; Solidariedade; Datas comemorativas; Eventos; Fatores de risco; Beleza.

Cada página possui uma distribuição distinta de categorias. A página “Quimioterapia e Beleza” possui uma predominância de postagens na categoria “Depoimentos/histórias reais”, enquanto “Cabelegria” tem mais mensagens na categoria “Solidariedade” e a “Fundação do Câncer” prioriza as publicações de “Ciência e Saúde”.

No entanto, em duas das três páginas, a categoria mais frequente não é a que gera o maior número

de curtidas, compartilhamentos e comentários. Isto é, o potencial de cada página foi subutilizado (BIANCOVILLI; PICANÇO; JURBERG, 2017).

Durante o período de 14 de março a 14 de abril de 2017 e 15 de abril a 15 de maio de 2017, investigamos 16 páginas brasileiras da área de câncer (tabela 12), inclusive as que foram estudadas em 2014, totalizando 712 postagens. As páginas foram organizadas em grupos, de acordo com o perfil a que pertencem (páginas pessoais, informativas, hospitais/fundações e ONGs). A data em que as curtidas das páginas foram contabilizadas é 16 de maio de 2017.

Ao adicionarmos novas páginas à análise de 2017, não sentimos a necessidade de criação de novas categorias. Tal fato é um indicativo de que, por mais diversos que sejam os autores das páginas, o espectro de temas abordáveis dentro do tema câncer permanece similar. Em 2014, as categorias que geraram maior valor de engajamento foram, respectivamente: “Depoimentos/histórias reais” (560,77); “Datas comemorativas” (443,79) e “Solidariedade” (313,24). Em 2017, a ordem foi: “Datas comemorativas” (213,07); “Solidariedade” (92,77) e “Depoimentos/histórias reais” (73,5). As três categorias que geraram mais engajamento em 2014 mantêm-se em 2017, mudando apenas a ordem. Isso acontece mesmo que tenhamos adicionado diversas páginas diferentes à análise de 2017, o que indica que o público do *Facebook* que procura informações sobre câncer tende a se sensibilizar mais pelo mesmo tipo de conteúdo, não importa o tipo de página que visite. As categorias que geraram menor engajamento também permaneceram as mesmas nos dois períodos.

Assim como em 2014, vemos também em 2017 que as categorias que geraram maior engajamento não são aquelas que possuem a maior porcentagem de publicações. No grupo “hospitais/fundações”, a categoria “Datas comemorativas” gerou um engajamento de 977,06, valor quase cinco vezes maior que a segunda colocada, “Ciência e Saúde”. No entanto, apenas 6,03% das publicações do período abordam tais datas especiais. A categoria com mais publicações neste grupo é “Institucional” (49,13%). Em relação ao engajamento, porém, tal categoria está em terceiro lugar.

Algumas estratégias que funcionam em páginas do *Facebook* voltadas à promoção de saúde também podem ser bem-sucedidas em páginas cujo foco seja câncer. De acordo com Veale, Sacks-Davis e Weaver (2015), os perfis que geraram maior engajamento (em páginas de promoção de saúde sexual) tiveram mais interação com os usuários do que aqueles perfis com baixo engajamento. A interação se dá na forma de respostas individuais aos comentários dos leitores, criação de postagens com enquetes e a inclusão de perguntas nos textos. Outras estratégias que se mostraram úteis incluem a publicação de conteúdos multimídia e a produção de postagens que envolvam celebridades.

A categoria “Datas comemorativas” gerou a maior taxa de engajamento médio em 2017 (213,07), quando avaliamos todas as páginas em conjunto. Esse valor é 2,29 vezes maior que a segunda colocada, “Solidariedade” (92,77). A porcentagem de apenas 6,46% de publicações para esta categoria é algo que precisa ser revisto.

O software desenvolvido para a análise da linguagem das postagens e classificação em categorias possui uma interface simples e de fácil compreensão por pessoas leigas na área de ciências da computação. Em um primeiro momento, incluímos na ferramenta as oito categorias criadas por nós e inserimos as palavras-chave correspondentes a cada uma delas. Depois, analisamos a página do “Acubens, museu do câncer”, de 1º de janeiro a 28 de junho de 2016, com o objetivo de verificar se a ferramenta consegue de fato enquadrar as postagens nas categorias corretas.

Neste período, a página analisada publicou 161 postagens. Na primeira etapa desta investigação, dois pesquisadores fizeram a classificação de todas as postagens de forma manual, assim como foi realizado em 2014. Em seguida, o resultado das classificações manuais foi comparado com a classificação realizada de forma automática pelo software. Desta forma, os pesquisadores conseguiram verificar se a ferramenta foi capaz de acertar as categorias dos posts.

Das 161 postagens, 29 foram classificadas pela ferramenta em categorias erradas. Trata-se de uma taxa de erro de 18,01%. Esta porcentagem de erros é considerada aceitável. De acordo com a literatura (QU et al, 2010; LUNARDI, VITERBO, BERNARDINI, 2016), a acurácia final de diversas ferramentas de

classificação multiclasse de textos (quando os textos podem ser enquadrados em três ou mais categorias) varia de 46,9% a 83%.

## CONCLUSÃO

Este estudo, realizado com uma amostra de páginas brasileiras no *Facebook* sobre câncer, mostrou que o conteúdo publicado segue alguns padrões, tanto em 2014 quanto em 2017. O conteúdo que gera maior número de curtidas, compartilhamentos e comentários também se manteve semelhante nos dois períodos, mesmo que, em 2017, 13 páginas diferentes tenham entrado no estudo. Os resultados deste trabalho ajudarão o grupo de jornalistas do Programa de Oncobiologia da UFRJ a produzir conteúdos sobre câncer que tenham uma maior probabilidade de gerar engajamento público.

A categorização das postagens e posterior cálculo das taxas de engajamento nos revelou que, muitas das vezes, o potencial das páginas é subutilizado. Isso porque as categorias que geram o maior engajamento não são as mais frequentes. Ao contrário, percebemos em alguns casos que a categoria mais atraente para o público está entre as menos publicadas.

O *software* desenvolvido durante esta pesquisa certamente poderá ajudar grupos de pesquisa interessados em estudar os tópicos propostos. O dicionário de palavras-chave sobre câncer ajudará pessoas interessadas em investigar mais a fundo este tema. Porém, outras pessoas e grupos dispostos a criar novas categorias e novos dicionários léxicos podem se aproveitar dessa ferramenta para compreender melhor que conteúdo gera maior engajamento nos públicos-alvo – colhendo, assim, subsídios para a produção de conteúdos online mais atraentes.

## BIBLIOGRAFIA

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BIANCOVILLI, Priscila; MACHADO, Gabriel de Oliveira Cardoso; JURBERG, Claudia. Celebrity and health promotion: how media can play an active role in cancer prevention and early detection. **Journal of Media and Communication Studies**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 41-8.

CROSS, Duane. **WHO: 30-50 percent of cancer cases preventable**. Disponível em: <https://www.cancertutor.com/who-cancer-prevention/>. Acesso em 1 de junho de 2017.

FORBES. **Mark Zuckerberg: 2 Billion Users Means Facebook's 'Responsibility Is Expanding'**. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/kathleenchaykowski/2017/06/27/facebook-officially-hits-2-billion-users/#6a23987d3708>. Acesso em 30 de junho de 2017.

GLOBOCAN. **Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase**, v.11. Lyon, França: Agência Internacional de Pesquisa em Câncer, 2014. Disponível em: <http://globocan.iarc.fr>. Acesso em 31 de maio de 2017.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer**. Rio de Janeiro: Inca, 2011.

JACKSON, Sherri L. **Research methods and statistics: A critical thinking approach**. 3. ed. Belmont, CA: Wadsworth, 2009.

LUNARDI, Alexandre de Castro; VITERBO, José; BERNARDINI, Flávia Cristina. Análise de Sentimentos Utilizando Técnicas de Classificação Multiclasse. In: Simpósio Brasileiro de Sistemas da Informação, 12., 2016, Florianópolis. **Anais [do] XII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. Florianópolis: UFSC/Departamento de Informática e Estatística, 2016, p. 8-37.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; MINAYO-GOMEZ, Carlos. Dífceis e possíveis relações entre métodos quantitativos e qualitativos nos estudos de problemas de saúde. In: GOLDENBERG, Paulete; MARSIGLIA, Regina Maria Giffoni; GOMES, Mara Helena de Andréa (Org.). **O clássico e o novo: Tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003, p. 117-142.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Cancer**, 2017. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/> . Acesso em 31 de maio de 2017.

QU, Lizhen; IFRIM, Georgiana; WEIKUM, Gerhard. The bag-of-opinions method for review rating prediction from sparse text patterns. In: COLING '10 PROCEEDINGS OF THE 23RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL LINGUISTICS, 23., p. 913–921, Beijing/China, 2010.

SBCO - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA ONCOLÓGICA. **O que é câncer?**, 2015 Disponível em: <http://www.sbco.org.br/comunidade/o-que-e-cancer/>. Acesso em 31 de maio de 2017.

VEALE, Hilary J. et al. The use of social networking platforms for sexual health promotion: identifying key strategies for successful user engagement. **BMC public health**, v. 15, n. 85, 2015, doi: 10.1186/s12889-015-1396-z.

## PO-IEV-30

**Observatório de Museus e Centros de Ciência & Tecnologia - OMCC&T**

GUIMARÃES, Vanessa<sup>1</sup>; CAZELLI, Sibeles<sup>2</sup>; STUDART, Denise<sup>1</sup>; MACHADO, Carmen<sup>3</sup>; DAHMOUCHE, Mônica<sup>4</sup>; MANO, Sonia<sup>1</sup>; DAMICO, José Sergio<sup>1</sup>; SILVA, Loloano<sup>1</sup>; CRUZ, Wailã<sup>5</sup>; COSTA, Andrea<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Museu da Vida/COC/Fiocruz; <sup>2</sup> Museu de Astronomia e Ciências Afins/MAST; <sup>3</sup> Museu do Meio Ambiente/JBRJ; <sup>4</sup> Museu Ciência e Vida/Fundação Cecierj; <sup>5</sup> Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro; <sup>6</sup> Museu Nacional/UFRJ.

**Brasil**

**Palavras chave:** Estudos de Público; Tipologia de Público; Avaliação em Museus; Ciência e Sociedade.

**RESUMO**

Os estudos de público já se consolidaram como uma área de grande interesse para profissionais e instituições dedicadas à popularização da ciência e da tecnologia. A reflexão sobre as metodologias empregadas e os resultados obtidos a partir da percepção do público e da própria equipe é um requisito importante para uma gestão comprometida com a inovação e a melhoria do trabalho de popularização da ciência e para o desenvolvimento de políticas públicas no campo da cultura. O Observatório de Museus e Centros de Ciência & Tecnologia/OMCC&T é uma ação colaborativa interinstitucional formada por uma rede de produção e compartilhamento de conhecimentos e saberes sobre as relações entre os museus e centros de ciência e a sociedade. Suas ações direcionam-se à produção de conhecimento por meio da adoção de metodologias compartilhadas de pesquisa e à divulgação dos estudos desenvolvidos. Estamos realizando, em 2017, a quarta coleta de dados da pesquisa Perfil-Opinião dos Visitantes de Museus e Centros de Ciência do Rio de Janeiro. A investigação é um estudo longitudinal que, nas edições realizadas em 2005, 2009 e 2013, já ouviu 6.154 visitantes de cinco museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro. O objetivo deste trabalho é apresentar e divulgar o OMCC&T e refletir sobre a importância deste tipo de iniciativa.

**INTRODUÇÃO**

O Observatório de Museus e Centros de Ciência & Tecnologia/OMCC&T é uma ação colaborativa interinstitucional formada por uma rede de produção e compartilhamento de conhecimentos e saberes sobre as relações entre os museus e centros de ciências e a sociedade. O número destas instituições cresceu no Brasil, significativamente, desde de 1980, e teve um novo ápice a partir da virada do século, em um contexto de políticas públicas relacionadas aos interesses de formação e educação dos indivíduos e das suas coletividades. Nessa esteira, surge a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência/ABCMC, em 1999, inspirada na Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe/ RedPop, ratificando a importância que os centros e museus de ciência adquiriram no cenário cultural, educativo e científico do Brasil.

Os museus, em geral, buscam promover um espaço de discussão sobre conhecimentos, saberes, fazeres, ideias e valores, de geração a geração e entre variados segmentos sociais, coexistindo em um dado momento histórico (KÖPTCKE; CAZELLI; LIMA, 2008).

Os estudos de público vêm emergindo como um campo de grande interesse para diretores e profissionais de museus. Inúmeras pesquisas passaram a recolher dados relativos às experiências do visitante em diferentes atividades, em lugar de medir unicamente o êxito da exposição. Os resultados destas investigações geraram conhecimento capaz de subsidiar tanto as decisões cotidianas de gestão institucional como a compreensão dos processos de apropriação social da cultura e a



elaboração de políticas públicas para o setor.

Além disso, a partir do momento em que o foco se volta para diferentes públicos - famílias, adultos, estudantes, públicos especiais, potenciais e grupos de comunidades específicas - passa-se a conhecer não só o comportamento do visitante, mas também sua visão e expectativa em relação ao espaço museológico (STUDART; ALMEIDA; VALENTE, 2003).

#### *Tipologia de público de visitação*

Os públicos de museus são vistos como um grupo em constru o, podendo ser composto por segmentos sociais diferentes, segundo um dado período. A prática de visita o   percebida como uma experiência resultante de contextos pessoal, social e físico, ancorada em regras e referências mais ou menos compartilhadas entre visitantes, curadores, cientistas e diferentes segmentos da sociedade, passíveis de negocia o durante a situa o observada. O significado desta prática não resulta apenas de atributos do sujeito, mas se constrói na rela o complexa entre diversos fatores.

Os Museus de Ciência e Tecnologia vêm se empenhando em compreender as especificidades de um ambiente não formal de educa o em ciência em suas várias a o es dirigidas aos seus diferentes públicos (CAZELLI; VALENTE, 2015; MANO et al., 2015; DAMICO; MANO; K OPTCKE, 2009; MARANDINO; ALMEIDA; VALENTE, 2009; FALCÃO; GILBERT, 2005; GOUVÊA; MARANDINO; LEAL, 2003).

Nesse sentido, uma abordagem que se mostra útil para delimitar, compreender e orientar a o es de divulga o e populariza o da ciência   a autonomia que as pessoas possuem sobre a decisão da visita. Assim, o nível de independência sociocultural dos indivíduos nas escolhas que constituem o processo de ir a museu caracteriza três tipos de público de visita o: o de visita o espontânea, como sendo aquele que possui o maior grau de autonomia, afinal ele está exposto ao evento por livre e espontânea vontade; o de visita o programada, que possui grau intermediário de autonomia, uma vez que assumiu certo compromisso com uma programa o para o evento; e o de visita o estimulada, que possui o menor grau de autonomia e que participa do evento devido a vários condicionantes externos compondo o esforço de inclusão social (COIMBRA et al., 2012).

Essa classifica o visa buscar instrumentos e métodos para avaliar a eficácia das atividades desenvolvidas em espaços não formais, levando em considera o as especificidades de cada tipo de público. No  mbito de uma sociologia aplicada, as pesquisas envolvem a obten o de informa o sobre o público em suas várias dimensões, sociais, culturais, demográficas e individuais a fim de produzir subsídios para a tomada de decisões na organiza o das a o es museológicas em seus aspectos teóricos e práticos.

#### *Desafios da pesquisa em rela o   tipologia de público*

Nos estudos de público de museus   necessário reconhecer o papel importante que estas institui es desempenham no desenvolvimento da cultura junto   sociedade. Este papel ganha mais relevância quando elas são identificadas como promotoras de motiva o para o aprendizado, por exemplo. Na visita o ao museu deve-se procurar a realiza o de uma experiência lúdica e prazerosa, dirigida para o despertar de emo es positivas como interesse, curiosidade, surpresa, entre outras. A avalia o de indicadores tão subjetivos já   por si são um desafio.

Considerando a tipologia de público acima mencionada, pode-se identificar particularidades associadas ao desenvolvimento de pesquisas direcionadas ao conhecimento dos diferentes públicos.

#### *Pesquisa sobre o público de visita o programada*

Este público   composto por grupos de turmas escolares ou ainda de grupos de turistas, de terceira idade e outros, que chegam ao museu com hora marcada para uma visita o agendada. Participam do evento grupos com perfil previamente conhecido, permitindo muitas vezes uma intera o

planejada por parte do museu. Seu grau de autonomia sociocultural é intermediário e o lócus de decisão sobre o evento é compartilhado; parte pelo próprio público, ou por mediadores externos, e parte pela instituição envolvida.

Como os grupos programados tem um perfil, em geral, bastante homogêneo no que diz respeito às variáveis demográficas, socioculturais e econômicas, as pesquisas são direcionadas para a avaliação das atividades e programas voltados para este segmento, bem como para conhecer a sua experiência na interação com o museu. Neste contexto, os métodos da educação não formal podem ser usados como contraponto à educação formal das escolas, dando ênfase ao lúdico e ao prazer obtido na própria atividade.

A pesquisa sobre o público de visitação programada de museus e centros de ciência apresenta diversos desafios: se, por um lado, a caracteriza o sociodemográfica desse tipo de público já   conhecida, por outro lado, a avalia o dos efeitos da visita o não   uma questão trivial. Variáveis definidas pela psicologia educacional e pela psicologia cognitiva devem ser consideradas nas pesquisas.

#### *Pesquisa sobre o público de visita o estimulada*

Este público   o que possui o menor grau de autonomia sociocultural visto que possui condi es econ micas desfavoráveis e/ou baixo capital cultural, ou seja, tem um perfil de visitante diferente daquele que já vai ao museu, na condi o de visita o espontânea ou programada. O lócus de decisão sobre o evento está inteiramente fora dele e se encontra com uma institui o organizadora ou com alguma representa o comunitária local. Ele participa do evento de visita a partir do protagonismo do museu em facilitar e estimular o acesso do grupo, como por exemplo, organizando a excursão e financiando os custos de transporte dos visitantes.

Outra abordagem são os projetos de ciência móvel que levam as atra es dos museus às cidades desprovidas de equipamentos culturais de natureza científica, ou ainda, a regiões da própria cidade. Nesta situa o, embora todos os tipos de público citados possam participar desta a o de populariza o da ciência, a dimensão da inclusão social   o propósito que orienta a itinerância.

O público de visita o estimulada   pouco considerado nas pesquisas e esse   o maior desafio. Entender porque grande parte da popula o simplesmente não v  a visita o a museus como parte de seu repertório de atividades sociais   essencial. Dada a importância deste tipo de público para os museus, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos que subsidiem adapta es e reformula es que possibilitem o diálogo com múltiplas audiências.

#### *Pesquisas sobre público de visita o espontânea*

Este   o público que todo museu considera como natural.   o mais frequentemente estudado. Possui o maior nível de autonomia sociocultural visto que decide por ele mesmo participar ou não do evento e se apresenta majoritariamente por grupos que possuem laços sociais, de f milia, de amizade, etc.

O público de visita o espontânea   o que recebe a maior aten o e para ele   dirigida a grande maioria das iniciativas culturais e estratégias mercadológicas (KOTLER; KOTLER; KOTLER, 2008), bem como todas as pesquisas do tipo Perfil-Opinião. Procura-se conhecer seu perfil demográfico (sob todos os recortes de g nero, classe, etnia, idade, etc.), social, cultural e econ mico, seus hábitos, antecedentes e opiniões.

Mesmo sendo a audiência mais estudada, o grande desafio   a continuidade e a comparabilidade dos estudos. Iniciativas pontuais e voluntaristas de certos museus podem ser importantes em determinadas situa es, mas uma política de pesquisa estatística regular com a utiliza o de instrumentos bem formulados e que possam ser comparados no espaço e no tempo   uma necessidade.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar e divulgar o OMCC&T e refletir sobre a importância deste tipo de iniciativa. O Observatório tem o propósito de aprimorar a relação das instituições museológicas com a sociedade e conhecer suas demandas. Constitui-se em uma fonte de informação para o planejamento de políticas públicas não só para a área de museus, como para o campo da cultura científica enquanto determinante social.

## METODOLOGIA

A pesquisa Perfil-Opinião do OMCC&T caracteriza-se como um survey e tem periodicidade de quatro anos, seguindo o mesmo protocolo do Observatório de Museus e Centros Culturais - OMCC para garantir a comparabilidade dos resultados. Os sujeitos da pesquisa são visitantes espontâneos, maiores de 15 anos, que respondem um questionário autoaplicado.

A seleção dos respondentes foi realizada pelo método de amostragem probabilística, censitária ou com seleção sistemática e intervalo de amostragem de cinco em cinco visitantes e ponto aleatório de partida. A coordenação da pesquisa dimensionou a amostra de acordo com o número médio anual de visitantes de cada museu.

O instrumento da pesquisa utilizado nas três rodadas (2005, 2009 e 2013) foi um questionário, seguindo o protocolo adaptado por Köpcke; Cazelli e Lima, 2008. O questionário tem 31 questões objetivas sobre antecedentes e circunstâncias da visita; opinião; hábitos culturais; perfil do público e, ao final, uma pergunta aberta fornece espaço para comentários do participante.

O primeiro bloco trata de questões relativas aos antecedentes e circunstâncias da visita, o intervalo de visitas anteriores, as fontes de informação a respeito do museu, os motivos declarados, o contexto social (com quem visita) e o tempo de duração da mesma.

O bloco seguinte investiga a opinião dos visitantes sobre os serviços oferecidos no museu/espço visitado (sinalização, conforto, acolhimento, conservação, limpeza, segurança, iluminação, acesso, informação e horários). Detalha também a satisfação do público em relação à sua infraestrutura, bem como a intenção de retorno nos próximos 12 meses e os objetivos que o levaria a voltar àquela instituição. O terceiro bloco do questionário aborda os hábitos de visita a museus e centros culturais, destacando a frequência de visita a outras instituições museológicas e culturais nos últimos 12 meses, os dias de sua preferência e os fatores que dificultam a visita. O último bloco traça o perfil sociodemográfico, econômico e cultural dos respondentes (sexo, idade, estado civil, escolaridade, cor/raça, exercício de atividade remunerada, situação de ocupação, renda domiciliar mensal e local de residência).

Os dados das questões fechadas dos questionários foram tabulados por meio do software *Microsoft Excel®* e analisados pelo *IBM Statistical Package for Social Science - SPSS®*. Os resultados foram organizados de acordo com a sistematização realizada para cada bloco do instrumento de coleta, analisados por instituição individualmente.

## RESULTADOS

A produção periódica de dados sobre as formas de apropriação dos museus pela sociedade constitui instrumento estratégico para avaliação, orientação e planejamento de políticas públicas. O museu, no âmbito da cultura, é vetor de múltiplos movimentos e sua ação e impacto na sociedade avançam intersetorialmente.

No Brasil, observa-se uma carência desse tipo de estudo. As lacunas observadas por profissionais do campo da cultura e, particularmente, dos museus no que diz respeito a pesquisas estatísticas que orientem decisões de investimentos e de políticas públicas provocaram um movimento de estruturação deste campo. Assim, em maio de 2005, o Ministério da Cultura assinou um acordo de

cooperação técnica com o Ministério da Saúde, dando origem ao Observatório de Museus e Centros Culturais, que se destinava justamente a conhecer o público de visita espontânea acima de 15 anos de idade. Os resultados da pesquisa Perfil-Opinião 2005 não contrariam os dos estudos desenvolvidos desde o final da década de 1960 que vinham identificando o uso do museu por grupos majoritariamente educados, economicamente ativos e com renda acima da média de sua população de referência. A predominância é de visitas de grupos com laços de família, residentes em bairros próximos ao do museu e com prática recorrente de visita a outros museus (KÖPTCKE; CAZELLI; LIMA, 2008).

O mesmo instrumento de pesquisa do OMCC foi aplicado ao público de 13 museus de São Paulo em 2006-2007 e de novo no Rio de Janeiro em 2009. Os dados obtidos constituem a mais abrangente pesquisa realizada no país e, no caso do Rio de Janeiro, é possível observar os dois momentos separados por quatro anos em um pioneiro estudo longitudinal.

Com a dissolução em 2012 do OMCC, reuniram-se em uma nova frente de ação cinco das instituições participantes do projeto original: Museu da Vida (Ministério da Saúde/Fundação Oswaldo Cruz), Museu de Astronomia e Ciências Afins (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações/MCTIC), Museu Nacional (Ministério da Educação/UFRJ), Museu Aeroespacial (Ministério da Defesa/ Força Aérea Brasileira) e Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro (Prefeitura do Rio de Janeiro). Este grupo, que tem a ciência como tema de ligação, decidiu propor a criação do Observatório de Museus e Centros de Ciência e Tecnologia, organizando uma rede de produção, reunião, compartilhamento de pesquisas e de conhecimentos sobre a divulgação da ciência na sociedade. Com esta estratégia, os museus participantes vêm dando prosseguimento ao estudo longitudinal sobre o perfil demográfico, social, cultural e econômico e sobre os hábitos, antecedentes e opiniões de seus visitantes.

Em 2013, foi realizada a terceira rodada da pesquisa (totalizando 1.809 respondentes), mantendo a periodicidade de quatro anos, seguindo o protocolo original, garantindo a comparabilidade dos resultados com as rodadas anteriores. A publicação “Museus de ciência e seus visitantes: pesquisa perfil-opinião2013” apresenta os resultados deste estudo, contribuindo para o processo de produção de conhecimentos sobre os visitantes de museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro (COSTA et al., 2015).

A análise parcial dos dados consolidados relativos ao perfil e à opinião dos 6.154 visitantes que participaram da pesquisa longitudinal, nas rodadas de 2005, 2009 e 2013, está descrita em Mano et al., 2017 apresentada neste XV Congresso da RedPop.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O OMCC&T pretende dar continuidade à pesquisa Perfil-Opinião, mantendo sua periodicidade, e prevê um próximo levantamento em 2017, com a adesão de três novos museus parceiros que passaram a integrar a rede: Museu do Meio Ambiente/JBRJ (Ministério do Meio Ambiente); Museu Ciência e Vida (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro) e Museu Naval (Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação - Marinha do Brasil).

Na rodada 2017 os dados serão tomados utilizando-se pela primeira vez o questionário em formato digital, desenvolvido no software *FormSus*, disponibilizado pela plataforma *DataSus* do Ministério da Saúde. Isso possibilitará, por exemplo, a redução do tempo dedicado ao processo manual de tabulação dos dados, pois a ferramenta já o faz automaticamente. Outro ponto positivo refere-se à redução do volume de documentos físicos armazenados e, portanto, minimiza a probabilidade de perdas dos dados coletados. Os Museus também podem acompanhar em tempo real o resultado das respostas dos visitantes (questões fechadas).

Futuramente novos protocolos serão desenvolvidos para expandir e diversificar os estudos. Além disso, ampliar a rede de museus parceiros em âmbito local e nacional é uma importante meta para o OMCC&T.

## BIBLIOGRAFIA

CAZELLI, Sibeles; VALENTE, Maria Esther (Org.). *Educação e divulgação da ciência*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2015. 332p. (Mast 30 anos de pesquisa, v.2). Disponível em: <<https://www.yumpu.com/en/document/view/54990732/colecao-mast-30-anos-de-pesquisa-volume-2>>.

COIMBRA, Carlos; CAZELLI, Sibeles; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther. Tipos de audiência segundo a autonomia sociocultural e sua utilidade em programas de divulgação. *Revista Tempo Brasileiro*, Rio de Janeiro, jan./mar., n. 188, p. 113-124, 2012.

COSTA, Andréa F.; DAMICO, José Sérgio; GONÇALVES, Mônica de Macedo; CAZELLI, Sibeles; MANO, Sonia; CRUZ, Wailã de Souza. *Museus de ciência e seus visitantes* (2015). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Casa de Oswaldo Cruz/Museu da Vida, 2015. 55p. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=mvida&sid=220>>.

DAMICO, José Sergio; MANO, Sonia; KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda. O público escolar do Museu da Vida (1999-2008). *Cadernos Museu da Vida*, n.2, 1ª ed. 2009.

FALCÃO, Douglas; GILBERT, J. K. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 12 (suplemento), p. 91-115, 2005.

GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; LEAL, Maria Cristina (Org.). *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003.

KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda; CAZELLI, Sibeles; LIMA, José Matias de. *Museus e seus visitantes: relatório de pesquisa perfil-opinião 2005*. Brasília: Gráfica e Editora Brasil, 2008.

KOTLER, N. G.; KOTLER, P. E.; KOTLER, W. I. *Museum, Marketing and Strategy: designing missions, building audiences, generating revenues and resources*. 2nd ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2008.

MANO, Sonia; DAMICO, José Sergio; GOUVEIA, Fabio Castro; GUIMARÃES, Vanessa. O público do Museu da Vida (1999-2013). *Cadernos Museu da Vida*, n.5, 1ª ed. 2015.

MARANDINO, Martha; ALMEIDA, Adriana Mortara; VALENTE, Maria Esther (Org.). *Museu: lugar do público*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009, p. 211-227.

STUDART, Denise; ALMEIDA, Adriana Mortara; VALENTE, Maria Esther. Pesquisa de público em museus: desenvolvimento e perspectivas. In: GOUVÊA, G; MARANDINO, M; LEAL, M. C. 11 (Org.). *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 130-157.

PO-IEV-31

## Perfil-opinião de visitantes de cinco museus e centros de ciência do Rio de Janeiro

Mano, S.<sup>1</sup> | Damico, J.S.<sup>1</sup> | Silva, Loloano<sup>1</sup> | Cruz, W.S.<sup>3</sup> | Guimarães, V. F.<sup>1</sup> | Cazelli, S.<sup>2</sup> | Studart, D.<sup>1</sup> | Costa, A.F.<sup>4</sup>

**Instituição:** <sup>1</sup>Museu da Vida/COC/Fiocruz; <sup>2</sup>Museu de Astronomia e Ciências Afins/MAST; <sup>3</sup>Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro; <sup>4</sup>Museu Nacional/UFRJ.

Brasil

**Palavras chave:** Pesquisa de Público; Estudos de Audiência; Avaliação em Museus; Ciência e Sociedade.

### RESUMO

O desenvolvimento de estudos sistematizados sobre o público de museus e centros de ciência, suas experiências e as possíveis repercussões de uma visita, geram subsídios que possibilitam o aprimoramento de suas ações. A presente pesquisa vem sendo realizada pelo Observatório de Museus e Centros de Ciência e Tecnologia (OMCC&T) com o objetivo de acompanhar o perfil e a opinião do público espontâneo de cinco instituições da cidade do Rio de Janeiro. A pesquisa caracteriza-se como um survey, realizado com visitantes não agendados, maiores de 15 anos, a partir de um questionário autoaplicado, com questões sobre antecedentes e circunstâncias da visita, opinião, hábitos culturais e perfil do visitante. Os dados relativos aos 6.154 respondentes das três primeiras rodadas da pesquisa (2005, 2009 e 2013) já foram consolidados, permitindo observar a evolução do perfil e da opinião do público.

No presente trabalho é apresentado um resumo das informações obtidas na pesquisa.

### INTRODUÇÃO

A criação do OMCC&T teve como objetivo dar continuidade ao trabalho realizado pelo Observatório de Museus e Centros Culturais tendo, especificamente, os espaços de divulgação científica como foco de suas pesquisas. Esta estratégia permitiu aos museus de ciência participantes prosseguir com a pesquisa Perfil-Opinião de seus visitantes.

As cinco instituições que participam do OMCC&T formam uma rede de produção e compartilhamento de conhecimentos e saberes sobre a divulgação da ciência em espaços não formais. Até o momento, foram analisados os resultados obtidos nas rodadas realizadas em 2005, 2009 e 2013 (KÖPTCKE, L.S.; CAZELLI, S.; LIMA, J.M.; 2008.; KÖPTCKE, L.S., CESAR, D.T., 2012; COSTA et al; 2015), o que nos permitiu avaliar o alcance de trabalho desenvolvido e aprimorar os serviços oferecidos. Neste trabalho, apresentamos de forma sucinta os dados consolidados da pesquisa.

Embora exista uma extensa literatura internacional sobre este tema, há relativamente pouca experiência registrada sobre a realidade brasileira. O desenvolvimento de uma pesquisa sistemática, como a realizada pelo OMCC&T, tem o potencial de contribuir para uma maior estruturação do campo do conhecimento sobre museus e pode ser relevante para o planejamento de políticas públicas nesta área e também para a da cultura científica enquanto determinante social.

### OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Levantar e acompanhar a evolução do perfil e da opinião do público maior de 15 anos de idade, frequentador dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro, participantes do OMCC&T.



Traçar o perfil geral do visitante dos museus de ciência participantes; identificar diferentes modalidades de visita e hábitos culturais do público; verificar possíveis alterações ocorridas nestes fatores a partir da comparação das amostras obtidas em 2005, 2009 e 2013.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada a partir da adaptação do protocolo utilizado no *Observatoire Permanent des Publics*, desenvolvido por Lucien Mironer (KÖPTCKE et al; 2008). O questionário passou também por pequenas adaptações ao longo das três etapas da pesquisa com o objetivo de aperfeiçoar o instrumento, mantendo, entretanto, a comparabilidade dos resultados em relação aos levantamentos anteriormente realizados. Atualmente, o questionário consta de 11 perguntas sobre o perfil do respondente, 20 sobre seus hábitos culturais, antecedência, circunstância e opinião sobre a visita e uma questão aberta para sugestões e comentários.

As amostras de 2005, 2009 e 2013 foram estipuladas por abordagem probabilística, com seleção sistemática (intervalo de cinco em cinco visitantes e início aleatório). Alguns museus passaram a utilizar uma amostra censitária uma vez que, após a avaliação do andamento da coleta de dados, verificou-se uma menor visitação no período estimado para a pesquisa. O tamanho da amostra foi definido a partir do cálculo da média anual de visitantes, garantindo uma margem de erro de 5%.

No total das três amostras, obtivemos 6.154 questionários válidos. As condições de realização das diferentes rodadas variaram de acordo com as possibilidades institucionais variaram de acordo com as possibilidades institucionais dos museus envolvidos, no entanto, foram mantidos os referenciais metodológicos acordados (Figura 1).

**Figura 1- Amostra da pesquisa por ano de coleta de dados**

Museu	ANO			Total
	2005	2009	2013	
Museu Aeroespacial	349	557	176	1082
Museu da Vida	266	350	391	1007
Museu de Astronomia	428	642	623	1693
Museu Nacional	331	585	405	1321
Planetário	380	457	214	1051
<b>Total</b>	<b>1754</b>	<b>2591</b>	<b>1809</b>	<b>6154</b>

Fonte: Pesquisa Perfil - Opinião / OMCC&T; 2017.

Os dados foram tabulados no software Microsoft Excel® e processados por meio do *software IBM SPSS Statistics®*. A análise dos resultados foi realizada em conjunto e apresentam os números absolutos das respostas e seus percentuais.

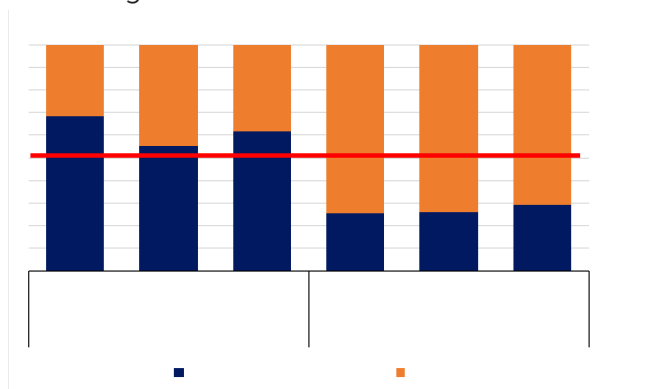
## RESULTADOS

### O perfil do visitante

A variável “Sexo”, retratada pelos dados do censo dos habitantes da região metropolitana do Rio de Janeiro (IBGE 2010), mostra uma superioridade no número de residentes mulheres (53%) em relação aos homens (47%). Ao longo das três rodadas do OMCC&T, as médias obtidas para os museus pesquisados mostram um crescimento da presença feminina (52% em 2005; 55% em 2009; 58% em 2013), afastando-se dos dados censitários, embora dentro da margem de erro.

Dois museus, entretanto, destoaram da distribuição média verificada entre sexo masculino e feminino nos demais museus. Ao longo dos anos, o Museu Aeroespacial recebeu visitas masculinas numa proporção superior ao censo (Figura 3). Em 2005, teve 21% mais visitas de homens, 8% em 2009, e 14% em 2013. Inversamente, no Museu da Vida a visitação de mulheres foi superior ao censo em 22% em 2005, 21% em 2009 e 18% em 2013, e esta relação foi observada em todas as faixas etárias (Figura 3).

Os grupos etários que mais visitaram os museus ao longo da pesquisa foram os referentes as faixas entre 30 e 39 anos (1724 visitantes), seguidos pelos da faixa entre 20 e 29 anos (1521) e entre 40 e 49 anos (1308), conforme mostra a Figura 2.



A pesquisa é realizada com o público maior de 15 anos, por este motivo podemos observar que não há frequências da faixa inferior a esta idade na amostra. O público com idade superior a 50 anos representa quase a metade das faixas anteriores e apenas 277 visitantes informaram ter mais de 60 anos (Figura 3).

Figura 3- Faixa Etária informada por ano de coleta de dados

Anos	15 a 19 anos	20 a 24 anos	25 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos	60 anos ou mais	Totais
2005	156	205	200	500	381	146	102	1690
2009	245	298	368	772	575	222	90	2570
2013	300	241	209	452	352	134	85	1773
<b>Totais</b>	<b>701</b>	<b>744</b>	<b>777</b>	<b>1724</b>	<b>1308</b>	<b>502</b>	<b>277</b>	<b>6033</b>

Fonte: Pesquisa Perfil - Opinião / OMCC&T; 2017.

Quanto à autodeclarada percepção sobre cor/raça (de acordo com a classificação do IBGE), a frequência de respostas indica uma predominância de visitantes que se intitulam brancos. A Fundação Planetário foi a instituição que apresentou maior proporção neste caso, o que pode estar relacionado diretamente à sua posição geográfica. A localização geográfica também pode explicar a maior concentração da resposta “negros e pardos” recebida no Museu da Vida, uma vez que ele se situa no centro de comunidades periféricas (Manguinhos e Maré). Embora com presença pouco expressiva no geral, em todos os museus a participação de indígenas foi dez vezes superior à indicada pelo Censo 2010.

Quanto à escolaridade, em todos os anos, a Figura 4 mostra que ao menos 43% dos visitantes possuem ensino superior e que 24% ou estão cursando, o que indica um alto grau de instrução formal, conforme observado em diversos estudos sobre o perfil de visitantes de museus da cidade (SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA DO RIO DE JANEIRO, 2015; KÖPTKE, L., CESAR, D.T, 2012).

Figura 4 – Distribuição percentual por graus de escolaridade (n = 6.088) e faixas de renda declaradas (n = 5.208)

Escolaridade	2005	2009	2013
Ensino Fundamental incompleto	2%	3%	4%
Ensino Fundamental completo	3%	4%	4%
Ensino Médio incompleto	9%	7%	9%
Ensino Médio completo	17%	21%	16%
Ensino Superior incompleto	24%	23%	24%
Ensino Superior completo	26%	24%	24%
Pós-graduação	18%	19%	19%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

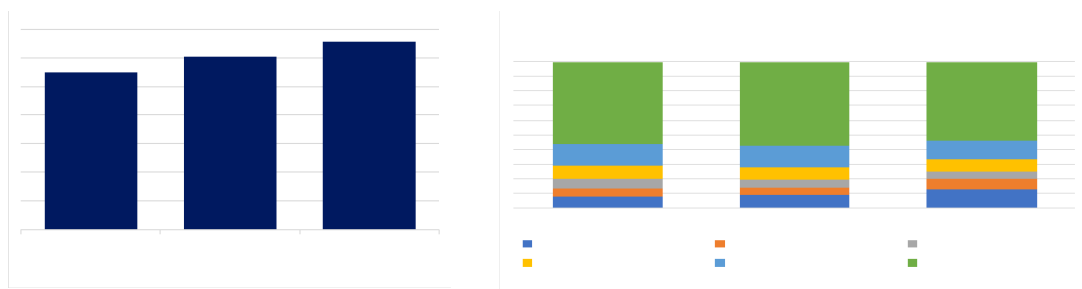
Faixas de renda	2005	2009	2013
Baixa renda	30%	24%	29%
Média renda	21%	21%	20%
Alta renda	49%	55%	51%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Pesquisa Perfil-Opinião OMCC&T 2017

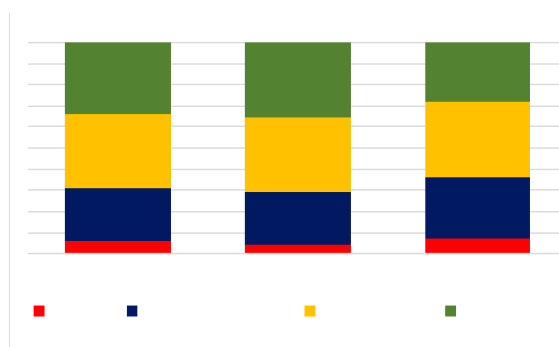
O predomínio das respostas, em todos os anos, indicando alta renda (49%, 55% e 51% respectivamente), também pode ser considerado coerente com as informações obtidas nestas pesquisas.

### Hábitos culturais do visitante

O número de primovisitantes dos cinco museus aumentou desde a primeira etapa da pesquisa (Figura 5), o que está de acordo com o aumento verificado, também, nos percentuais de visitantes que declararam ter tido conhecimento dos museus no próprio dia em que foi realizada a pesquisa (Figura 6). As demais faixas de tempo de conhecimento tiveram pouca variação no decorrer das etapas do estudo.

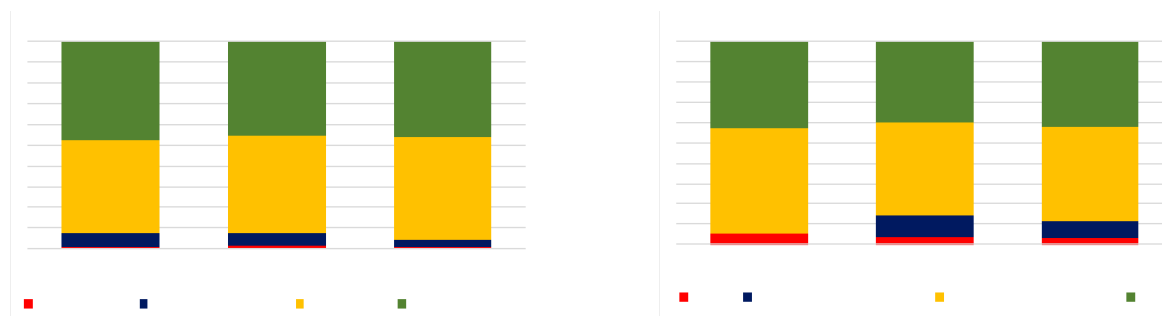


A pesquisa demonstrou que as visitas aos museus participantes dificilmente duram menos do que trinta minutos. Eventos rápidos representaram cerca de 6% dos casos. O padrão mais consistente (repetiu-se o percentual de 36% das respostas nas três etapas) é o de permanência entre 1 e 2 horas nos locais, que é próximo da frequência verificada nas durações superiores a 2 horas (figura 7).



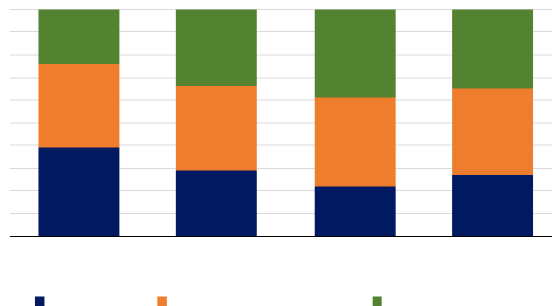
### Avaliação geral dos museus

O nível de satisfação demonstrado pelas respostas dos visitantes evidencia que a experiência foi positiva. Nas três etapas do estudo estas opiniões ultrapassaram a frequência de 92%, com significativo equilíbrio entre as categorias “Satisfeito” e “Muito satisfeito” (Figura 8).



As respostas sobre o grau de satisfação são coerentes com o que se encontra em relação à intenção de retornar para uma nova visita. Na Figura 10 se observa que as respostas “Sim” e “Provavelmente sim”, nas três etapas, ultrapassam 86%, demonstrando considerável consistência ao longo do estudo.

Possivelmente há relação entre o hábito de visitar museus de ciência e a faixa de renda em que se enquadra o visitante. Observa-se, na Figura 10, que o número de visitas realizadas aos museus aumenta quando também aumenta a faixa de renda.



Dentre os fatores que dificultam a frequência aos museus, os custos que envolvem a prática apresentaram um peso relevante, ultrapassando um quarto das citações. Mas, também, se verifica a importância da falta de divulgação das instituições como um motivo determinante, colocando-se com uma frequência relativa muito próxima do aspecto financeiro, como se observa na Figura 11.

Figura 11 - Os fatores que dificultam a visita aos museus

FATORES QUE DIFICULTAM A VISITA	GERAL		LONGITUDINAL					
	n	%	2005		2009		2013	
			n	%	n	%	n	%
Custos (ingressos + outros custos)	1.875	26%	515	27%	839	26%	521	24%
Dificuldade de transporte ou acesso	984	14%	243	13%	414	13%	327	15%
Dificuldade de estacionamento	703	10%	181	9%	312	10%	210	10%
Violência urbana	1.164	16%	330	17%	545	17%	289	14%
Falta de divulgação	1.781	24%	446	23%	785	24%	550	26%
Dias e horários de funcionamento	769	11%	198	10%	339	10%	232	11%
<b>TOTAL</b>	<b>7.276</b>	<b>100%</b>	<b>1.913</b>	<b>100%</b>	<b>3.234</b>	<b>100%</b>	<b>2.129</b>	<b>100%</b>

Fonte: Pesquisa Perfil-Opinião OMCCT 2017

A questão da divulgação se coaduna com as respostas dadas sobre os meios de comunicação que levaram ao conhecimento dos visitantes a existência dos museus (Figura 12). A maior frequência global aponta que o “boca a boca” (22%), aliado às informações existentes na entrada dos estabelecimentos, ainda são importantes meios de divulgação. As modernas mídias virtuais vêm ganhando espaço ao longo dos anos, como se comprova pelas frequências relativas do item Internet nas três rodadas (5%, 11% e 14%).

Figura 12 – Meios de divulgação sobre a existência dos museus participantes, nas três etapas.

MEIOS DE DIVULGAÇÃO	Geral		2005		2009		2013	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Recomendação de amigos/ profs./familiares (boca a boca)	1390	22%	416	26%	345	14%	629	27%
Passando em frente	1023	16%	253	16%	428	17%	342	15%
Na televisão	1002	16%	299	19%	202	8%	501	21%
Guia turístico	809	13%	90	6%	627	26%	92	4%
Internet	679	11%	76	5%	275	11%	328	14%
Jornais e revistas	535	8%	298	18%	89	4%	148	6%
Sinalização de rua	415	6%	63	4%	278	11%	74	3%
Visitando outros museus	275	4%	79	5%	97	4%	99	4%
Através de panfletos ou cartazes	165	3%	0	0%	67	3%	98	4%
No rádio	113	2%	38	2%	46	2%	29	1%
<b>TOTAL</b>	<b>6406</b>	<b>100%</b>	<b>1612</b>	<b>100%</b>	<b>2454</b>	<b>100%</b>	<b>2340</b>	<b>100%</b>

Fonte: Pesquisa Perfil-Opinião OMCC&T 2017

## CONCLUSÕES

A relevância deste Observatório é a possibilidade que ele oferece de identificar e acompanhar os hábitos e percepções dos visitantes em função do seu perfil, mas também em relação às características dos museus visitados. As semelhanças e diferenças encontradas revelam caminhos e soluções e registram, de forma sistemática, o processo de atuação deste segmento da divulgação da ciência na cidade do Rio de Janeiro.

Ainda no início do projeto, no relatório da primeira pesquisa realizada em 2005, se apontava que “as características do perfil sociocultural do público visitante, da notoriedade, das fontes de informação mais citadas, dos motivos e da satisfação, [...], são mais bem compreendidas quando comparadas a valores das outras instituições, pois não há parâmetro de referência ou de situação ideal” (KÖPTCKE, CAZELLI e LIMA, 2008). Os significados contidos numa análise de dados de um museu específico ganham outra dimensão quando comparados ou associados com as análises dos demais parceiros num observatório. Além disso, a qualidade das informações acumuladas é refinada, na medida em que, ao longo da série histórica, há um criterioso processo de aprimoramento dos recursos utilizados, de modo a garantir um protocolo de pesquisa que evite rupturas desnecessárias nas formas e conteúdo dos instrumentos de coleta. A confiabilidade na consistência das análises sincrônica e diacrônica depende disto.

Este trabalho mostra apenas uma parcela do potencial deste banco de dados que vem sendo construído e das possibilidades de aprofundamento dos estudos em função dos aspectos específicos das relações históricas complexas entre os museus e o contexto das visitas. Comparações, correlações e projeções são orientadores de estudos singulares, que formarão conteúdos importantes para orientar políticas para os espaços museais de divulgação científica.

Já em 2005 se apontava que “as constatações relativas ao perfil do público das instituições museais cariocas não contrariam as pesquisas de apropriação desses espaços, que desde o final dos anos 1960 vêm identificando o uso do museu por grupos majoritariamente educados e com renda acima da média de sua população de referência” (KÖPTCKE, CAZELLI e LIMA, 2008). Ainda hoje, ultrapassada uma década da primeira pesquisa, se constata o crescimento relativo da quantidade de primovisitantes. E também do crescimento do percentual de visitantes que estavam conhecendo o museu no mesmo dia em que responderam à pesquisa. Ao mesmo tempo, se mantêm praticamente inalterados os pesos daqueles que já conheciam o museu entre um e cinco anos. Se olharmos para outro filtro, encontramos a informação de que o maior problema para frequentar os museus é a falta de divulgação, e que a maior fonte de informação vem dos contatos interpessoais aliado à casualidade de “ter passado em frente”... Em outras palavras, estamos sendo alertados para a importância de estudar o público potencial, que se desenha como significativo a partir destes dados.

O ano de 2017 marca a realização dos trabalhos de campo para a coleta de dados da quarta etapa do OMCC&T, com a presença de três novos parceiros: o Museu do Meio Ambiente/JBRJ (Ministério do Meio Ambiente); Museu Ciência e Vida (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro) e Museu Naval (Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação/Marinha do Brasil).

Dessa maneira, espera-se contribuir para a reflexão sobre o papel atual dos museus na sociedade e para a compreensão de fatores e situações determinantes para criação de experiências museais culturalmente inclusivas, com destaque para a democratização do acesso, representatividade nos processos que institucionalizam e legitimam o bem cultural coletivo e apropriação reflexiva e plural da cultura exposta.

## BIBLIOGRAFÍA

COSTA, Andréa F.; DAMICO, José Sergio; GONÇALVES, Mônica de Macedo; CAZELLI, Sibebe; MANO, Sonia; CRUZ, Wailã de Souza. *Museus de ciência e seus visitantes* (2015). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Casa de Oswaldo Cruz/Museu da Vida, 2015. 55p. Disponível em: <http://www.museudavida.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=mvida&sid=220>. Acesso em: jun 2017.

KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda; CAZELLI, Sibebe; LIMA, José Matias de. *Museus e seus visitantes: relatório de pesquisa perfil-opinião 2005*. Brasília: Gráfica e Editora Brasil, 2008. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/omcc/media/5\\_relatorio\\_museu.pdf](http://www.fiocruz.br/omcc/media/5_relatorio_museu.pdf). Acesso em: jun 2017.

KÖPTCKE, Luciana Sepúlveda; CESAR, Daniel. Teixeira. Pesquisa Perfil-Opinião 2009: Museus do Rio de Janeiro. Brasília: Fundação Oswaldo Cruz; MASR;ENCE/IBGE, 2012.

SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA DO RIO DE JANEIRO. Observatório de Museus e Centros Culturais; o Perfil Cultural do Carioca, 2015).

PO-IEV-32

## Uma tarde no museu: atividades inesquecíveis no museu de ciências

Mara Eugênia Ruggiero de Guzzi<sup>1</sup>/Luiz Henrique Ferreira<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IF Baiano Itapetinga- Bahia-Brasil<sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – São Paulo- Brasil**Palavras chave:** museu de ciências, motivação, estudo de público.

### RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de longo prazo da percepção do público do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), um museu de ciências localizado na cidade de São Carlos (São Paulo-Brasil), cerca de 20 anos após a interação do público com um objeto educativo que ficava exposto na entrada do CDCC: a “mulher de vidro”, e da participação em feiras de ciências orientadas pela equipe de mediadores. Utilizou-se o referencial teórico a Teoria da Motivação da Autodeterminação (DECI e RYAN, 1985) para avaliar a influência destas atividades no fluxo motivacional do público. As lembranças do público indicam que tanto o contato com este aparato, a “mulher de vidro”, um modelo em escala natural do corpo humano que permitia que o visitante visualizasse os órgãos internos, quanto à interação com a equipe do museu no desenvolvimento de projetos para a FECLAR (Feira de Ciências e Letras e Artes de São Carlos), estavam impressos na memória de longo prazo do público, e apresentavam elementos marcantes do favorecimento da motivação de retorno ao museu. Os resultados obtidos revelam a importância da realização de estudos de longo prazo para a compreensão de como o contato com a Ciência neste ambiente pode ter sentido e importância para além do momento da visita.

### INTRODUÇÃO

Na literatura são apresentados estudos que abordam a percepção do público em relação ao impacto de atividades em Museus de Ciência imediatamente após a realização da atividade, tanto do ponto de vista cognitivo como da importância das experiências (STUCHI e FERREIRA, 2003; PORTO, 2008; OLIVEIRA et al. 2014), mas pouco se tem caminhado na direção de investigar o que fica destas experiências com o passar do tempo.

Neste mesmo contexto, avaliações do fluxo motivacional dos visitantes também são escassas, o que estimula a proposição desta pesquisa sob a perspectiva de um referencial da psicologia, para resgatamos as experiências vivenciadas pelo olhar de visitantes do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), um museu de ciências localizado na cidade de São Carlos (São Paulo- Brasil), cerca de 20 anos após o contato com um objeto educativo que ficava exposto na entrada do CDCC: a “mulher de vidro” e da participação em feiras de ciências orientadas pela equipe de mediadores.

Para captar o significado destas interações utilizou-se o referencial teórico a Teoria da Motivação da Autodeterminação (DECI e RYAN, 1985), buscando-se compreender se a motivação de frequência e participação em atividades desta natureza podem ser estimuladas pelo favorecimento das necessidades psicológicas subjacentes.

### A TEORIA DA AUTODETERMINAÇÃO:

Edward L. Deci e Richard M. Ryan (DECI e RYAN, 1985) com o propósito de compreender os componentes da motivação intrínseca e extrínseca propuseram os fundamentos da Teoria da Autodeterminação.



Inicialmente os melhores resultados em termos de auto regulação foram atribuídos à motivação intrínseca e caracterizados pelo envolvimento do indivíduo pela satisfação inerente à própria atividade, sendo a motivação extrínseca considerada de natureza frágil e identificada como resultado de incentivos externos. Atualmente, com os avanços das pesquisas sobre motivação, é reconhecido que a motivação extrínseca pode ser composta por dimensões com diferentes graus de autodeterminação, e como ambientes promotores da motivação podem resultar no deslocamento da motivação para formas autodeterminadas.

O favorecimento das necessidades psicológicas de **competência** (sentimento de eficácia frente a um desafio, quando se obtém uma resposta externa positiva), **autonomia** (liberdade de escolha e regulação do comportamento), e **relacionamento** ou pertencimento (percepção de sentir-se parte de um grupo por meio de uma ligação emocional) é o nutriente para internalização de comportamentos autodeterminados (GUIMARÃES e BORUCHOVITCH, 2004; REEVE, 2006).

Investigar se as atividades vivenciadas durante a aproximação inicial deste público fomentaram as necessidades psicológicas que são a base para o fluxo positivo da motivação pode trazer contribuições para os debates sobre os motivos da presença e até mesmo da ausência de visitantes, fornecendo elementos para cada vez mais favorecer a aproximar o público de Museus de Ciências.

## OBJETIVO

Avaliar os elementos da motivação que ficaram registrados na memória de longo prazo dos visitantes do CDCC nas interações com o aparato “mulher de vidro” e na participação de uma feira de ciências (FECLAR).

## METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de público de longo prazo, utilizando-se inicialmente a pesquisa documental para identificar visitantes do museu no período de 1989 a 1996, bem como caracterizar as atividades específicas.

Para localização deste público no presente, utilizou-se como ferramenta principal a internet, realizando-se buscas partir do nome, endereço na época de ida no museu e escola que os alunos frequentavam nas seguintes mídias: *Google*, redes sociais como *Facebook*, *Orkut* e *LinkedIn*, site de currículo *Lattes* no CNPq e listas telefônicas na internet.

Foram elaborados questionários para avaliar as lembranças que permaneceram com o passar dos anos, com foco em aspectos da motivação utilizando-se referenciais da literatura da motivação no ambiente escolar (BORUCHOVITCH et al, 2010), como a escala WPI (*Work Preference Inventory*), a EMA (Escala de Motivação Acadêmica) e MSQ (*Motivated Strategies for learning questionnaire*), mas considerando as especificidades das interações em museus e centros de ciência.

Os questionários foram enviados de forma eletrônica para os participantes utilizando-se o software online *Survey Monkey*.

Foram realizadas entrevistas semi estruturada permitindo-se considerar as características individuais, interesses e significados que as lembranças poderiam trazer, e as questões foram formuladas para que, verbalizando sobre as experiências, outras lembranças viessem à tona e os participantes fornecessem maiores detalhes.

Utilizou-se a análise textual discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007) para análise dos relatos obtidos, captando-se relatos espontâneos sobre as experiências em estudos.

## RESULTADOS

O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) é reconhecido por manter uma estreita relação

com o público em atividades de Divulgação Científica e apoio ao ensino formal desde o início da década de 1980. Oferece atividades diversificadas, sendo o objeto deste estudo a análise de relatos espontâneos captados nos questionários e entrevistas realizadas, especificamente referentes ao “aparato mulher de vidro” e a participação em feiras de Ciências. Aspectos abrangentes da motivação do público que participou de atividades oferecidas pelo setor de Química deste museu são apresentadas na tese “O museu de Ciências como promotor da motivação”, lembranças do público do CDCC (GUZZI, 2014).

## A “mulher de vidro”

A “mulher de vidro” é um modelo em escala natural do corpo humano que ficava exposto na entrada do CDCC no período em estudo. Com uma estrutura transparente que permitia que o visitante visualizasse os órgãos internos, durante a apresentação acendiam luzes em sincronia com uma gravação de voz que explicava o funcionamento e principais características do corpo humano.

Relatos espontâneos foram coletados, revelando as experiências de primeiro contato com este objeto:

“Ah, eu não lembro... porque assim, o CDCC... eu estudava no Paulino Carlos, que é bem perto ali do CDCC, na praça Coronel Sales, ali bem próximo, e ali a gente andava por ali na região e tudo mais, mas coisa que **eu lembro muito**, bem assim claramente, foi **a primeira vez que eu entrei no CDCC**, foi porque eu estava passando na frente, e **eu vi a mulher de vidro**, e aquilo me despertou a **curiosidade**, e eu entrei pra ver o que era, e aí eu comecei conversando ali com o pessoal na recepção, na época eu lembro que tinha um porteiro que era o João, eu lembro que ele trabalhou muitos anos lá, então eu **passava meus dias lá no CDCC**, ali na biblioteca, conversava com o pessoal conheci bastante gente ali, mas assim, eu lembro que **a primeira coisa que me motivou a entrar no CDCC foi porque eu vi de fora, a mulher de vidro**, e pensei: “ué, que será que é aquilo ali?” aí fiquei esperando pra ver a sessão que passava ali no hall de entrada, era bem legal”.

“...eu me lembro muito, **a primeira vez que eu fui foi quando eu fui ver a inauguração da mulher de vidro, eu era criança** assim, eu me lembro que ela girava, e **eu fiquei com medo**, “mas é um cadáver? não é um cadáver...”

Observa-se nestes relatos que as lembranças que ficaram marcadas na memória de longo prazo remetem a motivação inicial para conhecer o museu a partir da curiosidade despertada por este objeto lúdico: a dimensão, o movimento, som e luzes tornaram a experiência marcante e explicam a lembrança mesmo após cerca de vinte anos, e revelam que estes visitantes, a partir deste primeiro contato, tornaram-se frequentadores assíduos do CDCC, participando de mini cursos e outras atividades que o museu oferecia.

Também foi destacado o interesse por este objeto pelo público frequentador do museu:

“As bibliotecárias já me conheciam pelo nome, já não aguentavam mais ver minha carinha, as vezes eu via exibição de filme, **eu fui na inauguração da mulher de vidro**, eu sou deste tempo”.

“O CDCC teve importância e participação fundamental na minha adolescência, quando eu passava as tardes nos minicursos, na biblioteca. **A mulher de vidro fascinava...**”

“Perdi as contas de quantas vezes assisti **a apresentação da mulher de vidro** que ficava logo na entrada”.

Embora não tenham sido identificados componentes específicos referentes ao deslocamento da motivação pelo favorecimento das necessidades psicológicas, os dados coletados revelam a importância da experiência com este objeto a partir de relatos impregnados de emoção, que demonstram a importância de realização de estudos de longo prazo para captar outros elementos a partir do olhar do público.

## A Feira de Ciências

No período em estudo o CDCC organizava a FECLAR, uma Feira de Ciências que ocorria anualmente, e na qual os estudantes de escolas de diversas regiões de São Carlos se inscreviam e desenvolviam projetos das diferentes áreas, muitos deles orientados pela equipe do CDCC. Assim como para a “mulher de vidro” foram obtidos relatos espontâneos da participação na FECLAR neste período, e para este grupo, esta foi uma atividade motivadora do ponto de vista da teoria da Autodeterminação, e algumas vezes, como o motivo para aproximação ao ambiente do CDCC.

“O CDCC coordenava uma **Feira de Ciências** com todas as escolas da cidade, a **FECLAR (Feira de Ciências e Letras e Artes de São Carlos)**, e a **primeira vez que eu fui ao CDCC** foi por orientação da escola para participar, e **foi quando eu tive acesso fisicamente**. Naquela hall da portaria ficavam inscritos todos minicursos que eram disponíveis: **eu vi que era uma coisa gratuita**, que os laboratórios eram **interessantes**, a gente podia se inscrever e fazer. A partir de então e **desde uns 11 ou 12 anos eu comecei a fazer minicursos e fui até os 16**”.

Esta feira de ciências era um evento de grande visibilidade na década de 1980 na cidade de São Carlos, e a participação na FECLAR representava um momento de raro protagonismo para estas crianças e jovens.

“Teve uma **feira de Ciências**, acho que na sétima série. A gente fez um “sisteminha” que gerava alta voltagem pra feira, e **o monitor de Física ajudou a gente**. Como eu sempre me interessei por exatas, ali era o lugar ideal, **eu gostava bastante!**”

No relato acima é possível verificar que o interesse intrínseco pela área de exatas direcionava a participação inicial nessas atividades, mas o ambiente do CDCC, repleto de novidades e desafios é o propulsor para despertar a curiosidade para temas científicos.

Ao participarem da FECLAR, o fato dos estudantes se deslocarem para as dependências de um Centro de Ciências para planejar e desenvolver projetos científicos, participando ativamente de todas as etapas deste processo, tinha grande valor, pois orientados pelos mediadores do CDCC era estabelecido um forte vínculo e sentimento de pertencimento com a equipe do museu:

“Eles eram **extremamente cordiais**, eu lembro que após esse curso eu comecei a desenvolver alguns trabalhos para a **Feira de Ciências** que o CDCC organizava anualmente. Eu fazia esses trabalhos sábado de manhã no laboratório, e **os monitores que estavam lá** auxiliando a montagem no laboratório **eram extremamente atenciosos**. **Eu me sentia em casa** no CDCC, e **esse contato marcou muito**, tanto que **eu não saía do CDCC**. Existia uma **confiança** muito grande em quem tava trabalhando lá, o respeito, a ponto de **com 13 anos de idade, meus pais deixarem que eu viajasse** para Araxá **para apresentar um trabalho com os monitores do CDCC em um feira de Ciências**. Era **um trabalho sobre fotoluminescência, trabalhar com fluoresceína, ácido bórico, pra montar uma placa fotoluminescente numa caixa com luz negra**. E aí eu ia para marcenaria também fazer essa caixa, **essas experiências marcaram bastante!**”

No relato anterior, de um participante que seguiu uma profissão da área de humanas, verificou-se que ele tem lembranças de detalhes da natureza dos projetos desenvolvidos, que revelam que foram orientados com foco na Divulgação Científica, e que promoviam experiências pessoais onde a percepção de autonomia, competência e o sentimento de pertencimento eram favorecidos.

## CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa indicam a importância do primeiro contato do público com o museu: a aproximação inicial por interesses específicos desencadeados pela curiosidade, neste caso pela interação com o objeto “mulher de vidro”, resultam no acesso do público a outras atividades promotoras da motivação. Os depoimentos referentes à experiência de orientação na elaboração de trabalhos para a feira de ciências apresentam elementos do favorecimento das necessidades psicológicas de competência, autonomia e de relacionamento, resultando no engajamento e participação dos visitantes de forma mais rotineira em atividades do museu. Os relatos de

envolvimento tanto de visitantes motivados intrinsecamente quanto os estimulados por fatores extrínsecos evidenciam a dimensão do contato com a Ciência neste ambiente que pode ter sentido e importância para além do momento da visita.

## BIBLIOGRAFÍA

BORUCHOVITCH, E. & BZUNECK, J. A. & GUIMARÃES, S. E. R. **Motivação para aprender**: aplicações no contexto educativo. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York and London: Plenum, 1985.

GUIMARÃES, S. E. R. & BORUCHOVITCH, E. “O Estilo Motivacional do Professor e a Motivação Intrínseca dos Estudantes: Uma Perspectiva da Teoria da Autodeterminação”. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 17 (2): 143, 2004.

GUZZI, M. E. R de. **O museu de ciências como promotor da motivação: lembranças do público do setor de química do CDCC**. 2014. 126 f. Tese (Doutorado). Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2014.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. “**Análise Textual Discursiva**”. Ijuí: Editora Unijuí, 2007, 224 p.

OLIVEIRA, G. C. da G. de; TURCI, C. C.; TEIXEIRA, B. M.; SILVA, E. M. de A.; GARRIDO, I. S. & MORAES, R. S. Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. **Ciênc. educ. (Bauru)**, 20 (1): 227, 2014.

PORTO, F. de S. **O impacto de exposições museológicas na motivação para aprender Ciências**. Brasília, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências - UNB, 2008. Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências, 145 p.

REEVE, J. **Motivação e Emoção**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

STUCHI, A. M. ; FERREIRA, N. C. Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 207-217, 2003.

PO-IEV-34

## Cientistas nas publicidades da TV aberta brasileira

Vanessa Brasil de Carvalho

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Gestão, Educação e Difusão em Biociências/Química Biológica. Bolsista CAPES.

Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Luisa Massarani

Fundação Oswaldo Cruz, Museu da Vida, Núcleo de Estudos da Divulgação Científica.

Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Palavras chave:** representação cientista, publicidades, Brasil, TV Globo, TV Record

### RESUMO

Neste trabalho, analisamos a representação dos cientistas em publicidades veiculadas ao longo da programação diária das duas emissoras televisivas de maior audiência no Brasil: TV Globo e TV Record. Selecionamos duas semanas construídas, representativas de seis meses de 2013, para serem analisadas. Ao todo, foram 672 horas gravadas e assistidas. As publicidades foram a categoria televisiva (ARONCHI, 2004) mais frequente em nosso material em comparação com as demais – entretenimento, informação e especiais (religiosos, shows etc.). Identificamos 88 peças que abordaram assuntos científicos que, por ser veiculadas diversas vezes, totalizaram 843 inserções no período. Apesar disso, somente seis peças publicitárias apresentaram a imagem de cientistas e é sobre elas que este artigo se dedica. Essas peças eram referentes ao medicamento da marca Asepxia, ao hidratante Goicoechea, às marcas de automóveis *Chevrolet*, *Fiat*, *Ford* e ao *Prêmio Jovem Cientista*, do Governo Federal do Brasil. Tais publicidades foram repetidas várias vezes ao longo do período analisado, totalizando 28 inserções e 14 minutos. Identificamos dez homens cientistas, presentes nas seis peças, e quatro pesquisadoras, registradas em apenas em três. Observamos a reiteração do estereótipo de cientista nas publicidades analisadas, com predominância da figura masculina, o uso do jaleco branco e um vínculo a uma atuação em laboratório. As peças analisadas são das áreas de Medicina e Saúde, especialmente remédios e cosméticos, e Engenharias e Tecnologias, em particular tecnologias automobilísticas.

### INTRODUÇÃO

Estudos recentes têm ressaltado a presença do discurso científico em publicidades. Ferreira (2009) e Carmo (2014), por exemplo, destacam que o discurso científico oferece uma característica de “inquestionável” e de “incontestável” à informação dessas peças publicitárias. Para Ferreira (2009), o uso desse discurso torna mais crível os dados apresentados e contribui para a compra do produto. Porém, poucas pesquisas se voltam para a análise dos cientistas nesse tipo de programação.

Em nossa revisão bibliográfica, não encontramos trabalhos especificamente sobre a representação de cientistas em publicidades. Observamos, porém, estudos que consideraram os cientistas como integrantes de um grupo mais amplo: os especialistas. De acordo com Azevedo e Pereira (2010), a presença de especialistas – cientistas e outros profissionais especializados – em publicidades televisivas sobre medicamentos são frequentes no Brasil.

Na Colômbia, Torres (2012) também considerou especialistas e cientistas conjuntamente e analisou o perfil desse profissional em publicidades televisivas. O autor verificou que esses personagens eram,

geralmente, homens vestidos de jaleco que ainda usavam óculos e faziam uso do quadro negro para explicar informações, com frequência. O laboratório foi o local de destaque, nas peças analisadas, como um lugar onde se pode desenvolver pesquisas, utilizando instrumentos técnicos. Segundo o autor, esses profissionais não foram muito recorrentes nas peças publicitárias da TV colombiana, porém, quando presentes, atuavam como “explicadores” das imagens ou informações das peças, agindo como uma voz autorizada para tanto.

Essa imagem se assemelha ao estereótipo tradicional de cientista já observado em diversos estudos midiáticos de diferentes países (LONG, BOIARSKY, THAYER, 2001; SIQUEIRA, 2006; RAMALHO, POLINO, MASSARANI, 2012; MURRIELLO, SPERA, ANDRADE, 2014). Os cientistas, em geral, são homens brancos; mais velhos; usam óculos e vestem jalecos; podem estar descabelados e apresentar aparência desleixada; trabalham em laboratórios e/ou com equipamentos técnicos e vidrarias.

Portanto, considerando os poucos estudos voltados para a análise de cientistas em publicidades, nos propomos a analisar o perfil dos pesquisadores nas peças publicitárias veiculadas na TV aberta do Brasil.<sup>1</sup> Entendemos que esses profissionais se diferenciam os especialistas – médicos e dentistas, por exemplo – e possuem um papel diferenciado nas narrativas televisivas.

## METODOLOGIA

Neste artigo, analisamos a programação das emissoras de maior audiência do país: a TV Globo e a TV Record (MÍDIA DADOS BRASIL, 2015). A TV Globo foi criada em 1965, na cidade do Rio de Janeiro. É considerada líder de audiência desde a década de 1970 (MATTOS, 2010), sendo a maior rede de televisão do Brasil e seu sinal chega a 5.493 municípios (MÍDIA DADOS BRASIL, 2015). O Grupo Globo, proprietário da emissora e pertencente à família do seu fundador, o jornalista Roberto Marinho também atua em outros ramos da comunicação, como jornais, revistas, emissoras de rádio, TV por assinatura, empresas de distribuição de conteúdo e informação (MATTOS, 2010; GRUPO GLOBO, 2017).

A TV Record foi criada em 1953 pelo empresário Paulo Machado de Carvalho, em São Paulo, e foi a segunda emissora a entrar no ar no Brasil, sendo a mais antiga ainda em atividade (REDE RECORD, 1998; MATTOS, 2010). É considerada vice-líder de audiência desde 2007 (MATTOS, 2010) e, atualmente, seu sinal chega a 4.399 municípios (MÍDIA DADOS BRASIL, 2015).

Para selecionar as peças analisadas, realizamos um recorte de duas amostras de uma semana, em um total de 14 dias representativos de seis meses do ano de 2013 (junho a novembro), seguindo opção metodológica de Whitelegg e colaboradores (2008). Para compor as semanas construídas, sorteamos aleatoriamente, no período considerado, duas segundas-feiras, duas terças-feiras, duas quartas-feiras e assim sucessivamente, até termos duas vezes cada dia da semana. Ao todo, foram 672 horas gravadas e assistidas na íntegra, distribuídas da seguinte forma: domingo (22 e 29 de setembro), segunda-feira (19 de agosto e 16 de setembro (segunda-feira), terça-feira (18 de junho e 29 de outubro), quarta-feira (18 de setembro e 13 de novembro), quinta-feira (12 de setembro e 24 de outubro), sexta-feira (4 de outubro e 29 de novembro) e sábado (31 de agosto e 14 de setembro).

Com base na categorização de Aronchi (2004) sobre as categorias televisivas brasileiras – entretenimento, informação, educação, publicidade e outros (especiais, shows, etc.) – nossa análise recaí sobre as peças publicitárias que veicularam imagens de cientistas em suas narrativas. Em todo o material analisado, identificamos 843 inserções publicitárias relacionadas a questões científicas, sendo que essa foi a categoria televisiva mais frequente em nosso estudo mais amplo (CARVALHO *et al*, 2015; CARVALHO *et al*, 2016).

<sup>1</sup> Este estudo integra um projeto mais amplo, apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Foi desenvolvido por meio da colaboração de quatro instituições brasileiras (Fundação Oswaldo Cruz, Universidade de São Paulo e Universidades Federais do Pará e de Minas Gerais), do qual apresentamos um recorte referente aos dados coletados no Rio de Janeiro pela Fundação Oswaldo Cruz.



## RESULTADOS

Identificamos 88 peças que abordaram assuntos científicos que, por ser veiculadas diversas vezes, totalizaram 843 inserções no período analisado. Apesar disso, somente seis peças publicitárias apresentaram a imagem de cientistas e é sobre elas que este artigo se dedica. Essas peças eram referentes ao medicamento da marca Asepxia, ao hidratante Goicoechea, às marcas de automóveis *Chevrolet*, *Fiat*, *Ford* e ao *Prêmio Jovem Cientista*, do Governo Federal do Brasil. Tais publicidades foram repetidas várias vezes ao longo do período analisado, totalizando 28 inserções e 14 minutos. Veja no gráfico 1, as marcas e produtos das peças publicitárias que apresentaram a imagem de cientistas e a frequência nas emissoras televisivas.

**Gráfico 1 – Produtos e marcas das peças publicitárias que veicularam a imagem de cientistas distribuídas pela frequência em cada emissora televisiva**

Marca/produto	TV Globo	TV Record
Asepxia	-	7
Chevrolet	8	-
Fiat	2	1
Ford	3	-
Goicoechea	-	5
Prêmio Jovem Cientista	2	-

Os homens cientistas estiveram presentes em todas as seis peças publicitárias, sendo que na peça do hidratante *Goicoechea*, um “pesquisador R&D” – identificado dessa forma – era o centro da narrativa. Ou seja, era ele quem explicava os benefícios do produto e incentivava a compra.

Nas demais peças, os pesquisadores não tiveram voz, contudo, foi apresentado um pouco do seu local de trabalho e do processo de desenvolvimento da pesquisa envolvida com o produto ofertado. No caso da peça da marca *Asepxia* (*Asepxia gel 10%*), enquanto um narrador enfatizava os benefícios que o produto poderia trazer a quem o utilizar, surgia a imagem de um laboratório com um pesquisador em foco, manuseando um microscópio. Na imagem, lia-se “produto de grau farmacêutico” estabelecendo uma ligação entre o produto e seu desenvolvimento em laboratório.

A publicidade da marca *Fiat* se diferencia das demais pelo seu viés cômico. A peça estabeleceu um paralelo entre a reação que as pessoas tiveram com a descoberta da luz elétrica e a reação das pessoas nos dias de hoje ao ver o novo automóvel da marca: uma reação de espanto e surpresa. No início de sua narrativa, temos uma “reprodução livre” do que foi a apresentação da experiência com luz elétrica ao público. Veja imagens dessas peças na Imagem 1.

**Imagem 1 – Cientistas homens em publicidades das marcas *Goicoechea* (à esquerda), *Asepxia* (meio) e *Fiat* (à direita)**



Fonte: imagens da programação televisiva da TV Record

Ao todo, identificamos dez cientistas homens que apareceram 39 vezes quando consideramos as repetições das publicidades na programação. Eles foram identificados como brasileiros na sua maioria, à exceção dos profissionais presentes nas publicidades das marcas *Asepxia* e *Fiat*. Estavam localizados em laboratórios, principalmente, e a vestimenta mais utilizada por esses profissionais foi o jaleco – exceto o pesquisador da peça da *Fiat*, novamente.

Os cientistas presentes nas peças da marca *Chevrolet* e *Goicoechea* usavam óculos, enquanto que os equipamentos de laboratório foram utilizados pelos pesquisadores das peças da marca *Asepxia* e do *Prêmio Jovem Cientista*. Já o computador, foi usado pelo cientista da marca *Chevrolet*.

As pesquisadoras, por sua vez, tiveram presença mais reduzida, sendo apenas quatro personagens em três peças diferentes que, repetidas ao longo do período analisado, somaram 15 inserções nas emissoras brasileiras. Essas profissionais estiveram presentes nas peças publicitárias das marcas de automóveis *Ford* e *Chevrolet* e também na publicidade sobre o *Prêmio Jovem Cientista*, do Governo Federal. Veja as mulheres cientistas na Imagem 2.

### Imagem 2 – Cientistas em publicidades das marcas *Ford* (à esquerda) e *Chevrolet* (meio) e do *Prêmio Jovem Cientista* (à direita)



Fonte: imagens da programação televisiva da TV Globo

Todas elas foram representadas em laboratórios, vestidas de jalecos e foram identificadas como brasileiras. As pesquisadoras presentes nas peças das marca *Chevrolet* e *Ford* utilizavam computadores.

A cientista presente na peça da marca *Ford* foi a única que teve voz e aparentava ser a líder do grupo de pesquisadores presente na publicidade – o restante da equipe era composto por quatro homens. Nessa programação, foi representado um teste de simulação de realidade aumentada cujo objetivo, supomos, era identificar como um motorista se sentiria ao dirigir um automóvel da marca *Ford*. Ao final da peça, o pesquisador que estava fazendo o teste, dirigindo o automóvel, imaginava a líder do grupo de uma forma que não condizia com sua posição de liderança, ao contrário, retratava o perfil feminino sedutor.

Nas peças da marca *Chevrolet* e do *Prêmio Jovem Cientista*, as pesquisadoras dividiram a cena – de laboratório – com outros pesquisadores. Na da marca *Chevrolet*, era uma dupla de cientistas que apresentava as novidades tecnológicas do automóvel, enquanto que na peça do *Prêmio*, temos quatro “jovens cientistas” – dois homens e duas mulheres.

## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos dados mostram um pouco da representação de cientistas em publicidades televisivas veiculadas no Brasil. Tanto homens como mulheres cientistas apresentaram perfil físico e localização semelhantes: estavam vestidos de jaleco e trabalhando em laboratórios. Os homens foram mais recorrentes, estando presentes em todas as peças analisadas e ainda sendo a principal base e fonte de reconhecimento e incentivo para compra em uma das publicidades (*Goicoechea*).

Esse perfil físico dos pesquisadores está de acordo com a representação de cientista mais tradicional, observada em vários outros estudos de programações televisivas distintas (LONG, BOIARSKY, THAYER, 2001; SIQUEIRA, 2006; RAMALHO, POLINO, MASSARANI, 2012; PEDREIRA, 2014; MURRIELLO, SPERA, ANDRADE, 2014) e também com a imagem identificada por Torres (2012) em publicidades transmitidas pela TV colombiana.

Outra semelhança com perfil tradicional do cientista é a pouca diversidade étnica desses profissionais. Assim como a pesquisa de Pedreira (2014), observamos poucos pesquisadores “não-brancos”. Mais especificamente, identificamos um cientista negro e outro de ascendência asiática – ambos na publicidade do *Prêmio Jovem Cientista*. A presença nessa peça, contudo, pode ser explicada, justamente, por ser uma publicidade do Governo Federal e que, portanto, preza por uma igualdade na abordagem da ciência.

Em consonância com os estudos sobre representação de cientistas em materiais informativos (RAMALHO, POLINO, MASSARANI, 2012; CASTELFRANCHI, MASSARANI, RAMALHO, 2014) e de entretenimento (SIQUEIRA, 2006, WEINGART, MUHL, PANSEGRAU) identificamos uma presença reduzida de pesquisadoras nas publicidades. As mulheres cientistas ainda dividiram o espaço com os homens cientistas nas três peças em que foram identificadas, sendo que em somente uma publicidade aparentavam ser a líder do grupo. Esse cenário pode indicar que a representação da comunidade científica ainda enfatiza a predominância masculina, contudo, nossos dados são inconclusivos, devido à pequena amostra. Estudos posteriores, mais aprofundados e mais amplos, poderão apresentar um cenário mais completo sobre as mulheres cientistas em publicidades.

Em contrapartida, a maioria dos cientistas presentes nas publicidades analisadas não aparentava ser de idade avançada, como estudos anteriores observaram em outros materiais televisivos (PEDREIRA, 2014; MURRIELLO, SPERA, ANDRADE, 2014). Ao contrário, tanto os homens como as mulheres foram retratados como personagens novos e de boa aparência – exceto na peça da marca *Goicoechea*.

De uma forma geral, vemos que a presença de cientistas nas publicidades televisivas das duas emissoras de maior audiência no Brasil foi rara – mesmo que eles sejam figuras fundamentais para dar recomendações e base (científica) para a escolha dos produtos ofertados. Encontramos apenas seis peças diferentes que, repetidas ao longo do período analisado, somam 14 minutos dentre as 672 horas de programação assistida. É um número reduzido, considerando que esta foi a categoria televisiva mais frequente em nossa pesquisa mais ampla (CARVALHO *et al*, 2015).

Esse resultado pode sugerir uma substituição desses profissionais por outros recursos televisivos e publicitários que remetem à ciência, como a menção a termos científicos (a exemplo do uso nomes científicos de substâncias químicas) ou a citação a “pesquisas científicas” e a resultados “cientificamente comprovados”. Tais abordagens foram frequentes nas publicidades de nossa pesquisa anterior (CARVALHO *et al*, 2015) e também na análise de Torres (2012), o que corrobora a possibilidade de substituição desses profissionais em detrimento de outros tipos de menção ao discurso científico.

Apesar disso, percebemos que a utilização do discurso científico e da presença dos cientistas nas peças atuaram como um recurso publicitário para reforçar a informação ofertada, buscando agregar confiança ao produto e às marcas. A imagem dos cientistas nessas peças contribuiu para criar um ambiente de segurança e incentivar a venda dos produtos ao destacar suas inovações (*Chevrolet*, *Ford* e *Fiat*), mostrar o desenvolvimento científico (*Asepxia*) e recomendar o produto, assegurando os seus resultados benéficos (*Goicoechea*). Torres (2012) verificou importância semelhante desses recursos que enfatizam a ciência em publicidades, tendo-os como fonte de legitimação. Segundo o autor, em um tempo bastante reduzido, como é o das publicidades na programação televisiva, utilizar o discurso científico se faz importante para captar a atenção do telespectador e dar respaldo para a compra do produto.

Dessa forma, esperamos ter contribuído para os estudos sobre a representação dos cientistas na TV, especificamente nas publicidades, também incentivando outras pesquisas sobre o tema que possam trazer mais reflexões sobre a presença e a importância na ciência na televisão brasileira e latino-americana.

## REFERÊNCIAS

- ARONCHI, José. **Gêneros e formatos na televisão brasileira**. São Paulo: Summus, 2004.
- AZEVEDO, G. PEREIRA, O. Análise da publicidade das propagandas de medicamentos veiculadas em emissoras de televisão. **Farmácia & Ciência**, v.1, p.3-15, ago./dez. 2010.
- CARMO, Alex. A dimensão probatória do discurso publicitário. **Cambiassu: Estudos em Comunicação**, v. 19, n. 14, p. 4-18, 2014
- CARVALHO, Vanessa Brasil de et al. A ciência e a tecnologia na TV brasileira: uma análise da programação da TV Globo. **Galáxia. Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica**, n. 33, p. 184-198, 2016.
- CARVALHO, Vanessa Brasil de et al. Ciência na TV aberta brasileira: um perfil da programação diária da Rede Globo e Rede Record. In: XXXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2015, Rio de Janeiro. São Paulo: Intercom, 2015.
- CASTELFRANCHI, Yurj. MASSARANI, Luisa. RAMALHO, Marina. Guerra, ansiedade, otimismo e triunfo: um estudo sobre a ciência no principal telejornal brasileiro. **Journal of Science Communication**, n. 13, v. 3, p. 1-23, 2014
- FERREIRA, Adriana. Leitura Discursiva em Publicidade e Propaganda: uma análise da função argumentativa do interdiscurso. **Ser**, v.1, n. 1, p. 56-66, 2009.
- GRUPO GLOBO. **Grupo Globo**. Disponível em: <<http://grupoglobo.globo.com/index.php>>. Acesso em 15 fev 2017.
- LAUBACH, T.; CROFFORD, G.; MAREK, Ed. Exploring Native American Students' Perceptions of Scientists. **International Journal of Science Education**, n. 11, v. 34, p. 1769-1794, 2012.
- LONG, Marilee. BOIARSKY, Greg. THAYER, Greg. Gender and racial counter-stereotypes in science education television: a content analysis. **Public Understanding of Science**. v. 10, n. 3, p. 255-269, jul 2001.
- MATTOS, Sérgio. **História da televisão brasileira: uma visão econômica, social e política**. Petrópolis: Editora Vozes. 5 ed. 2010
- MÍDIA DADOS BRASIL. **Televisão Aberta**. 2015. Disponível em: <[https://dados.media/#/view/CATEGORY/TELEVISION/MDB\\_TVA\\_EVOLUCAO\\_SHARE\\_NACIONAL\\_REDES](https://dados.media/#/view/CATEGORY/TELEVISION/MDB_TVA_EVOLUCAO_SHARE_NACIONAL_REDES)>. Acesso em 13 mai 2017
- MURRIELLO, S. SPERA, A. ANDRADE, H. Visualizing scientist on Argentinian TV. In: 13TH INTERNATIONAL PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY CONFERENCE. Salvador (BA), 05-08 mai. 2014. **Anais...**
- PALACIOS, Annamaria. **As marcas na pele, as marcas no texto: sentidos de tempo, juventude e saúde na publicidade de cosméticos em revistas femininas durante a década de 90**. Tese (Doutorado em Comunicação e Cultura Contemporâneas) – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador (BA), 2004.
- PEDREIRA, Anna. **Gênero, ciência e TV: representações dos cientistas no Jornal Nacional e no Fantástico**. 2014. 158f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- RAMALHO, Marina. A ciência no Jornal Nacional e na Percepção do Público. Tese (Doutorado em Química Biológica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2013.
- RAMALHO, Marina. POLINO, Carmelo. MASSARANI, Luisa. Do laboratório para o horário nobre: a cobertura de ciência no principal telejornal brasileiro. **Journal of Science Communication**, v. 11, p. 1-10, 2012.
- REDE RECORD. **Rede Record: 45 anos de história**. São Paulo: Antonio Bellini Editora e Design, 1998.
- SIQUEIRA, Denise. **O cientista na animação televisiva: discurso, poder e representações sociais**. Em questão. Porto Alegre, v. 12, n. 1, pg 131-148, jan/jun, 2006.

TORRES, Hernando. **La ciencia en la televisión nacional**. Análisis de los comerciales de Televisión. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2012.

TÜRKMEN, Hakan. Turkish Primary Students' Perceptions about Scientist and What Factors Affecting the Image of the Scientists. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, n. 4, v. 1, p. 55-61, 2008.

WEINGART, Peter. MUHL, Claudia. PANSEGRAU, Petra. Of power maniacs and unethical geniuses: science and scientists in fiction film. **Public Understanding of Science**, n. 12, p. 279–287, 2003.

WHITELEGG, E et al. **(In)visible Witnesses**: Investigating gendered representations of scientists, technologists, engineers and mathematicians on UK children's television. UK Resource Centre for Women in Science, Engineering and Technology, Bradford, UK, 2008.



PO-MEM-01

## “Na escala do gigantão” em “sábados da ciência” no espaço ciência viva: contextualização das dimensões e ordens de grandeza de processos e estruturas da natureza.

Rodrigo da Cunha Bisaggio<sup>1,4</sup>, Tânia Goldbach<sup>1,2</sup>, Willian Alves Pereira<sup>2,3</sup>, Paulo Henrique Colonese<sup>3,4</sup>.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro<sup>1</sup>, Espaço Ciência Viva<sup>2</sup>, NUTES – UFRJ<sup>3</sup>, FIOCRUZ<sup>4</sup>.

**País:** Brasil

**Palavras Chave:** Escalas, dimensões, níveis de organização da vida, material educativo, mediação.

### RESUMO

A contextualização das dimensões dos processos e estruturas relacionadas aos seres vivos e à vida é fundamental para educação científica, pois os conceitos de medida, escala e ordem de grandeza são essenciais para a compreensão e interpretação de modelos representativos e explicativos em todos os campos da Ciência. Entretanto, a compreensão destes conceitos não se restringe aos processos de mensuração ou uso adequado dos instrumentos de medida, mas demanda um ambiente de diálogo e discussões dos resultados obtidos, capaz de integrar as interpretações qualitativas e quantitativas envolvidas nas medições. Desta forma foi elaborado o módulo denominado “Na escala do Gigantão”, inicialmente dinamizado no evento temático mensal “Sábado da Ciência”, cujo tema foi “Sangue: bombeando conhecimento” (2015). A potencialidade do mesmo pode ser notada nas adaptações realizadas para outros eventos temáticos: “Genética nossa de cada dia” (2015, 2016 e 2017); “Matemática e arte” (2015), “Ataque, defesa e equilíbrio: uma viagem ao sistema imune” (2016) e “Jogos e desafios: A face divertida da matemática (2017). No primeiro, a oficina foi posicionada junto à instalação permanente do ECV denominada “Corredor do Sangue” buscando contextualizar o visitante nas dimensões de seus elementos (vaso sanguíneo, células sanguíneas, moléculas circulantes etc.). O módulo é composto por um pôster, 30 cartões e um tapete com 6 casas, contendo figuras que, na parte superior, representam níveis de organização de um organismo; isto é: um ser humano, um órgão, um vaso sanguíneo, uma célula e uma molécula. E na parte inferior, uma imagem aumentada 5.000 vezes para associação. A primeira casa, corresponde a um rapaz (1,70 m), que se estivesse em pé, bateria a cabeça em aviões. O desafio na atividade é posicionar determinados itens presentes nos cartões, em sua correta ordem de grandeza, estabelecendo relações e conexões entre os mesmos. O jogo explora a faixa de ordens de grandeza do metro (escala humana) ao nanômetro (escala de vírus e grandes moléculas), passando pelo centímetro, milímetro e micrômetro – escalas essenciais à compreensão de importantes conceitos relacionados à saúde humana e à estrutura de diferentes organismos. A atividade vem sendo testada, nos eventos citados, com a intenção de torná-la um módulo permanente do museu, isto é, uma oficina regular a ser oferecida à escolas e estudantes, formalizada em um caderno de orientações para mediadores e educadores.

### INTRODUÇÃO

Espaços não formais de ensino podem ser importantes aliados na construção do conhecimento, alcançando tanto educandos do ensino fundamental e médio, ajudando estes na compreensão e fixação de conceitos trabalhados nos espaços formais, bem como atingindo indivíduos fora do ambiente escolar (OVIGLI, 2015).



No âmbito dos espaços não formais, os Museus de Ciência, com montagens interativas, constituem território fértil para trabalhar diversas ideias e conceitos, além de ajudarem e permitirem o desenvolvimento do gosto pela experimentação e pela descoberta (MARANDINO, 2015). O Espaço Ciência Viva (ECV), um museu participativo de ciência, localizado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, tem como lema “Por favor, mexa em tudo: mas com carinho”. Com um acervo que possui diversas oficinas e experimentos interativos e lúdicos, o Espaço aproxima as pessoas do gosto pela experimentação e descoberta. Assim, há uma desmistificação da ciência, que contribui para torná-la acessível ao senso comum, bem como contribui com o ensino de ciências e da matemática. Além disso, ao aproximar as pessoas da ciência e instrumentalizá-las para entender e aplicar metodologias científicas, contribuimos para o desenvolvimento do senso crítico, favorecendo o processo de formação de cidadãos críticos, com capacidade de avaliar e se posicionar com base em fatos e não apenas nas opiniões de outros (GOMES e CAZELLI, 2016; COUTINHO-SILVA *et al*, 2005).

Além das atividades regulares, que envolvem o atendimento de escolas, onde são utilizadas oficinas interativas do acervo do museu, no último sábado de cada mês, ocorre no ECV o “Sábado da Ciência”. O “Sábado da Ciência” consiste em evento temático, aberto ao público e que recebe pessoas das mais variadas regiões de nossa cidade e de outros municípios, de diversas faixas etárias e com as mais diferentes formações. Cada “Sábado da Ciência” possui uma temática específica, com diversas oficinas preparadas especialmente para o evento, criando um ambiente favorável ao estabelecimento de interações entre visitantes e mediadores (PAULA *et al*, 2014).

De forma geral, o domínio dos conceitos de medida, escalas e ordens de grandeza é fundamental para a compreensão e interpretação de modelos representativos e explicativos em todos os campos da Ciência (BRASIL, MEC, 2014; RODRIGUES, 2007). Nos “Sábados da Ciência” tal fato não é diferente, sendo muito importante para a mediação nas diferentes oficinas, questão acentuada por se tratar de evento com muitos olhares para um mesmo tema, onde fenômenos e estruturas variados são apresentados ao visitante num curto espaço de tempo, indo muitas vezes do “macro” ao “micro”. Neste sentido é importante que o visitante tenha ao menos uma noção qualitativa das diferentes faixas de medida que estão sendo usadas/trabalhadas pelas diversas oficinas. Porém, por se tratar de evento que recebe público variado, com presença importante de famílias e crianças, é fundamental que tenhamos atividades lúdicas e experimentais

A partir destas considerações, a oficina “Na Escala do Gigantão” foi criada para explorar diferentes elementos referentes ao corpo humano e seus constituintes em suas diferentes ordens de grandeza, de modo a possibilitar uma compreensão qualitativa inicial das escalas e proporções entre estes elementos.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Explorar de forma lúdica o conceito de escalas, medidas e dimensões (ordens de grandeza).

- Trabalhar a ordem de grandeza dos diferentes componentes do corpo humano;
- Discutir a relação entre as diferentes unidades de medidas apresentadas;
- Trabalhar a importância da ampliação, com vistas a estudar estruturas ou fenômenos microscópicos;
- Sensibilizar o público para a pequena dimensão de diversas estruturas do corpo humano e a necessidade de unidades de medida específicas para estudá-las.

## METODOLOGIA

### Componentes do jogo.

Desde de sua criação, a oficina na escala no gigantão já passou por adaptações e melhorias, entretanto, sua estrutura básica permanece a mesma. O Jogo do Gigantão, base da oficina, é

composto por um tapete e 30 cartas (Figs. 1A e 1B).

O tapete possui 2,5 m por 45 cm e contém 6 casas elípticas, contendo imagens representativas de estruturas que se encaixam na ordem de grandeza das seguintes unidades de medida: metro (humanos), centímetro (coração), milímetro (vaso sanguíneo), micrometro (leucócito) e nanômetro (molécula de DNA). Com exceção da casa contendo a imagem do ser humano, todas as outras também possuem uma imagem em sua parte inferior, que representa uma estrutura com o tamanho que a imagem original teria, caso fosse aumentada 5.000 vezes. Por exemplo, o coração humano, com tamanho médio de 12 cm, está associado a um morro de aproximadamente 600 m (Fig. 1A e 1C). No lado esquerdo das casas há a medida aproximada da estrutura representada na parte superior da casa, por exemplo, na primeira casa, onde há a foto de um humano, temos a medida de 1,70 m. No lado direito, de cada casa consta a medida que o objeto da casa teria, caso fosse ampliado 5.000 vezes.

Os cartões são divididos em cinco grupos, conforme a imagem impressa nos mesmos: pessoas, órgãos, vasos sanguíneos, células e organelas. Por sua vez, cada imagem, corresponde a uma das unidades de medida (ordem de grandeza) das casas presentes no tapete (Fig 1B). A última casa, que contém a imagem de uma molécula (nm), é variável de um evento para outro. No evento da temática Sangue, primeira utilização desta oficina, havia uma molécula de hemoglobina, nos eventos com temática Genética, uma molécula de DNA, no evento de Imunologia uma imunoglobulina. A ideia é que esta última imagem acompanhe, sempre que possível, a temática do evento.



Fig. 1 A – Dinamização da oficina “Na Escala do Gigantão”, com os visitantes distribuindo os cartões conforme sua ordem de grandeza, sobre as casas do tapete e interagindo com os mediadores durante o processo.; B – Exemplo de um dos cartões usados no jogo, com a foto de células do sangue; C – Exemplo de uma das casas do tapete, com a imagem superior representando uma estrutura (neste caso um órgão) do corpo humano e a imagem da parte inferior ilustrando o tamanho que a estrutura do corpo humano teria, caso fosse aumentada 5.000.

#### **Materiais de apoio:**

Além do jogo, a dinamização da Oficina também utiliza outros materiais, que podem variar conforme a temática do evento. Nas diferentes edições do Sábado da Ciência foram usados os seguintes materiais de apoio: um banner, réguas e fitas métricas, lupas de mão, modelos de células, modelo de núcleo, modelos de cromossomos duplicados, cartas com informações de diferentes proteínas ligadas ao sangue (proteínas ligadas às membranas das hemácias do sistema ABO e Rh; proteínas do sistema de defesa = imunoglobulinas e interleucinas; hormônios = insulina, eritropoietina, hormônio de crescimento; proteínas da coagulação= fator VIII e fibrinogênio), cartão dobrável com unidades de medida e modelo de uma imunoglobulina. Além disso, produzimos um cartão contendo dois grãos de areia, um com aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  e o outro com aproximadamente 700  $\mu\text{m}$ , cada um acompanhado de uma foto do grão sobre uma escala micrométrica, obtida em microscópio óptico, com uma ampliação final de aproximadamente 100 vezes.

### **Mediação da Oficina:**

A mediação começa com uma breve discussão sobre os diferentes ordens de grandeza de objetos do cotidiano e do corpo humano. Em seguida, discute-se que, em nosso corpo, temos estruturas de diferentes dimensões, desde visíveis a olho nu, até estruturas microscópicas. Neste momento o tapete é apresentado ao visitante e ele recebe 5 cartões, cada um com uma estrutura correspondente a uma ordem de grandeza representada no tapete. Pede-se então, que o visitante correlacione as imagens dos cartões com as imagens do tapete, conforme sua medida (ordem de grandeza) (Fig. 1A). Após esta etapa, os mediadores, juntamente com o público, verificam se as associações estão corretas. Em seguida, com o auxílio de uma fita métrica e uma régua, são discutidas e apresentadas cada uma das unidades de medida mais correntemente usadas em nosso cotidiano (metro, centímetro e milímetro). Introduce-se a ideia que tais unidades não são adequadas para mensurar estruturas muito pequenas, tais como células e moléculas, sendo necessária a utilização de unidades de medidas específicas, como o micrômetro, empregado na mensuração de células. Nesta etapa, utilizando-se o cartão contendo as estruturas de 200  $\mu\text{m}$  e 700  $\mu\text{m}$  e uma lupa, procuramos tornar menos abstrata a ideia da existência de estruturas tão pequenas. Ressaltamos também, que o menor grão de areia presente no cartão é dez vezes maior que uma célula.

Nesta etapa, questionamos o público, “como trabalhar com estruturas que nosso olho não é capaz de ver?”. A partir desta ideia, e com o auxílio da lupa de mão, trabalha-se a importância da ampliação. Neste momento, passamos a utilizar as imagens inferiores de cada casa e a escala localizada a direita do tapete, que contém a medida que o componente do corpo humano representada na foto teria, caso fosse ampliada 5.000 vezes. Um exemplo é a associação da foto de uma maçã (aprox. 10cm) com a imagem de uma célula (aprox. 20  $\mu\text{m}$ ). Na última etapa da mediação, faz-se a correlação da sexta casa do tapete com a temática do evento, valendo-se do papel de apresentação do tema e potencial integração das variadas oficinas presentes no local. Para enfatizar este papel foram usados materiais de apoio, tais como fichas e modelos de células e moléculas.

### **RESULTADOS**

A oficina “Na escala do Gigantão” foi dinamizada em sete edições do “Sábado da Ciência”, envolvendo cinco temáticas diferentes. Sua primeira dinamização ocorreu no evento “Sangue: bombeando conhecimento”, realizado em 2015. A potencialidade da oficina foi constatada e a mesma foi adaptada para outros eventos: “Genética nossa de cada dia” (2015, 2016); “Matemática e arte” (2015); “Ataque, defesa e equilíbrio: uma viagem ao sistema imune” (2016); “Jogos e desafios: A face divertida da Matemática (2017) e Envolvidos pela genética (2017). Juntos estes eventos tiveram um público de mais de 3.200 pessoas. Em suas utilizações a oficina “Na Escala do Gigantão”, além de tentar cumprir seu papel de apresentar e discutir os conceitos de dimensões (ordens de grandeza), unidades e ampliações também contribui na integração de alguns destes eventos.

#### **Sensibilizando o público sobre dimensões, medidas e escalas.**

Tendo em vista que o público que frequenta os “Sábados da Ciência” é bem eclético, contando com pessoas de diferentes faixas etárias (dados não mostrados), a oficina “Na escala do gigantão” procurou abordar o tema de forma lúdica e interativa. Com este intuito, logo no início da atividade é lançado um desafio ao visitante, que precisa associar cartões contendo imagens relacionadas ao corpo humano com outras ilustrações e suas respectivas ordens de grandeza, presentes em casas fixadas em um tapete, conforme descrito na metodologia (Fig 1).

Esta dinâmica atrai a atenção do público para o tema e permite discutir diferentes unidades de medida, apresentando o visitante para aquelas que não são usadas comumente no dia a dia, tais como micrômetro ( $\mu\text{m}$ ) e nanômetro (nm).

Em um levantamento preliminar, feito em uma das edições do evento, verificamos que dentre os visitantes que participaram da oficina 50% declararam desconhecer a unidade  $\mu\text{m}$  e apenas 22%

declararam conhecer nm.

Esse dado, ressalta a importância de trabalhar tais conceitos, principalmente em se tratando de eventos com oficinas que versam sobre temas que trabalham conceitos relacionados a estruturas que estão fora da faixa compreendida pelas as unidades normalmente usadas no dia a dia.

### **O Papel integrador da oficina.**

Já em sua primeira utilização no evento “Sangue: bombeando conhecimento”, a oficina ficou associada ao “Corredor do sangue”, oficina-instalação permanente do Espaço Ciência Viva, onde o visitante é convidado a entrar numa sala comprida que simula um vaso sanguíneo de nosso corpo com inúmeros elementos representados. Neste evento, a sexta casa do tapete continha um esquema da molécula de hemoglobina, representando uma proteína típica do sangue, que poderia ser trocada por outra proteína relacionada, ilustrada em cartas, ampliando o repertório de conhecimento/conversa entre o mediador e o visitante. Esta parte da mediação constitui-se como um “passe de entrada” integrador na trajetória do visitante, visto que parte das referidas moléculas foram representadas materialmente no “Corredor” de formas variadas (bolas de isopor, moldes de papelão), ampliando a criação estética vivenciada.

O segundo evento onde a oficina “Na escala do Gigantão” foi utilizada foi o “Genética nossa de cada dia” (2015). Neste evento, a oficina foi pensada como um primeiro momento do visitante no evento, uma porta de entrada. Tendo em vista as observações feitas quando de sua primeira utilização, assim como a necessidade de adaptação ao novo tema, algumas modificações foram feitas. No tapete, a última casa recebeu uma ilustração esquemática de uma molécula de DNA, “molécula símbolo” do evento. Além disso, vimos a necessidade de incorporar novos elementos a oficina, sendo incluído um modelo de célula e um modelo de núcleo, ambos feito com esferas ocas de isopor, três modelos de cromossomos condensados e duplicados, um modelo de lupa, feito com papel cartão, uma longa fita de tecido (100 m) com a sequência da amilase salivar.

Nesta nova versão da oficina, a dinamização do jogo ocorria da mesma forma, sendo que ao chegar na 6ª casa, usava-se os modelos de célula, núcleo e cromossomos para fazer a correlação com o tema do evento. Estes modelos foram utilizados para construção de diferentes trajetórias de mediação, abordando o DNA - a “estrela” desta edição – em termos de sua localização, seu empacotamento e seu papel como molécula que guarda e transmite informações. A longa fita representando um trecho de DNA foi estendida por todo o museu, estimulando o visitante a adentrar no evento e visitar outras oficinas que tratavam dos temas que foram apenas tangenciados durante a mediação.

Na versão seguinte do “Genética nossa de cada dia” (2016) foi incluída ao final da oficina uma nova atividade integradora, onde o visitante escolhia uma unidade de medida escrita num cartão com diversas dobraduras. Cada unidade de medida estava associada a possíveis caminhos de visitação, indicando e sugerindo outras oficinas dinamizadas no evento, com elementos situados na ordem de grandeza escolhida. Por exemplo, a unidade “centímetro” relacionava-se a um morango presente na oficina: “O que é vivo, tem DNA! Vamos extrair?”.

No evento “Ataque, defesa e equilíbrio: uma viagem ao sistema imune” foram empregados basicamente os mesmos elementos, substituindo-se os modelos de DNA por um modelo de imunoglobulina, integrando melhor a oficina a temática.

## **CONCLUSÕES**

Ao trabalhar com tema relevante para a educação científica, a oficina na “Escala do gigantão” busca sensibilizar para as diferentes ordens de grandeza das medidas e as unidades utilizadas para cada uma delas, ao menos no âmbito do corpo humano e seus constituintes, até o limite de macromoléculas. Dessa forma, busca-se instrumentalizar os visitantes e educandos a entender modelos representativos e explicativos em todos os campos da Ciência. Em todas as edições do

Sábado da Ciência onde foi utilizado, a oficina complementa e se integra a várias outras atividades que demandam uma interpretação de escalas, ordens de grandeza, proporções e ampliações.

Também percebemos que a oficina tem demonstrado potencial papel de introduzir e de integrar com as demais oficinas presentes nas diferentes edições dos “Sábados da Ciência” onde foi utilizada, funções que merecem ser aperfeiçoadas e mais exploradas.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL, MEC, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional, *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, Grandezas e Medidas*, Caderno de Alfabetização 6, Brasília, 2014. Disponível: <http://pacto.mec.gov.br/2012-09-19-19-09-11>.

COUTINHO-SILVA, R.; PERSECHINI, P.; MASUDA, M.; KURTENBACH, E. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 24-25, 2005.

GOMES, I.; CAZELLI, S. Formação de mediadores em museus de ciência: saberes e práticas, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 23-46, 2016.

MARANDINO, M.; CONTIER, D. *Educação não formal e divulgação em ciência: da produção do conhecimento a ações de formação*, São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2015. 106 p.

NASCIMENTO, S.; VENTURA, P. C. A dimensão comunicativa de uma exposição de objetos técnicos. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 11, n. 3, p. 445-455, 2005.

OVIGLI, D. B.; Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências, *Rev. Bras. Estud. pedagógicos* (online), Brasília, v. 96, n. 244, p. 577-595, 2015.

PAULA, L. M.; RUIZ, A. S.; PEREIRA, V. A.; ANDRADE, V. A.; COUTINHO-SILVA, R.; KURTENBACH, E. Um sábado de grandes descobertas: Um olhar acerca dos sábados da Ciência do Espaço Ciência Viva no Rio de Janeiro, *Lat. Am. J. Sci. Educ.* 1, 22011, 2014.

RODRIGUES, M. S. *O Ensino de medidas e grandezas através de uma abordagem investigatória*. 2007. 146 f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16034>.



PO-MEM-02

## A adoção de princípios construtivistas da aprendizagem em Museus e outros espaços de educação não-formais

Yonier Alexander Orozco Marin<sup>1</sup>

apmusicomano@gmail.com

Everton Joventino da Silva<sup>2</sup>

evertonj007@hotmail.com

<sup>1</sup> Universidade Federal do Acre (Rio Branco, AC-Brasil). Grupo de Investigação Biología, Enseñanza y Realidades, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colômbia).

<sup>2</sup> Universidade Cruzeiro do Sul (São Paulo, SP-Brasil)

**Palavras-chave:** Espaços Não-formais de Educação, Teoria de Aprendizagem Sócio-interacionista, Educação Não Formal.

### RESUMO

A preocupação da educação formal em articular os conteúdos científicos com as realidades socioambientais dos contextos onde as práticas de ensino e aprendizagem são desenvolvidas, permite entender que esses processos não acontecem, nem devem acontecer unicamente na escola. As experiências da vida cotidiana dos alunos e o vínculo com espaços de educação não formal, são indispensáveis para formar cidadãos críticos e responsáveis socialmente. Os museus, zoológicos, aquários e parques como espaços educativos vêm realizando esforços por adotar princípios construtivistas em suas ações educativas, principalmente aquelas que têm as escolas como público alvo. O objetivo deste trabalho foi construir considerações para orientar as ações educativas em espaços não-formais de educação, tomando como referência a teoria de aprendizagem sócio-interacionista e outras teorias afins. Primeiramente realizamos uma revisão da teoria de aprendizagem sócio-interacionista identificando possíveis pressupostos que possam fundamentar ações educativas nos espaços de educação não formal. Num segundo momento, relacionamos resultados de pesquisas sobre processos de aprendizagem nesses espaços com os pressupostos identificados, destacando a importância de considerar a teoria sócio-interacionista, principalmente pelo papel protagonista que o visitante assume na construção de aprendizagens e ressignificação da exposição temática. Finalmente construímos reflexões sobre a necessidade de relações dialéticas entre visitante e mediadores na exposição, a tridimensionalidade da aprendizagem, o processo de ressignificação dos objetos, e a importância da arte e da narrativa nesses espaços.

### INTRODUÇÃO

Em pesquisas relacionadas com os potenciais pedagógicos dos espaços de educação não formal, nem sempre se evidencia um consenso sobre o uso adequado da terminologia para se referir a estes espaços. Termos como educação informal ou educação alternativa são usados recorrentemente, trazendo consigo diferentes interpretações sobre o potencial pedagógico destas instituições. Marandino e colaboradores (2008) realizaram uma revisão sobre este aspecto destacando que o uso do termo educação não formal aparece como uma estratégia para caracterizar as ações educativas próprias destes espaços diferenciando-as das experiências formais de educação, como aquelas desenvolvidas na escola, e das experiências informais, geralmente associadas ao âmbito da família.

Os espaços de educação não formal se constituem como instituições com projetos pedagógicos mais



ou menos estruturados e com conteúdos programáticos mais flexíveis. Desde o olhar do visitante e da sua formação, estas instituições podem apresentar características da educação formal quando a escola complementa suas práticas de ensino e aprendizagem com uma atividade desenvolvida nestes espaços integrando-as numa sequência didática (exemplo: a visita de uma escola para aprofundar o conteúdo biodiversidade em um zoológico), ou também pode apresentar características da educação informal (exemplo: quando o visitante frequenta a instituição com o objetivo de entretenimento, integração familiar, conversas informais, etc.).

Na atualidade, pensar em museus, centro de ciência, planetários, zoológicos, reservas ecológicas, museus itinerantes ou jardins botânicos como espaços de educação é mais plausível do que foi no começo da história destes espaços, pois nem sempre foram considerados espaços para a educação. Porém, pensar nestas instituições como lugares onde acontecem situações de ensino ou aprendizagem é quase um consenso entre os pesquisadores da área da educação científica e o ensino das ciências.

O reconhecimento dos espaços não-formais de educação como cenários onde processos de ensino e de aprendizagem ocorrem, leva a pensar na importância de refletir sobre as concepções de aprendizagem nas quais se fundamentam as estratégias educativas desses locais. Assim, a teoria sócio-interacionista da aprendizagem tem contribuído na fundamentação de atividades e propósitos educativos nesses locais.

Sobre a teoria sócio-interacionista da aprendizagem, Vygotsky (1986-1934) foi um dos primeiros psicólogos modernos explicar a transformação dos processos psicológicos elementares em processos complexos dentro da história. Vygotsky enfatizava o processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. (SILVA & BOER, 2012). Um dos princípios fundamentais da teoria da aprendizagem de Vygotsky é a internalização, conceito que consiste num fenômeno fundamental para a formação dos processos psicológicos e que defende que as características que nos fazem humanos são desenvolvidas culturalmente, a través de processos de mediação, assim, o que inicialmente é partilhado deve se transformar para um plano psicológico interno, essa mediação se dá por instrumentos, signos e por outros sujeitos.

Outro conceito importante na teoria de Vygotsky é o conceito de mediação, que inclui dos aspectos que o complementam: o processo de representação mental e o fato de que os sistemas simbólicos que mediam a interação do sujeito com o objeto de conhecimento têm origem social, é a cultura que oferece aos indivíduos os sistemas simbólicos de representação da realidade (OLIVEIRA, 2002). É importante esclarecer que para Vygotsky essa cultura não é uma coisa estática à qual o indivíduo se submete, ao contrário, para o autor é na cultura que os indivíduos estão num constante movimento de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados (ISZLAJI, 2012).

Partindo do pressuposto da dimensão educativa dos espaços de educação não formal, é indispensável refletir sobre a maneira de aprender dos visitantes nesses espaços. Os espaços de educação não formal oferecem vantagens como a motivação que essas visitas despertam nas pessoas, a aproximação que permitem entre sociedade e conhecimento, e, sobretudo a interação social. O objetivo deste trabalho foi construir considerações para orientar as ações educativas em espaços não-formais de educação, tomando como referência a teoria de aprendizagem sócio-interacionista e teorias afins.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho consiste na análise dos pressupostos da teoria de aprendizagem sócio-interacionista e a construção de reflexões sobre a adoção desses princípios nos espaços de educação não formal. Primeiramente, se realizou uma revisão da teoria sócio-interacionista, através de autores como Oliveira (2002), Silva e Boer (2012), Iszlaji (2012). A partir dessa revisão foram definidos quatro pressupostos que consideramos especialmente relevantes para a educação em espaços de educação não formal: a) Aprendizagem como processo desencadeado pela relação dialética, b) A tridimensionalidade da aprendizagem, c) A ressignificação dos objetos e fenômenos através da mediação, e d) a arte e a narrativa e suas possibilidades para a aprendizagem.

Em um segundo momento, realizamos leituras de algumas pesquisas e reflexões teóricas sobre os processos de ensino e aprendizagem nos espaços de educação não formal (Queiróz e Fernandes, 2014; Marandino et al. 2008; Gonzalez, 2013; Falk e Dierking, 2002; Falchetti e Milanos, 2016), estabelecendo relações entre os pressupostos da teoria de aprendizagem sócio-interacionista e o potencial pedagógico dos espaços de educação não formal relatado nas pesquisas. Complementamos a discussão com análises derivadas do processo estabelecido entre essas relações com considerações próprias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos quatro pressupostos da teoria sócio-interacionista da aprendizagem que consideramos importantes para fortalecer os processos educativos nos espaços de educação não formal. Na tabela 1 apresentamos relações entre esses pressupostos e reflexões sobre possibilidades nos espaços de educação não formal.

Tabela 1. Alguns pressupostos da teoria da aprendizagem sócio-interacionista e considerações para as ações educativas em espaços de educação não formal.

<b>Contribuições da teoria da aprendizagem sócio-interacionista.</b>	<b>Considerações para as ações educativas nos espaços de educação não formal.</b>
<b>Aprendizagem como processo desencadeado pela relação dialética</b>	É indispensável que os espaços de educação não formal construam estratégias para favorecer as conversas dialógicas, bidirecionais, onde a partir da troca de ideias entre visitante e mediadores se criem novos significados dos objetos e os fenômenos. A exposição com a conversa unidirecional de parte do mediador ao visitante deve ser reavaliada.
	O espaço pode considerar atividades que estimulam a interação visitante-visitante (jogos coletivos, gincanas, debates).
<b>A tridimensionalidade da aprendizagem</b>	Promover aprendizagens nos visitantes nos espaços de educação não formal não deve passar por uma reflexão unicamente dos conteúdos que serão abordados e como serão abordados. É importante se preocupar também pelo contexto sociocultural dos visitantes e a relação que será mantida entre a bagagem cultural que eles trazem e aquela que é apresentada (Uma não deve se apresentar como superior à outra). Aspectos físicos da instituição e a infraestrutura, como a disponibilidade dos alimentos, banheiros, entre outros serviços, a inclusão do público com necessidades especiais e/ou deficiência, devem ser considerados elementos que criam um contexto de aprendizagem favorável e inclusivo.



<p><b>A ressignificação dos objetos e fenômenos através da mediação</b></p>	<p>Objetos presentes nos museus podem ser entendidos como mediadores que através da interação do visitante com esse objeto pode permitir que ele ressignifique um conteúdo ou internalizasse algum fenômeno.</p> <p>Considerar que a informação difundida nos espaços de educação não formal não é recebida pelos visitantes do mesmo jeito que ela é apresentada. O contexto cultural do visitante, como sua formação e tradições vão influenciar suas representações dos objetos e informações apresentados nos espaços de educação não formal.</p> <p>As informações podem (e devem) ser apresentadas com linguagens, símbolos e signos diferentes aos usados pelas comunidades científicas.</p>
<p><b>A arte e a narrativa e suas possibilidades para a aprendizagem</b></p>	<p>Os espaços não formais de educação devem ser compreendidos como espaços sociais onde os conteúdos e atividades propostas estão inseridas no contexto de uma cultura, de onde ela é difundida e também como pode ser reconstruída.</p> <p>A arte como forma de expressão deve ser considerada nos espaços de educação não formal, pois através dela o visitante pode interagir de formas pouco convencionais com os conteúdos e fenômenos, atribuindo novos significados para eles.</p>

#### **Aprendizagem como processo desencadeado pela relação dialética:**

Reconhecer a aprendizagem como um processo que pode ser desencadeado pela relação dialética e interdependente entre os indivíduos e os instrumentos da mediação. Queiróz e Fernandes (2014) utilizam a perspectiva sociocultural para explorar as interações em diferentes níveis que acontecem nos espaços de educação não formal, principalmente museus, e suas possíveis implicações em relação com a aprendizagem. Baseando-se nos pressupostos de Vygotsky, vislumbramos a importância que é dada ao diálogo como interação social, por trazer o conteúdo histórico e cultural, na medida em que a linguagem é compreendida como uma forma de negociação entre o ensino e a aprendizagem. Nessa perspectiva, a aprendizagem é reconhecida como um processo que pode ser desencadeado pela relação dialética e interdependente entre os indivíduos e os instrumentos da mediação.

As interações dialógicas entre visitante e mediador são necessárias, mas as interações entre visitantes podem se constituir em outra fonte importante de interação social como facilitadora da construção conjunta de significados. A inserção das ferramentas das tecnologias da informação e comunicação (TICs) vem acontecendo em alguns espaços como elementos mediadores da experiência do visitante.

#### **A tridimensionalidade da aprendizagem:**

É importante considerar que a aprendizagem não se dá de maneira abstrata, como mencionam Falk e Dierking (2002) a aprendizagem é um fenômeno tridimensional que surge na combinação de planos pessoais, sociais e físicos. O nível pessoal refere-se à massa de preconceitos, conhecimento, valores, atitudes e valores de referência que um visitante utiliza quando está em contato com o patrimônio cultural; o plano social está no decorrer do visitante no espaço de educação não formal: o que ele lê o que observa, aonde vai, quem o acompanha, que seção é a que mais visita, etc. Finalmente, o plano

físico consiste na adequação do visitante para os espaços do museu, seja em exposições ou em espaços alternativos (exemplo: bibliotecas, café, etc.).

O contexto cultural do visitante, como sua formação e tradições irão influenciar suas representações dos objetos e informações apresentados nos espaços de educação não formal. Nos espaços de educação não formal, os públicos que realizam as visitas são heterogêneos, não só por suas características como faixas etárias, gênero, condições socioeconômicas e bagagem cultural, mas também pelas intenções com que a visita é realizada. Contudo, Marandino e colaboradores (2008) mencionam que a instituição deve realizar esforços por conhecer melhor as características de seus públicos e que é o mediador quem mais deve contar com essa informação. Sobre os objetos nos espaços de educação não formal.

### **A ressignificação dos objetos e fenômenos:**

González (2013) menciona que os objetos não possuem significado totalmente independente ou absoluto, por tanto, a interação com os objetos de uma exposição não consiste no fato de só adivinhar a mensagem escondida que o objeto da coleção tem, já que não existe uma única mensagem, existem várias possibilidades.

A partir da perspectiva de Nattiez (2002) a produção de qualquer forma de expressão, como uma música, uma peça de teatro, uma mensagem, ou de algum vestígio material, como o objeto de um museu, o habitat de algum animal do zoológico, podem ser caracterizados dois momentos (Figura 1). O primeiro, denominado processo ou dimensão poética, trata-se do processo criador do objeto ou vestígio material, que nos casos dos espaços de educação não formal é uma tarefa dos elaboradores, nesse momento o objeto é depósito de significações e sentidos do mundo do emissor (elaborador). O segundo momento, conhecido como processo ou dimensão estética, considera o processo de ressignificação do objeto por parte do receptor (visitante). Por meio desta perspectiva o visitante não seria um simples receptor do significado do objeto, seria sim, um construtor de significados num processo ativo de percepção.

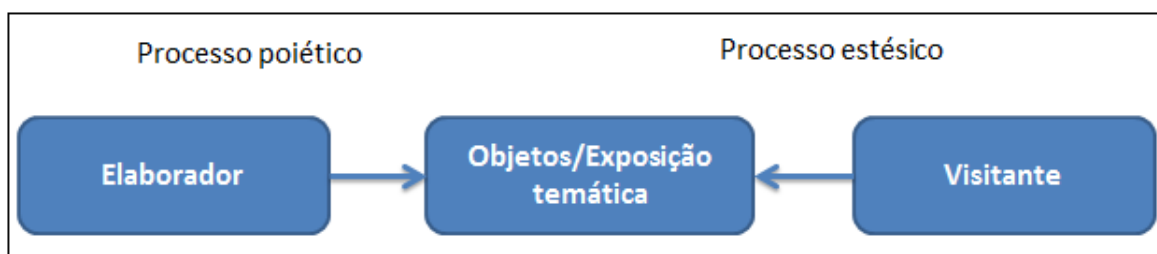


Figura 1. Processos e agentes envolvidos na significação dos objetos nos espaços de educação não formal. Adaptado dada esquematização de situações analíticas de Nattiez (2002).

Destaca-se o interesse dos organizadores de atividades em espaços não-formais de educação pelo processo de criação de objetos e exposições temáticas, não só pelos objetos em si mesmo, também pela qualidade da interação que estimulam nos visitantes.

### **A arte e a narrativa e suas possibilidades para a aprendizagem:**

A arte e a narrativa são formas de expressão que podem ser consideradas nos espaços de educação não formal. Por meio delas o visitante pode interagir de formas pouco convencionais com os conteúdos e fenômenos, atribuindo novos significados para eles. Para autoras como Falchetti e Milanos (2016) deve-se explorar a narrativa como uma estratégia impactante para a aprendizagem dos sujeitos e a inclusão nos espaços de educação não formal. Para elas, o pensamento narrativo é capaz de perceber e criar conexões entre sequências de ações e sentimentos. O pensamento

narrativo e a narração são fenômenos que podem ser compreendidos na relação com nossas necessidades sociais. O pensamento narrativo pode ser revelado e expresso numa variedade de formas, que vão desde gestos, a expressão escrita e verbal, assim como as produções artísticas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerar aspectos da teoria sócio-interacionista nos espaços de educação não formal permite reconfigurar os papéis que normalmente são atribuídos aos agentes que participam do processo de ensino e de aprendizagem, principalmente os visitantes. Desde esta perspectiva o visitante ganha um maior protagonismo pois considera-se um participante ativo no processo de construção de aprendizagens e de significados dos elementos da exposição temática. Porém, não deve ser interpretado que os espaços de educação não formal não vinculam esses aspectos na atualidade em suas práticas educativas, entender o processo de aprendizagem como um processo de interação dialógica já é uma realidade em alguns espaços.

Consideramos importante sugerir a reflexão sobre as práticas de ensino e de aprendizagem nesses espaços, avaliando o nível de participação dos visitantes, se as atividades propostas estimulam a interação e envolvimento ativo por parte dos visitantes, a coerência entre elementos físicos, sociais e pessoais para a aprendizagem, e a reflexão sobre a possibilidade de se vincular a arte com a narrativa nesses espaços como possibilidades e oportunidades para conectar experiências dos visitantes, com sentimentos e conteúdos próprios da exposição temática.

## REFERÊNCIAS

- Falchetti, E.; Milanos, C. *Narración Digital y Museos Científicos Inclusivos: Un proyecto Europeo*. Roma: Vetrani, 2016.
- Falk, J.; Dierking, L.D. *Lessons Without Limit – how free-choice learning is transforming education*. Califórnia: Altamira Press, 2002.
- González, J.P. Viaje de un naturalista en el Museo de la Ciencia y el juego: Experiencias de divulgación de la biología a través de la lúdica. *Revista Bio-grafías*, v. 8, n. 11, 2013, p. 195-204.
- Iszlaji, C. *A Criança Nos Museus De Ciências: Análise Da Exposição Mundo Da Criança Do Museu De Ciência E Tecnologia Da PUCRS*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- Marandino, M. (Org.); Fernandes, A.; Navas, A.; Contier, D.; Standerski, L.; Magalhaes, L.; Conrado, L.; Correia, M. E Rachid, V. *Educação Em Museus: A Mediação Em Focos*. São Paulo: FEUSP, 2008.
- Nattiez, J. O modelo tripartite de semiologia musical: o exemplo de La cathédrale engloutie, de Debussy. *Debates*, n. 6, p. 7-40, 2002.
- Oliveira, Z. *Educação Infantil: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, p. 87, 2002.
- Queiróz, H.; Fernandez, A. Aspectos Da Conservação Ambiental A Partir Do Olhar Do Público E Da Instituição: O Caso De Um Zoológico Brasileiro. In: *Atas Encontro Nacional de Ensino de Biologia*, 5, 2014.
- Silva, E.; Boer, N. *Aprendizagem e Desenvolvimento na Perspectiva Interacionista de Piaget, Vygotsky e Wallon*. Disponível em: <<http://jne.unifra.br/artigos/4742.pdf>>. Acesso em 10 mai. 2012.

PO-MEM-05

## A inserção da Divulgação Científica nas aulas de Ciências dos anos iniciais da Educação Básica

Anny Carolina de Oliveira<sup>1</sup>, Alexandra Epoglou<sup>1</sup>

Universidade Federal de Uberlândia - UFU

oliveiraanny@live.com

**Palavras chave:** divulgação científica, ensino de ciências, anos iniciais.

### RESUMO

Tendo em vista a necessidade de um currículo de Ciências que contemple abordagens de situações e problemas recorrentes do cotidiano dos estudantes, possibilitando uma formação mais integral dos sujeitos, de modo que estes possam perceber as relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, elaborou-se um material de apoio organizado em três etapas. Na busca de propiciar um ensino relevante voltado aos sujeitos que constituem os Anos Iniciais da Educação Básica e compreendendo as limitações de um ensino de Ciências baseado em memorizações de conceitos e aplicações de fórmulas, procurou-se, por meio das atividades propostas, aliar a motivação dos estudantes para que estes possam iniciar sua alfabetização científica, processo que não se dá pontualmente em uma etapa escolar, mas que necessita ser iniciada logo nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Para tanto, buscou-se desenvolver propostas de abordagem que contemplem três momentos sendo i) a leitura de Texto de Divulgação Científica (TDC) de assuntos condizentes com o nível de ensino e faixa etária desses sujeitos, ii) realização de atividade pelos próprios estudantes, seja um experimento, um jogo, um vídeo etc., que auxilie no entendimento do assunto do TDC e por fim, iii) o momento destinado ao registro, em que os estudantes foram instigados a relatarem suas percepções formadas desde a primeira etapa, seja por meio de socialização oral, desenhos, elaboração de cartazes, produção de diferentes gêneros textuais, dentre outras formas. Assim, utilizou-se, como fonte referencial, os textos publicados na revista Ciência Hoje das Crianças, um material de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC voltado ao público infanto-juvenil que aborda diferentes temas com uma perspectiva interdisciplinar de maneira lúdica. Este trabalho, objetiva compreender a relação dos estudantes dos anos iniciais diante da aplicação de algumas dessas atividades propostas, bem como avaliar possíveis adequações.

### INTRODUÇÃO

De acordo com Lorenzetti (2000, p. 12), as séries iniciais do Ensino Fundamental muitas vezes dão foco maior às chamadas matérias instrumentais, ou seja, ao Português e à Matemática, deixando o estudo das Ciências Naturais de forma desprestigiada, reduzindo-o a um estudo teórico, desinteressante e muito distante da vivência dos estudantes. Fumagalli (1998, p. 15) recrimina o discurso de que as crianças dessa faixa etária não possuem habilidades e competências para compreender as ciências, complementando ainda que

Essa afirmação comporta não somente a incompreensão das características psicológicas do pensamento infantil, mas também a desvalorização da criança como sujeito social. Nesse sentido, parece que é esquecido que as crianças não são somente 'o futuro' e sim que são 'hoje' sujeitos integrantes do corpo social e que, portanto, têm o mesmo direito que os adultos de apropriar-se da cultura elaborada pelo conjunto da sociedade para utilizá-la na explicação e na transformação do mundo que a cerca. E apropriar-se da 'cultura elaborada' é apropriar-se também do conhecimento científico, já que este é uma parte constitutiva dessa cultura (p. 15).



Dessa forma, é preciso repensar o processo de ensino-aprendizagem dos anos iniciais do Ensino Fundamental de maneira que se possa, além de contemplar as matérias instrumentais, também abarcar a discussão sobre as Ciências Naturais para os sujeitos dessa faixa etária. Moraes (1995, p. 12) defende que o ensino de ciências para esse público deve ser desenvolvido não só por meio da leitura de mundo que esses sujeitos fazem sobre as transformações que observam ou por meio das experimentações, oportunizando a estes o desenvolvimento de habilidades e atitudes científicas, mas também propiciando uma relação entre a ciência e as demais disciplinas, como o Português, por meio da leitura, da reflexão escrita e da comunicação oral como também da Matemática, na interpretação de quadros e gráficos.

A Alfabetização Científica é definida por Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), baseadas nas concepções freireanas sobre alfabetização, em que esta seja mais do que um processo mecânico de técnicas de escrever e ler, mas sim de que o sujeito se modifique e se assuma numa postura que possa interferir frente a uma situação do seu cotidiano. Freire (2005) utiliza ainda o termo alfabetização para estabelecer relações do sujeito com o meio em que está inserido ao destacar que

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização (2005, p. 20).

Baseando-se nessas ideias, a alfabetização científica é entendida pelas autoras supracitadas, como um ensino que possibilite aos estudantes estabelecer interações com uma nova cultura (a cultura científica), vendo o mundo e seus acontecimentos sob uma nova maneira “podendo modifica-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico” (2011, p.61). Assim sendo, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 3) defendem que é possível que um indivíduo possa desenvolver uma alfabetização científica ainda que este não tenha o domínio da leitura e da escrita, ou seja, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que a própria alfabetização científica pode se tornar um forte instrumento para desenvolver o código escrito dos sujeitos.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Propor sequências didáticas voltadas para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, que fazem parte do Ciclo de Alfabetização, inserindo Textos de Divulgação Científica publicados na Revista Ciência Hoje das Crianças buscando promover uma relação entre as disciplinas instrumentais (Português e Matemática) amplamente priorizadas nessa faixa etária bem como aliando noções básicas de Ciências Naturais. Nas atividades propostas, busca-se envolver o estudante nas diferentes ações da sequência com o intuito de promover uma participação mais ativa e motivadora além de abordar assuntos que estejam relacionados ao cotidiano dos estudantes, de forma a propiciar momentos que estes expressem e ressignifiquem sua leitura de mundo.

## METODOLOGIA

Para organização do portfólio que apresentam as três etapas *i)* texto de divulgação científica, *ii)* atividade e *iii)* registro, primeiramente optou-se por realizar um levantamento documental na Matriz Curricular de Ciências sobre os conteúdos que devem ser abordados para turmas de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental, ou seja, que estão no Ciclo de Alfabetização. Após elencar alguns dos conteúdos descritos, realizou-se uma pesquisa no acervo das revistas *Ciência Hoje Das Crianças* na biblioteca da escola, a fim de buscar textos que subsidiassem o estudo dos conteúdos selecionados. Por fim, pensou-se em atividades experimentais e de registro para que fosse confeccionado o portfólio de atividades. Salienta-se que todas as sequências já foram aplicadas em uma turma de 3º ano ao longo do primeiro semestre de 2017 em uma escola da Rede Pública de Ensino, apresentando resultados satisfatórios. No entanto, tendo em vista a limitação de extensão do presente trabalho

optou-se por apresentar apenas as atividades que compõem o portfólio.

## RESULTADOS

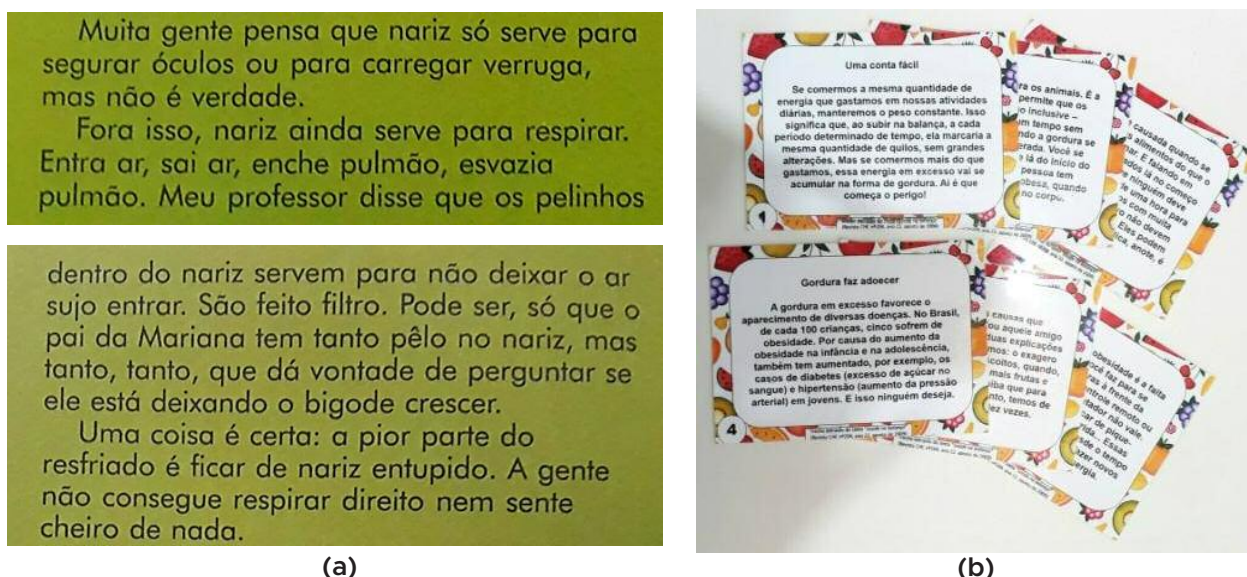
Os TDC selecionados, as atividades que compõem as sequências elaboradas e os materiais de registros são apresentados no Quadro 1.

Texto de Divulgação Científica	Atividade	Registro
<i>Por que dificilmente gostamos de sabores amargos?</i> (SILVA, 2013, p.7).	- Observação da língua; - Experimento sobre a melhor percepção dos sabores em diferentes regiões da língua; - Jogo das sílabas: quebra cabeça das sílabas que compõem as palavras dos sabores mencionados no texto.	-O desenho representando a língua observada; - Indicações no desenho sobre as percepções dos sabores do experimento realizado.
<i>A salada de frutas</i> (PINSKY, 2009, p.18-19).	- Realização de uma receita: salada de frutas.	- Cartaz coletivo da receita criada.
<i>O Olfato</i> (AZEVEDO, 2004, p.18-19).	- Leitura do TDC em duplas e marcação dos aromas mencionados; - Listagem dos aromas e socialização oral; - Experimento: <i>Fazendo chás</i> .	- Listagem dos aromas assinalados; - Entrevistas sobre cheiros bons e ruins.
<i>Troca de sentidos</i> (SILVA, 2009, p.18-19)	- Observação no espelho do nosso nariz e representação por desenhos; - Como sentimos os cheiros: fisiologia do sistema olfativo; - Experimento: <i>A relação do cheiro e do gosto: testando com balas macias</i> ; - Flavorizantes: o que são? - Experimento: <i>Temperos da culinária: alguma lembrança?</i>	- Representações do nariz; - Produção textual sobre memória olfativa.
<i>Por que temos de comer?</i> (CARVALHO, 2005, p.28);	- Elaboração de um cardápio para o fim de semana contemplando as quatro refeições (café da manhã, almoço, lanche e jantar);	- Meu cardápio do fim de semana.
<i>A fantástica fábrica de proteínas</i> (NIGRO, 2009, p. 6).	- Em duplas, entrega das fichas com os trechos do TDC <i>Por que temos de comer?</i> e leitura coletiva; - Experimento: <i>A importância de uma boa mastigação</i> .	
<i>A fantástica fábrica de proteínas</i> (NIGRO, 2009, p. 6).	- Confeção do gráfico de acordo com a frequência de alimentos mencionados nos cardápios elaborados; - Experimento: <i>Afinal pra quê serve a saliva?</i>	- Gráfico.
<i>Saúde na balança</i> , (VIEIRA, 2009, p. 14). <i>A fantástica fábrica de proteínas</i> (NIGRO, 2009, p. 6).	-Leitura do TDC: cada dupla com uma ficha; - Experimento: <i>A digestão de leite no estômago</i> ; - Apresentação da Pirâmide Alimentar.	- Jogo "O enigma da pirâmide".

Quadro 1: Portfólio criado para as sequências didáticas propostas.



Para a escolha dos textos de divulgação científica prezou-se por aqueles que além de ser afim com o conteúdo abordado tivessem linguagem clara e acessível aos estudantes da faixa etária a que se destinavam. Por exemplo, a **Figura 1** é trecho do TDC “O Olfato”, de autoria de Ricardo Azevedo, publicado na Revista CHC.



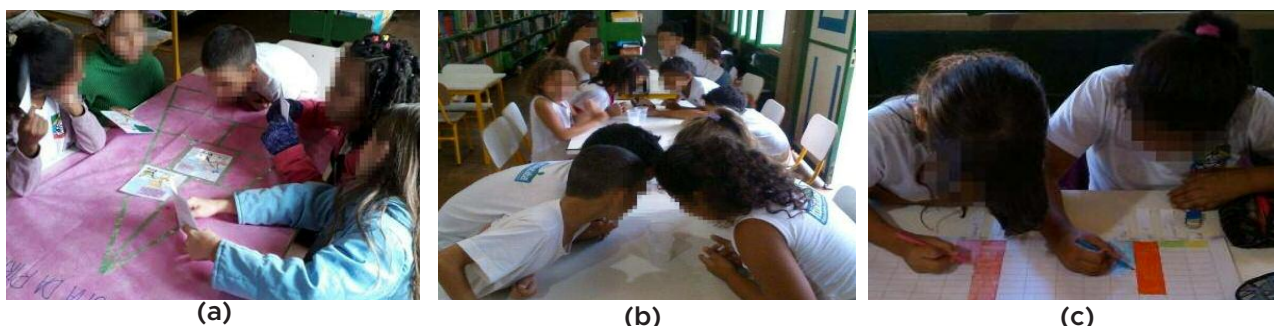
**Figura 1:** (a) Trecho do TDC “O Olfato”, de Ricardo Azevedo, selecionado para integrar a sequência didática sobre olfato e (b) cartas com trechos do TDC “Saúde na Balança”.

Lorezenti e Delizoicov (2001, p. 10) defendem o uso de TDC extraídos da Revista Ciência Hoje das Crianças, uma vez que “apresenta uma linguagem capaz de propiciar conhecimentos àqueles que estão se iniciando na Ciência e na cultura”.

Reiteram ainda que, devido ao seu caráter lúdico e multidisciplinar são um importante instrumento a ser utilizado pelos professores afim de contribuir para melhorias no ensino das Ciências Naturais nessa faixa etária.

Para a seleção das atividades, buscou-se aquelas que pudessem propiciar aos estudantes momentos de participação e de troca de experiências com os colegas, como mostrados na **Figura 2**. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000, p. 34) defendem um ensino de Ciências que se utilize de procedimentos que

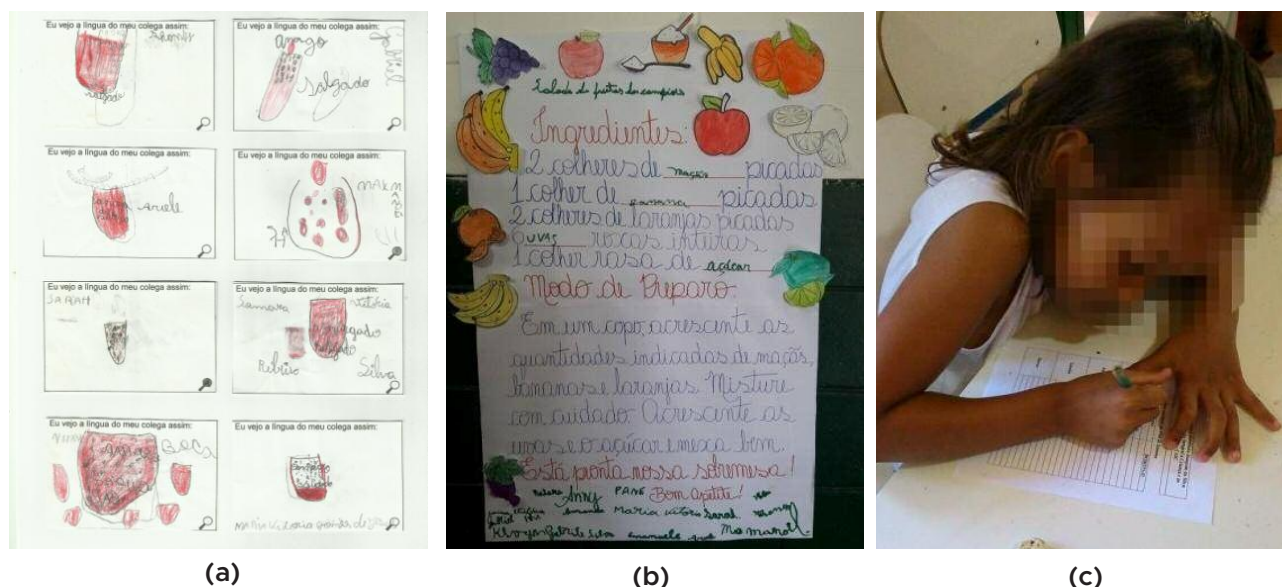
Permitem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos, tabelas, gráficos, esquemas e textos, (...) são diferentes procedimentos que possibilitam a aprendizagem (p. 34).



**Figura 2:** Atividades propostas nas sequências (a) jogo “O enigma da pirâmide”, (b) experimento “A importância de uma boa mastigação” e (c) construção coletiva do gráfico das escolhas alimentares.

Por fim, os registros escolhidos buscaram auxiliar no desenvolvimento das disciplinas instrumentais, de forma que os estudantes fossem incitados a escrever ou se utilizar de algum recurso matemático (**Figura 3**), já que “nessa perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para

o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos” (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001, p. 61).



**Figura 3:** Registros das sequências propostas (a) representação da observação da língua, (b) cartaz coletivo da receita realizada e (c) elaboração da atividade “Meu cardápio do fim de semana”.

## CONCLUSÕES

As Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN defendem a abordagem dos demais componentes curriculares nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além da Alfabetização e Matemática, uma vez que estas outras áreas são responsáveis por descortinarem às crianças o conhecimento do mundo por meio de novos olhares, oportunizando que estes sujeitos exercitem a leitura e a escrita de forma mais significativa (BRASIL, 2013, p. 121).

Com a tentativa de propor adequações às aulas de Ciências conduzidas ainda, mesmo que nessa faixa etária, de maneira tão desinteressante e memorística buscou-se elaborar um material de apoio (portfólio) que se utilizasse de Textos de Divulgação Científica acompanhados de atividades de experimentação, jogos coletivos ou individuais e um meio de registro, pois assim seria possível aliar o estudo das Ciências Naturais com as disciplinas instrumentais, Português e Matemática, tão contempladas nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Compreendendo que tais modificações requerem o enfrentamento de desafios por parte do professor e do seu planejamento bem como do cotidiano escolar como um todo, acreditamos que pequenas intenções como as relatadas neste trabalho podem levar os professores a refletirem sobre sua prática buscando um ensino de Ciências mais significativo para o estudante, oportunizando que estes pequenos sujeitos possam, cada vez mais, buscar entender as transformações do mundo em que estão inseridos bem como interferir e questionar as escolhas e decisões no seu círculo social.

## BIBLIOGRAFIA

- AZEVEDO, R. O Olfato. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 153, p.18-19, dez. 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação: Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC: Brasília. 2000.
- CARVALHO, M. V. de. Por que temos de comer? **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 163, p.28, nov. 2005.

- FREIRE, P. **A importância do ato de ler** – em três artigos que se completam. Ed. Cortez: São Paulo, 2005.
- FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). **Didática das ciências naturais**: contribuições e reflexões, Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p.45-61, jun. 2001.
- MORAES, R. **Ciência para as séries iniciais e alfabetização**. 2 ed. Porto Alegre: Sagra DC Luzzatto, 1995.
- NIGRO, R. G. A fantástica fábrica de proteínas. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 201, p. 6-9, maio. 2009.
- PINSKY, M. A salada de frutas. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 199, p.18-19, mar. 2009.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.
- SILVA, J. T. Por que dificilmente gostamos de sabores amargos? **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 243, p.7, mar. 2013.
- SILVA, J. T. Troca de Sentidos. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 207, p.18-19, nov. 2009.
- VIEIRA, E. C. Saúde na balança. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 204, p. 14-15, ago. 2009.

PO-MEM-06

## A Química do Universo: uma análise das potencialidades de abordagem de assuntos da Química no MAST

Davi Saldanha Dubrull e Eline Deccache-Maia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

**Palavras chaves:** Museu de ciências, divulgação científica, química

### RESUMO

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) está localizado no Rio de Janeiro no Bairro Imperial de São Cristóvão, fundado em 1985. O MAST, além de apresentar uma série de exposições de visitação livre e gratuita, desenvolve atividades voltadas à pesquisa e ao ensino como cursos de curta duração e pós-graduação nas áreas de museologia, história da ciência e da tecnologia no Brasil e restauração de objetos metálicos e papel, entre outros. Tendo em vista que a química é umas das áreas do conhecimento de fundamental importância para o entendimento de temas ligados à astronomia como a origem do universo, composição das estrelas e a luz, objetivamos analisar como um museu que tem na astronomia uma de suas principais vocações trata os assuntos dessa área do conhecimento. Estudos realizados sobre o tema, como o de Pinto (2007) em Portugal, por exemplo, apontam para a escassez de módulos interativos ligados a química em Centros e Museus de Ciências. Portanto, o presente estudo tem como propósito identificar as potencialidades de assuntos da Química nas exposições, permanentes e temporárias, do MAST. Adotamos como metodologia a pesquisa qualitativa utilizando o método etnográfico, realizando visitas regulares ao museu e entrevistas com os responsáveis pela concepção das exposições. O interesse neste tema deve-se à tendência dos espaços de divulgação científica em dar mais ênfase às abordagens da física e da biologia, sendo a química muitas vezes secundarizada, o que acarreta no não uso desses espaços por docentes de química, por estes não estarem acostumados com a perspectiva interdisciplinar. Cientes da importância de um olhar mais interdisciplinar dos fenômenos, que surgiu o interesse em conhecer como a química é pensada nessas exposições e como, por conseguinte, o professor de química pode ter neste espaço um campo de interesse para suas práticas docentes. O resultado do trabalho vem confirmando a presença da química em algumas exposições analisadas, mas essa presença não a coloca como protagonista, mas sim associada e integrada a outras áreas do conhecimento como a física e a astronomia. Mesmo assim, há uma possibilidade exploratória do professor de química neste ambiente.

### INTRODUÇÃO

Rocha e Vasconcelos (2016) sinalizam que o ensino de ciências praticado nas escolas acaba por privilegiar uma abordagem descontextualizada e não interdisciplinar dos assuntos ligados à Química. Segundo Pontes et al (2008) essa seria uma das causas da falta de interesse e motivação por parte dos alunos para o estudo das ciências.

Acreditamos que as dificuldades enfrentadas pelos professores de ciências na promoção de um ensino que busque despertar o interesse dos alunos pelos temas científicos derive, dentre outras coisas, da própria natureza institucional da escola que, como um local formal de educação, promove a divisão dos indivíduos por idade e grau de conhecimento, além de realizar uma gama de atividades sistematizadas e sequenciais, seguindo, obrigatoriamente, um currículo normatizado que estabelece o que deve ser ensinado, realizando exames periódicos que buscam mensurar o grau de aprendizagem dos alunos (GOHN, 2006).

No mesmo sentido, Silva e Grynszpan (2015) apontam que



[...] seria preciso reconhecer que, como instituição forjada em uma estrutura disciplinar, a escola tem limitações que não favorecem a abordagem de temas transversais. Os conteúdos de ciências naturais constituem um bom exemplo desta estrutura, na medida em que os blocos de seus conteúdos estão separados de acordo com a natureza de cada disciplina, com a justificativa de que esta fragmentação permitiria uma melhor explanação da natureza de cada conteúdo. (SILVA E GRZYNSZPAN, 2015, p.2)

Centros e Museus de Ciências por sua vez, apresentam-se como locais de educação não formal e que, portanto, não se comprometem com um currículo e tampouco possuem na mensuração do conhecimento um de seus objetivos, apresentando a ciência “[...] de forma lúdica, interativa e relacionada ao cotidiano das pessoas” (PAULA, 2013, p.10), por isso, se constituem como um ambiente propício para despertar o interesse pelo estudo da ciência e da Química.

Todavia, Silva (2015) chama a atenção para a falta de pesquisas voltadas a compreender o papel atribuído à Química nas exposições de Centros e Museus de Ciências, além disso, a autora destaca que os poucos estudos realizados apontam uma série de dificuldades na concepção de módulos e aparatos interativos que tenham a Química como temática.

Pinto (2007) investigou o porquê da existência de um número reduzido de módulos interativos ligados a Química nos Centros e Museus de Ciências localizados, principalmente em Portugal. O autor identificou uma série de fatores que dificultam o desenvolvimento e a manutenção de aparatos ligados a Química nas exposições científicas, dentre eles podemos citar: a necessidade constante de reposição de reagentes, o que gera um custo financeiro extra para a exposição; a dificuldade de encontrar um monitor que saiba manusear e descartar os produtos químicos gerados; e o tempo relativamente elevado que certas reações demoram a ocorrer.

Além disso, esse mesmo autor salienta que a Química apresenta especificidades ligadas a comunicação com o visitante do museu que também dificultam a sua inserção nas exposições, como, por exemplo, a necessidade de visualização de fenômenos e partículas a nível atômico na compreensão dos fenômenos observáveis a nível macroscópico e a exigência de um mínimo de conhecimentos prévios ligados a interpretação e compreensão de símbolos, fórmulas e equações químicas sem os quais a interação entre o visitante e o conhecimento apresentado é prejudicada.

Em relação à presença da Química nos Museus e Centros de Ciências localizados no Rio de Janeiro, Silva (2015) e Garrido et al. (2001) desenvolveram pesquisas em diferentes locais e constataram que o conhecimento químico, por muitas vezes não é abordado de maneira explícita nas exposições, mas sim, integrado a outras áreas do conhecimento como a física e a biologia por meio da abordagens de assuntos socioambientais.

Além disso, Silva (2015) destaca que nessas instituições os saberes químicos aparecem relacionados ao cotidiano das pessoas, o que proporciona a aproximação entre o público em geral e os conhecimentos científicos.

A exposição do Museu Nacional da Quinta da Boa Vista no Rio de Janeiro, foi o objeto de estudo de Garrido et al. (2001), tendo os autores realizado um levantamento minucioso do acervo exposto no museu procurando identificar as possibilidades de abordagem de assuntos ligados à Química. Esse procedimento acabou por revelar que a Química pode ser relacionada a aspectos históricos, artísticos e culturais das peças e dos aparatos em exposição.

Seguindo as pistas levantadas pelas pesquisas supracitadas, o presente trabalho tem por objetivo identificar as potencialidades e possibilidades de abordagem de temas da Química nas exposições de um dos principais e mais antigos museus de ciências do Brasil o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), para isso foi realizado um trabalho minucioso de análise dos acervos das exposições presentes no referido museu. Pretendemos com isso, fortalecer a dimensão educativa do museu, tendência que vem se ampliando durante os últimos anos (MARANDINO, 2009), demonstrando possibilidades de uso desse equipamento por professores de Química.

Destacamos que as reflexões apresentadas nesse estudo são alguns dos resultados de uma pesquisa,

ainda em desenvolvimento, do curso de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ).

## METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa realizado é qualitativo, tendo no trabalho de campo e na observação atenta das exposições do museu seus principais instrumentos de coleta de dados.

Adotamos a perspectiva qualitativa, pois esta “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes.” (MYNAYO e DESLANDES, 2007, p.21).

Dentro das muitas possibilidades metodológicas qualitativas, compreendemos que a perspectiva etnográfica só tem a contribuir, uma vez que “A chave da etnografia como paradigma está no pensar “culturalmente” sobre a sociedade ou organização, e assim, revelar muitas coisas que outras abordagens não o fazem...” (SANTOS, 2008, p. 08). A necessidade de uma imersão contínua e prolongada por parte do pesquisador com o seu objeto de estudo, que no nosso caso são os acervos em exposição do MAST, se apresenta como um caminho possível. Assim sendo, colocamos que nosso trabalho terá uma inspiração na etnografia, não sendo uma etnografia nos moldes tradicionais porque não levaremos a termo a imersão necessária que caracteriza o trabalho etnográfico, mas buscaremos sorver ao máximo o olhar dos sujeitos da pesquisa e das informações existentes no espaço analisado.

Segundo Salgado (2015, p 27-28)

A etnografia abrange, portanto, métodos que envolvem contacto social direto e continuado com os agentes da investigação. Implica, por isso, um sentido de estar presente. A tarefa etnográfica refere a experiência que se adquire com as práticas incorporadas do encontro dialógico com o outro, que considera o dialógico como um evento, decorrente das interações sociais entre investigador e seus interlocutores.

Portanto, o trabalho de campo envolve um trabalho de visitas múltiplas ao espaço museal, tantas quantas se fizerem necessárias, e o registro escrito e fotográfico dos materiais presentes nas exposições, bem como entrevistas com os agentes identificados como importantes no processo de elaboração das exposições do museu em questão.

## O ESPAÇO ANALISADO

A busca por um Museu ou Centro de Ciência que fosse produtor de exposições científicas e que também apresentasse em sua vocação institucional o comprometimento com as questões educativas nos levou até o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).

Apesar de sua criação ter ocorrido, principalmente, em função da preocupação em preservar os instrumentos históricos do Observatório Nacional (ON) a presença de iniciativas voltadas à Divulgação Científica e à produção de exposições, sempre foram características do MAST (VALENTE e CAZELLI, 2015). Dentro desse contexto, parece-nos de grande valia levar até esse espaço as questões evocadas pelo presente trabalho.

## MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

O museu ocupa a antiga sede do Observatório Nacional (ON), instituição criada pelo então Imperador do Brasil D. Pedro I em 1827 tendo como uma de suas principais finalidades o ensino da navegação e o estudo do território brasileiro, atualmente o ON se dedica ao estudo e pesquisa nas áreas de Astronomia, Geofísica e Meteorologia<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Informações retiradas do site <http://www.on.br/index.php/pt-br/>

A área ocupada pelo museu ocupa aproximadamente 44 mil metros quadrados (campus MAST\ON), que além de apresentar uma extensa área aberta de livre circulação repleta de árvores, possui um total de dezesseis edificações que formam um conjunto arquitetônico típico dos observatórios astronômicos do início do século XX.

O MAST localiza-se no Bairro Imperial de São Cristóvão, próximo a um dos mais importantes pontos turísticos da cidade do Rio de Janeiro: o Centro Luiz Gonzaga de Tradições Nordestina.

No cenário nacional o museu destaca-se como uma das principais instituições federais de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), fundado em 1985, procurando desenvolver o seu trabalho com base no tripé acervo, pesquisa acadêmica e divulgação científica (GOMES, 2012). No que diz respeito ao acervo o MAST:

[...] é composto por mais de dois mil objetos, destacando-se a coleção de instrumentos científicos oriundos do ON e incluindo objetos provenientes de outros institutos de pesquisa do MCTI: o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). O acervo reúne instrumentos científicos, máquinas e motores, equipamentos fotográficos e de comunicação, mobiliário e esculturas, representativos do patrimônio científico e tecnológico do Brasil (GOMES, 2012, p.66).

A pesquisa acadêmica é desenvolvida, principalmente, em cursos de pós-graduação lato sensu, no curso de especialização em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia, e no stricto sensu, através dos programas de pós graduação em Museologia, Patrimônio, História e em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia.

Já a Divulgação Científica é realizada por meio de uma série de atividades gratuitas e acessíveis ao público em geral, como por exemplo: visitas orientadas às exposições fixas e temporárias, cursos de curta duração, observação do céu em telescópio, oficinas temáticas e palestras sobre assuntos científicos.

## RESULTADOS

A pesquisa de campo nos fez identificar a presença de sete exposições no museu, são elas: 1) Sistema Solar em Escala; 2) Olhar o Céu, Medir a Terra; 3) Visões da Luz; 4) As Estações do Ano: Terra em Movimento; 5) Observações do Recife Holandês; 6) Faz Tempo; 7) e o Espaço Espectroscopia. Até o momento, foram realizadas três visitas que duraram em média cinco horas, durante as quais foram registradas 352 fotos.

A presença de referências a conhecimentos químicos foi constatada em quatro das sete exposições: Sistema Solar em Escala, Visões da Luz, Faz Tempo e Espaço Espectroscopia.

No Sistema Solar em Escala existem referências à composição química dos planetas e das suas atmosferas. Na Exposição Visões da Luz um módulo interativo formado por um monitor touch de 14 polegadas apresenta ao visitante a composição química do Sol, as propriedades dos elementos químicos hidrogênio e hélio assim como seus espectros. Também é possível encontrar um painel que faz referências a importância da espectroscopia como método de análise da composição química dos planetas e das estrelas.

Já na exposição Faz Tempo existem referências à origem dos elementos químicos a partir da explosão de supernovas, ao surgimento do oxigênio na atmosfera terrestre e ao uso do elemento químico césio nos relógios atômicos de alta precisão. O Espaço Espectroscopia é uma exposição que se dedica a apresentar os avanços que o uso da espectroscopia proporcionaram à astronomia, principalmente proporcionando a descoberta da composição química dos planetas, das estrelas e possibilitando a medição da distância dos planetas e demais astros do planeta Terra.

## CONCLUSÕES

Os resultados parciais da pesquisa, ainda em andamento, demonstram que a Química está presente

nas exposições do MAST sendo apresentada sempre de maneira contextualizada e integrada a outras áreas do conhecimento.

A composição química dos planetas e de suas atmosferas, a espectroscopia enquanto método que possibilitou avanços significativos a astronomia moderna, a origem dos elementos químicos, o aumento da concentração do gás oxigênio na atmosfera terrestre e a aplicação dos elementos radioativos como o césio nos relógios atômicos são os temas ligados a química presentes nas exposições.

O debate promovido por essa pesquisa acaba por comprovar a viabilidade de uso das exposições presentes no MAST por professores das mais diversas áreas das ciências, mas principalmente os da Química, como meio de contextualização, popularização e aproximação do conhecimento científico da população e em geral dos alunos de ensino médio e fundamental.

A próxima etapa da pesquisa consiste na realização de entrevistas com os atores sociais envolvidos na elaboração das exposições do MAST, com o objetivo de compreender a lógica utilizada na elaboração das exposições, visando identificar o papel atribuído à química nas mesmas.

Além disso, pretendemos elaborar um guia sobre o espaço analisado, voltado para os professores de química e demais interessados, com intuito de auxiliar no planejamento e olhares mais atentos aos conteúdos da Química.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DALFANO, M. S. LANA, R. S. SILVEIRA, A. Métodos Quantitativos e Qualitativos: Um Resgate Teórico. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n°4, p.01-13, Sem II, 2008.

GARRIDO, I.S. ; TURCI, C.C ; MORAES, R. ; Mendes, E. ; Teixeira, B. ; Cordeiro, G. G. O. . O Museu Nacional da UFRJ como Um Espaço Não Formal de Ensino e Aprendizagem de Química. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011, Campinas. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011.

GOMES, I. L. Formação de mediadores em museus de ciência. 2013. 140f. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; MAST, Rio de Janeiro, 2013.

GOHN, M. da G.. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio, vol.14, n.50, pp.27-38, 2006.

MARANDINO, M.. Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. Museologia e Patrimônio, v. 2, p. 1-12, 2009.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F . Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 25. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes, 2007.

PAULA, L. M.; Museu de Ciências: Lugar do Público! Um estudo de caso acerca do público espontâneo que visita um museu de ciência no Rio de Janeiro. 2013. Dissertação (Mestrado). Instituto Oswaldo Cruz, Pós Graduação em Ensino em Biocências e Saúde, Rio de Janeiro, 2013.

PINTO, V. M. M. Módulos interactivos de Química em Centros e Museus de Ciência. 2007. 166p. Dissertação (Mestrado em Química) – Faculdade de Ciências/Departamento de Química, Universidade de Porto, Porto, 2007.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G. ; FREITAS. C. K. A. . O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, Curitiba-PR. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química:: Programa, 2008.

ROCHA, J. S. VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil- 25 a 28 de julho de 2016.

SALGADO, R. S. A Performance da Etnografia como Método da Antropologia. ANTRÓPOLÓGICAS, nº 13, 2015

SANTOS, H.M. Etnografia em Estudos Organizacionais: Qual Etnografia? Trabalho apresentado no XXXII Encontro ANPAD, Rio de Janeiro, 06 a 10 de setembro de 2008.

SILVA, L. N. da, A presença da Química nos museus e centros de ciência do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2015.

SILVA, L. N. da, GRZYNSZPAN D. A Parceria Educação Formal – Não Formal Para a Apropriação da Química no Cotidiano. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

VALENTE, E. M. CAZELLI, S. Educação e divulgação da ciência: Mast 30 anos de pesquisa, v.2.2015.

PO-MEM-08

## Alfabetização científica em espaços não formais: análise do documento de uma atividade educativa do museu de microbiologia do instituto butantan

Iszlaji, C; Mendonça, G. A; Oliveira, A. D; Inglez, G. C;

Museu de Microbiologia do Instituto Butantan; Brasil

**Palavras-chave:** alfabetização científica, museus de ciências, ação educativa, indicadores.

### RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) é um processo que ocorre ao longo da vida, não restrito ao ambiente escolar, acontecendo em diferentes contextos sociais nos quais o indivíduo se apropria de conceitos da ciência e suas formas de construção de saberes, bem como das suas implicações para a sociedade. Pensar em AC nessa perspectiva faz com que os museus de ciências, enquanto espaços educativos propiciem o intercâmbio do conhecimento científico com o visitante por meio de suas exposições e ações educativas. O objetivo geral deste trabalho foi o de analisar à luz dos indicadores de AC o documento da atividade “A descoberta de Carlos Chagas: do campo ao laboratório” elaborado pelo Museu de Microbiologia. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa com base na ferramenta teórico-metodológica “Indicadores da AC” (Cerati, 2014; Oliveira, 2016; Marandino, 2016), constituída por quatro indicadores: Produção de conhecimento; Interface social; Institucional; e Estético/Afetivo/Cognitivo, cada qual com atributos que os fundamentam. Os resultados apontam que todos os indicadores foram contemplados na atividade, porém, contabilizando os atributos mais presentes, observou-se uma maior expressividade tanto do indicador “Produção do conhecimento”, já que a intenção foi mostrar a dimensão interna do processo da pesquisa da descoberta de Carlos Chagas, quanto do indicador “Estético/Afetivo/Cognitivo”, já que fica evidente no documento a promoção do engajamento do visitante por meio da interação física, intelectual e emocional com a atividade. Conclui-se que pela análise do documento realizada, essa atividade educativa tem potencial para contribuir com o processo de AC do público.

### INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica (AC) tem se constituído num tema de debate frequente no campo da educação em ciências, em nível nacional e internacional, em que a importância da compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade se equiparia da compreensão dos conceitos e processos da ciência (DeBOER, 2000). De acordo com Krasilchik e Marandino (2004) e Lorenzetti (2001), o processo da alfabetização científica não deve se restringir apenas à aprendizagem de vocabulário e fatos vinculados à ciência, mas enfatizar os processos pelos quais se constrói o conhecimento científico, além de relacionar esses conhecimentos com o dia a dia do aluno.

Devido à ampla literatura sobre o termo, há muitas e variadas definições e interpretações da AC (LAUGKSCH, 2000; ROBERTS, 1983). Miller (1983) determina que os conhecimentos e as habilidades necessárias para a Alfabetização Científica incluem a compreensão da natureza da ciência, de termos e conceitos-chave das ciências e dos impactos das ciências e suas tecnologias sobre a sociedade. Já Bybee (1995) apresenta três dimensões da Alfabetização Científica: a funcional, relacionada ao conhecimento do uso de termos específicos da ciência, a conceitual e procedimental, relacionadas aos processos e ações da ciência e a multidimensional que é a capacidade dos indivíduos de adquirir, explicar conhecimentos e aplicá-los à solução de problemas do dia a dia.



Sasseron e Carvalho (2011) propõem a alfabetização científica como objetivo para a formação de cidadãos críticos com vistas à atuação na sociedade, e organizam as habilidades implicadas nesse processo em três grupos: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Diante do exposto, podemos considerar que a alfabetização científica é um processo que ocorre ao longo da vida (Bybee, 1995; DeBoer, 2000) não restrito ao ambiente escolar, acontecendo em diferentes contextos sociais nos quais o indivíduo se apropria de conceitos da ciência, das formas de construção desses saberes, bem como das suas implicações para a sociedade. Pensar em AC nessa perspectiva faz com que os museus de ciências, como espaços educativos propiciem o intercâmbio do conhecimento científico com o visitante por meio de suas exposições e ações educativas. Segundo Henriksen e Froyland (2000), os museus de ciências são, em potencial, ambientes que contribuem para os aspectos cívicos e práticos da Alfabetização Científica, uma vez que, enquanto espaços que divulgam ciência devem oferecer tópicos relevantes relacionados com o cotidiano, permitindo ao visitante perceber que o museu é uma importante fonte de informação sobre os conhecimentos científicos atuais.

Entretanto, ainda são limitados os estudos que investigam essa temática. Assim, acredita-se necessário desenvolver estudos que busquem entender em que medida as exposições e as ações educativas, em museus de ciências, contribuem com o processo de AC de seus visitantes. Diante do exposto, a pergunta que orienta este trabalho é: De que modo atividades educativas desenvolvidas pelos museus podem contribuir para a AC?

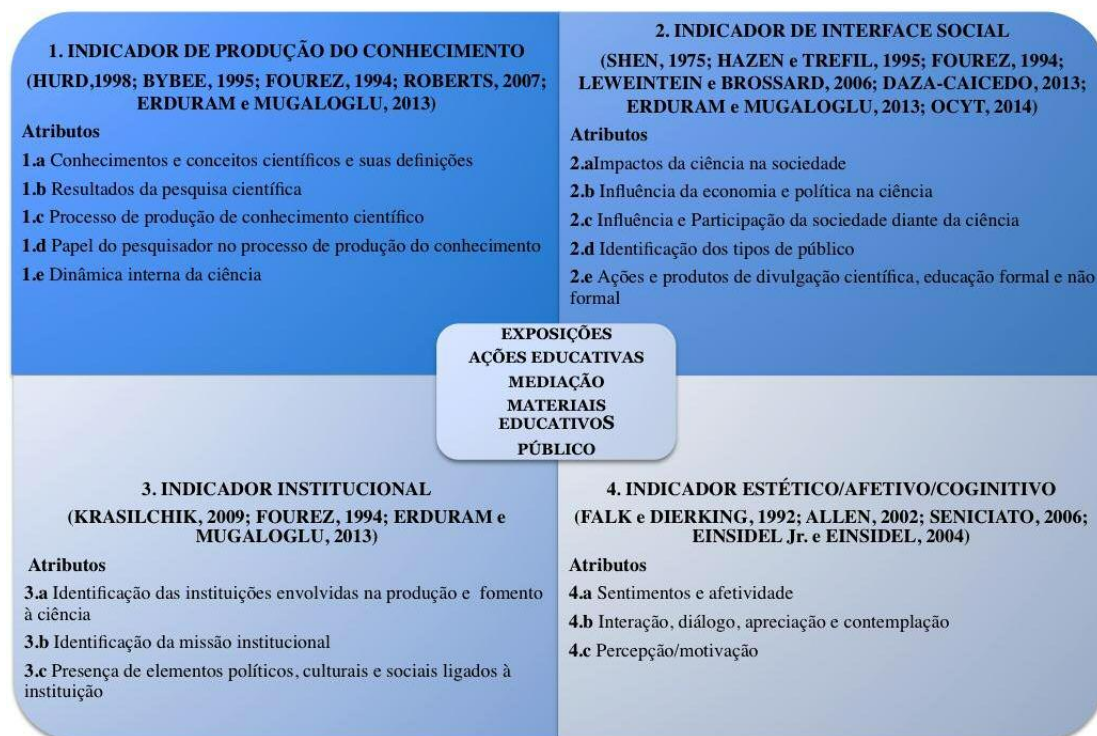
#### *Os Indicadores de AC*

Indicadores são informações qualitativas ou quantitativas que expressam o desempenho de um processo (FNQ, 2016). Neste trabalho, para investigar as dimensões de AC expressa no documento de uma atividade educativa, fez-se uso dos Indicadores e Atributos de Alfabetização Científica que foram propostos inicialmente por Cerati (2014) para analisar uma exposição do Jardim Botânico de São Paulo. A versão dos indicadores dessa autora foi revisada e aprofundada por Oliveira (2016) e Marandino (2016), que incorporaram as questões da comunicação pública da ciência, da abordagem CTSA, da apropriação social da ciência e do elemento cognitivo no indicador Estético/Afetivo/Cognitivo.

Atualmente, a ferramenta teórico-metodológica é composta por quatro indicadores e seus respectivos atributos<sup>1</sup>, que pode ser utilizada na análise de diferentes elementos, como público, documentos, exposições, ações educativas, conforme figura a seguir:

---

<sup>1</sup> Os atributos auxiliam na compreensão e mensuração de cada indicador. Os atributos englobam questões contemporâneas de discussões e concepções da AC e podem fornecer dados mensuráveis e passíveis de comparação com outros estudos, com informações qualitativas e quantitativas.



## OBJETIVO GERAL E ESPECIFICO

O trabalho teve como objetivo geral analisar o documento da atividade investigativa “A descoberta de Carlos Chagas - do campo ao laboratório” à luz dos indicadores de AC. E como objetivo específico, identificar se e como os Indicadores de Alfabetização Científica estão presentes nas diferentes etapas da atividade e compreender de que forma essa atividade promove o processo de alfabetização científica aos visitantes.

## METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em uma análise documental de cunho qualitativo e foi adotada a ferramenta teórico-metodológica “Indicadores de Alfabetização Científica” (Cerati, 2014; Oliveira, 2016; Marandino, 2016) para analisar o documento da atividade investigativa “A descoberta de Carlos Chagas – do campo ao laboratório” produzido pela equipe de educadoras do Museu de Microbiologia (MMB) do Instituto Butantan, em 2015.

A atividade foi desenvolvida para o público espontâneo da Semana de Férias do Instituto Butantan com o objetivo de que os visitantes participassem do processo científico que conduziu Carlos Chagas à descoberta do ciclo, do agente transmissor e da profilaxia de uma enfermidade endêmica, a doença de Chagas.

Para que os visitantes vivenciassem este processo, o roteiro da atividade buscou reconstruir o processo de descoberta da doença. Para isso, diferentes locais do Instituto Butantan foram utilizados como cenários fictícios, a fim de destacar as etapas da pesquisa realizada pelo cientista. Em cada ponto visitado, um personagem, ora Carlos Chagas, ora Oswaldo Cruz, narrava partes da história que remetiam a esses locais. No final, os visitantes eram levados ao Laboratório Didático do MMB para retomar todo o processo científico, evidenciando o ciclo da doença, casos clínicos, profilaxia, tratamentos, além de fatos e curiosidades sobre a vida desse pesquisador.

A análise do roteiro foi realizada individualmente pelos autores do trabalho com uma leitura geral do documento, buscando identificar fragmentos que possam evidenciar a presença dos Indicadores de AC e, posteriormente, confrontados pelos autores para uma validação dos indicadores e atributos

identificados, tendo em vista a busca da confiabilidade da pesquisa qualitativa (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 2004).

## RESULTADOS

Apresentaremos aqui os indicadores e seus atributos evidenciados no documento da atividade.

### - *Indicador de Produção do Conhecimento*

Todos os atributos que caracterizam este indicador foram identificados em diferentes momentos da atividade que serão exemplificados abaixo. O atributo 1a. Conhecimentos e conceitos científicos e suas definições foi identificado ao apresentar a definição de um microrganismo expressado na fala do personagem Carlos Chagas aos visitantes: *“Identifiquei um protozoário, um organismo muito pequeno que não enxergamos a olho nu, que apesar de estar no animal, não causava doença. Dei a ele o nome de Trypanosoma minasense, afinal o encontrei em Minas Gerais”*.

Outro atributo encontrado foi 1b. Resultados da pesquisa científica, pois durante a atividade alguns resultados realizados por Oswaldo Cruz foram apresentados como, por exemplo, testes que realizou para saber o que acontecia com os animais contaminados com o protozoário em laboratório, possibilitando que o visitante fizesse relações entre os dados apresentados e o trabalho dos cientistas, que observam, testam, investigam e analisam os seus dados para obter um resultado. Como por exemplo, *“Após os animais serem picados observei que no sangue havia os tais protozoários que você relatou e que alguns dos saguis adoeceram e morreram. Ou seja, esse protozoário adoece os animais e mata os saguis”*.

Considerando que essa atividade teve o intuito de proporcionar que os visitantes tivessem o papel de coatores no processo científico que levou Carlos Chagas à descoberta do ciclo da doença identificamos o atributo 1c. Processo de produção de conhecimento científico por mostrar os métodos e os procedimentos da ciência como a formulação de hipóteses, coleta, realização de testes e observação, como, por exemplo, nessa fala do personagem Carlos Chagas, *“Fiz uma coleta de alguns barbeiros e ao examiná-los encontrei em seus intestinos um protozoário com algumas características parecidas com as que haviam identificado naquele protozoário do sagui. Será que é um Trypanosoma? Será que é o mesmo?”*. Neste atributo ainda foi identificado que a produção da ciência é feita de modo coletivo e interdisciplinar, conforme neste exemplo, *“Como não consigo avançar nos estudos aqui, devido à falta de condições necessárias, preciso enviar as amostras para o meu mestre Oswaldo Cruz, no RJ”*.

Para aproximar o visitante dessa descoberta, o roteiro abordou a ciência como produção humana, ressaltando as características pessoais do cientista como, por exemplo, na fala do educador ao apresentar o personagem principal Carlos Chagas, *“Nascido em Minas Gerais, cursou Medicina no RJ, onde iniciou os seus trabalhos, juntamente com o seu mestre Oswaldo Cruz, no estudo sobre a malária”*, e também na identificação dos pesquisadores envolvidos na pesquisa, como neste exemplo, *“Também vou aproveitar a oportunidade para entregar ao meu colega, o pesquisador Arthur Neiva, alguns exemplares do inseto para que faça a identificação”*, constatando o atributo 1d. Papel do pesquisador no processo da produção do conhecimento.

Além disso, também foi possível observar a presença do atributo 1e. Dinâmica interna da ciência ao abordar o caráter histórico da ciência na finalização da atividade, conforme a fala do educador, *“O caso mais famoso foi o da menina Berenice, por ter sido o primeiro caso da doença”*.

### - *Indicador Interface Social*

Este indicador foi contemplado por meio do atributo 2a. Impactos da ciência na sociedade, por abordar os elementos de conexão da ciência com o cotidiano e a resolução conjunta de problemas sociais, quando o educador contextualizou para os visitantes o que levou Carlos Chagas a Minas Gerais, conforme essa fala *“Carlos Chagas participou de diversas campanhas no combate à malária*

e em 1907 foi convidado a ir até Minas Gerais, na cidade de Lassance, para uma campanha decorrente dos trabalhos de ampliação da Estrada de Ferro Central do Brasil naquela região”. Outro atributo identificado foi 2b. Influência da economia e política na ciência, pois o documento ressalta que Carlos Chagas teve dificuldade em seus estudos, devido às condições precárias encontradas em Minas Gerais. Além disso, foi encontrado o atributo 2d. Identificação dos tipos de público, pois o documento evidencia o público-alvo da atividade.

#### - Indicador Institucional

O Indicador Institucional foi encontrado somente na fala do educador, quando introduziu aos visitantes como seria a atividade, conforme o exemplo “Durante a expedição iremos explorar diversos locais do Instituto Butantan”. Essa informação permitiu ao visitante conhecer algumas áreas de atuação do Instituto, destacando o atributo 3a. Identificação das instituições envolvidas na produção e fomento à ciência.

#### - Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo

Neste indicador foram constatados todos os atributos que serão apresentados a seguir. O atributo 4a. Sentimentos e Afetividade foi identificado por apresentar um aspecto afetivo do personagem Carlos Chagas com os visitantes pela ajuda em uma das etapas da pesquisa, conforme o exemplo, “Mas que maravilha! Muito obrigada pela ajuda”. Foi também constatado em diferentes momentos da atividade, o atributo 4b. Interação, diálogo, apreciação e contemplação, por estimular a interação e o diálogo entre o cientista e o visitante, como por exemplo, “Vocês imaginam porque esse nome?”, por valorizar os conhecimentos prévios do visitante, como por exemplo, “Vocês sabem quem foi Carlos Chagas” e por promover a interatividade física, já que os visitantes foram convidados a realizar uma das etapas da pesquisa do Carlos Chagas que foi a coleta dos barbeiros e a montagem do ciclo da doença no final da atividade.

Além disso, também foi possível observar a presença do atributo 4c. Percepção e Motivação na finalização da atividade, em que os educadores abordaram a profilaxia e o tratamento da doença, fazendo com que os visitantes fizessem operações de conexões com a vida pessoal e com o conhecimento citado, como por exemplo, ao relatar algum caso de pessoa da família que teve ou tem a doença. Outra parte da atividade que fica evidente neste atributo é quando os visitantes foram direcionados ao laboratório do museu para observar nos microscópios e identificar as diferentes fases do *Trypanossoma* e montarem e explicarem o ciclo completo da doença, com base nas informações ao longo da atividade, inculcando, dessa forma, a identificação de operações epistêmicas como nomeação, caracterização e explicação.

## CONCLUSÕES

A aplicação da ferramenta de análise possibilitou entender como essa atividade educativa expressa os indicadores de Alfabetização Científica. Os resultados apontam que todos os indicadores foram contemplados na atividade, porém, contabilizando os atributos mais presentes, observou-se uma maior expressividade tanto do indicador “Produção do conhecimento”, já que a intenção foi mostrar a dimensão interna do processo da pesquisa da descoberta de Carlos Chagas, quanto do indicador “Estético/Afetivo/Cognitivo”, já que fica evidente no documento a promoção do engajamento do visitante por meio da interação física, intelectual e emocional com a atividade.

Convém destacar que nem todos os atributos de cada indicador foram localizados no documento da atividade, como por exemplo, o atributo influência e participação da sociedade diante da ciência, tecnologia e inovação do indicador “Interface social”. Assim como os atributos do indicador “Institucional” relacionados à missão institucional que poderiam possibilitar aos visitantes uma aproximação com a instituição que os acolhe. Ainda que não fosse a finalidade da atividade expor

todos os atributos presentes em cada indicador de AC, seria recomendável a presença daqueles ausentes, como forma de potencializar as possibilidades de Alfabetização Científica desta atividade com o público.

Logo, quanto mais presentes estiverem os indicadores de Alfabetização Científica e seus atributos em outras ações educativas desenvolvidas pelo Museu de Microbiologia para os diferentes públicos, maior será a possibilidade desta instituição de educação não formal contribuir para o processo de AC. Nesse sentido, conclui-se que pela análise do documento realizada, essa atividade educativa tem potencial para contribuir com o processo de AC do público.

## BIBLIOGRAFIA

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. São Paulo, SP: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BYBEE, R.W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

CERATI, T. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica**: análise de uma exposição e público. 213f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2014.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of research in science teaching**, v. 37, n. 6, 2000, p. 582-601.

FNQ. **Sistema de Indicadores**: Fundação Nacional da Qualidade. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/informe-se/publicacoes/e-books>> Acesso em: 17 jun. 2016.

HENRIKSEN, E. K.; FRØYLAND, M. The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals, **Public Understanding of Science**, v. 9, 2000, p. 393-415.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, 2000, p. 71-94.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001, p. 1-17.

MARANDINO, M. **Indicadores de alfabetização científica**. Material disponibilizado na disciplina Educação não formal e divulgação em ciências: a alfabetização científica nos diferentes espaços sociais de educação. No prelo 2016.

MILLER, J. D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n.2, p. 29-48, 1983.

OLIVEIRA, D. **Biodiversidade em políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação**: caracterização e perspectivas para a integração do fomento à divulgação e educação científicas. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2016.

ROBERTS, D. A. **Scientific literacy**. Towards a balance for setting goals for school science programs. Ottawa, ON, Canada: Minister of Supply and Services, 1983.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.



PO-MEM-09

## Astronomía para la Igualdad y la Inclusión

Beatriz García, Alexis Mancilla, Javier Maya y Silvina Pérez

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA), CNEA-CONICET-UNSAM

**Palabras Clave:** Educación y difusión de la Astronomía, Astronomía e inclusión, Astronomía para discapacitados, Recursos 3D

### RESUMEN

Se presenta un primer análisis de impacto en diversos públicos de las ciencias de la muestra inclusiva “Paisajes Celestes”, que incluye módulos interactivos adaptados para la aproximación a los contenidos astronómicos por parte de ciegos, sordos, discapacitados motores e incorpora recursos a partir del uso de nuevas tecnologías, tales como la impresión 3D. La exposición fue visitada por más de 3 millones de personas durante 2016 y 2017 y el impacto en cuanto a estadística y participación de los visitantes, indica el poder de propuestas de esta naturaleza para la popularización de las ciencias.

### 1. INTRODUCCIÓN

La difusión de la ciencia implica mostrar el conocimiento, los descubrimientos y el desarrollo tecnológico asociado a personas no científicas. Una de las maneras de llegar a públicos diversos es a través de muestras de ciencias, museos y, en los últimos años, gracias a exhibiciones de ciencia y tecnología en grandes espacios, con la posibilidad de instalaciones interactivas, que permitan la participación del público en la aproximación al conocimiento.

Por otra parte, existe en la actualidad mayor conciencia de la necesidad de una aproximación multisensorial a la educación de las ciencias y la necesidad de crear herramientas que permitan el acceso multimodal al conocimiento. La accesibilidad implica crear nuevos recursos que puede ser concebidos para una discapacidad específica, como el caso de ciegos y sordos, o para discapacidades más generales, como por ejemplo déficit de atención.

La educación para la inclusión en el caso específico de la astronomía, apunta a la accesibilidad teniendo en cuenta una visión multidisciplinaria, que permita acercar el Espacio a la Tierra mediante recursos y herramientas específicos (García, 2016; García et al, 2017). Proponer ese acercamiento desde lo multisensorial permite el desarrollo de diversas habilidades en todas las personas. Para el estudio de impacto y satisfacción de los receptores de recursos multimodales de difusión, es necesario el desarrollo de grupos de control o focales, que permitan evaluar los beneficios y la efectividad de la propuesta. Resulta relativamente complejo hacer estos estudios en ámbitos acotados o con la presencia de pocos individuos, por lo cual, este proyecto se planteó, desde sus inicios, la aplicación en un ámbito amplio, con diversidad de públicos y control de la efectividad sin condicionamiento previo. Ese ámbito fue Tecnópolis en sus ediciones 2011 a 2016 en Buenos Aires y desde 2016 en su modalidad itinerante.

### 2. OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivo General

Investigar el impacto de la difusión multimodal de las ciencias, especialmente la astronomía, a partir del desarrollo de nuevos recursos didácticos que apuntan a nuevas formas de educación y divulgación, atendiendo a las posibilidades multi-sensoriales y a la aplicación de las TIC, especialmente en casos



de poblaciones con discapacidad.

## 2.2 Objetivos específicos

- Probar la efectividad de la adaptación de conceptos abstractos, complejos e intangibles en concretos, fáciles de entender y al alcance de la mano.
- Investigar sobre la accesibilidad real de recursos interactivos.
- Estudiar el impacto de desarrollos accesibles en personas con y sin discapacidad.
- Analizar si este tipo de propuestas educa en el respeto por la diversidad.

## 3. RECURSOS Y HERRAMIENTAS

Para la investigación relacionada con este trabajo, se desarrollaron una serie de recursos que abarcan temas específicos de astronomía de posición y astrofísica.

Cada una de estos desarrollos comenzó con una idea y se fue materializando por distintas personas con distintas especialidades, que incluyen a especialistas en discapacidad y a personas con discapacidad para poder mejorar el resultado final. La posibilidad de trabajo interdisciplinario y de formación y entrenamiento de recursos humanos en difusión, también es parte de estos emprendimientos. Respecto de los recursos instalados, podemos detallar:

### - Planetario para ciegos

Uno de los temas críticos en el caso de las personas ciegas o disminuidas visuales, es la aproximación al cielo estrellado. El planteo de un planetario accesible, significó ahondar en los principios básicos de educación en caso de esta discapacidad. El producto, el Planetario para ciegos, fue exhibido en 2011, 2012 y 2016 en Tecnopolis-BsAs. (ver Fig1).



Fig. 1: Planetario para ciegos

El planetario es una estructura con una cúpula con forma de semiesfera totalmente accesible a personas con discapacidad motriz, visual y auditiva; posee señalética en Braille y la altura adecuada para que una persona pueda tocar con sus manos el techo de la cúpula en su interior. Las estrellas están representadas con LEDs de distintos colores y tamaños y los asterismos delineados en relieve; de esta manera, una persona ciega pueda tocar las estrellas y reconocer las constelaciones y una persona vidente detecta las luces. En funcionamiento, el planetario simula las condiciones de una noche de mayo para el hemisferio sur, en el campo, con la temperatura característica de la noche. La función pregrabada, relata una historia que no solo es reproducida por los parlantes, sino también en Lenguaje de Señas Argentino en una pantalla instalada en el interior del domo.

### - Marte interactivo

Otro de los temas seleccionados para esta investigación por la actualidad de la información pero también por el interés que despierta desde hace siglos en las personas, fue el planeta Marte. Para representar a Marte, se eligió la zona que se extiende entre Cydonia y Utopía que permitió incluir los grandes volcanes y el Valle Marineris. (ver Fig. 2). Este módulo interactivo en relieve incorpora sensores táctiles que se activan al pasar la mano por encima de ellos y están ubicados en lugares de interés. Al tocar los sensores se envía una señal a un microcontrolador que se comunica con la computadora de control que decodifica la señal para producir imagen y audio. Audios y videos están preparados para que el módulo pueda ser exhibido para públicos de habla hispana o inglesa y todos los accidentes están señalizados en Braille.



Fig. 2: Módulo de Marte

### - Báscula planetaria

La báscula planetaria fue diseñada fundamentalmente para personas ciegas y con dificultades motoras y consiste en un dispositivo de 0.80m x 0.80m con rampas de acceso (pensadas para silla de ruedas), una botonera con 11 opciones: 8 planetas del sistema solar, la luna y 2 planetas enanos (ver Fig. 3); esta botonera se conecta a micro controlador que funciona junto con una computadora en donde se calcula, en base a los datos de cada objeto del Sistema Solar, el peso de la persona en ese cuerpo. La información se despliega visualmente y de manera sonora. La señalética para el uso de este módulo están en braille.



Fig. 3: Báscula Planetaria

## 4. NUEVOS RECURSOS- NUEVAS TECNOLOGÍAS

En los últimos años se ha ampliado la tendencia del software y el hardware a ser de código abierto, esto permite compartir con la comunidad desarrollos y conocimiento. Por ello, actualmente se pueden

utilizar nuevos recursos a un costo reducido. Gracias al desarrollo de impresoras 3D de código abierto, estas han extendido sus capacidades desde su utilización exclusivo en la industria, al uso en medicina y educación, entre otros. Las aplicaciones en educación son múltiples y ayudan a entender y visualizar conceptos a través del desarrollo de recursos didácticos personalizados, maquetas y materiales adaptados a personas con discapacidad.

#### 4.1 Impresión 3D

La impresión 3D es un grupo de tecnologías de fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado mediante la superposición de capas sucesivas de material. Las impresoras 3D son por lo general más rápidas, más baratas y más fáciles de usar que otras tecnologías de fabricación por adición, aunque como cualquier proceso industrial, están sometidas a un compromiso entre su precio de adquisición y la tolerancia en las medidas de los objetos producidos.

#### 4.2 Constelaciones del Zodíaco

Las constelaciones del zodiaco, el conjunto de 13 regiones de la esfera celeste, ubicadas entre  $+12^\circ$  y  $-12^\circ$  de la línea de la Eclíptica, la zona en donde el plano de la órbita de la Tierra corta la esfera celeste (Fig. 5, izq), permite enseñar sobre diversos asuntos científicos y principalmente explicar las diferencias entre ciencia y pseudociencia, uno de los objetivos básicos de la popularización de nuestra disciplina. Para representar estas constelaciones, se recurrió a la impresión 3D: cartillas del tamaño de una hoja A5, con las estrellas representadas mediante semiesferas de distinto diámetro según el brillo, una línea continua que une las estrellas forma los “asterismos” y una línea de trazos marca el límite de la constelación. Los datos necesarios para reconocer el nombre de la constelación están impresos también en 3D. En Figura 4 (der.) se presenta el caso de la constelación de Ofiuco. Este desarrollo es de acceso libre (Castro et al, 2016)



Fig.4: Constelaciones del Zodíaco

#### 4.3 Mapa Celeste en relieve

Con el fin de brindar una aproximación 2D al cielo estrellado, la astronomía utiliza como recurso los mapas celeste, que constituyen una herramienta didáctica importante. Las cartas celestes en gran tamaño son una atracción en exhibiciones científicas. Con el fin de asegurar accesibilidad y con el antecedente de la impresión de las constelaciones del zodiaco, se confeccionó una carta celestes para el hemisferio sur de 1m2 para ciegos (Baikouzis et al, 2016, Fig. 5), que permite el reconocimiento de las estrellas para un mes, un día y una hora determinados. En este mapa todos los datos están en Braille.



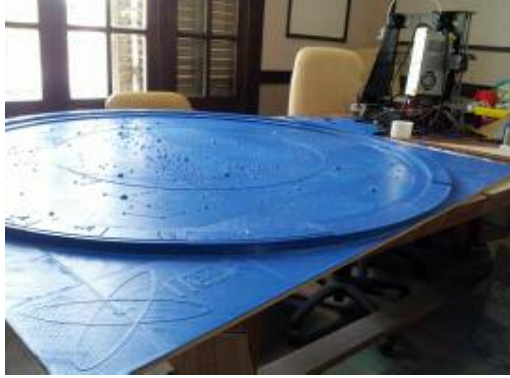


Fig.5: Carta celeste en relieve



Fig.6: Sistema Solar en 3D

#### 4.4 Sistema solar en escala de tamaño

Los cuerpos del Sistema Solar se pueden mostrar en escala de tamaños, partiendo de un Sol en escala, los planetas se escalan de la misma manera y se presentan de manera tal que se comprenda cuál es la diferencia real entre sus tamaños. Los objetos que se usan en este módulo han sido confeccionados con impresora 3D: parte de la propuesta pretende mostrar las posibilidades de este tipo de recurso para la producción de modelos personalizados (Ver Fig. 6).

### 5. MUESTRAS DE CIENCIA: TECNÓPOLIS FEDERAL

La participación en las distintas ediciones de Tecnópolis constituyó la fuente de datos necesaria para el estudio de impacto de los desarrollos descritos en las secciones anteriores. Si bien todos los desarrollos fueron testeados en las ediciones centrales de la muestra, los casos de Tecnópolis Federal, constituyeron el cierre de la evaluación por tratarse de públicos diversos no sólo en cuanto accesibilidad, sino también en lo que hace a la cultura local. La muestra itinerante, “Paisajes Celestes”, se instaló por primera vez en 2016 en Buenos Aires (Fig. 7), y posteriormente en La Rioja (noviembre, 2016), Misiones (abril, 2017) y Paraná (junio, 2017). En las Figuras 8 a 12 se muestran las distintas propuestas. En el marco general de Tecnópolis, este espacio es uno de los pocos que poseen accesibilidad para personas con discapacidad visual, motora y auditiva ya que todos los módulos poseen indicaciones en braille, sintetización de audio, videos subtitrados y rampas de acceso. La medición del impacto del espacio y los recursos allí desplegados se ha hecho teniendo en cuenta:

- a) el análisis de la estadística de visitantes, que para las distintas ediciones de Tecnópolis Federal fueron: Paraná: 715869 , Misiones: 820.000, La Rioja: 250.000,
- b) la observación directa de uso del espacio: una aceptación unánime de la propuesta y participación activa y reiterada, que se ve reforzada por el doble soporte de guías especialmente capacitadas y soporte gráfico.
- c) la recolección de opiniones de los participante que están relacionadas con la sorpresa que despierta los materiales en relieve, la impresión Braille y la accesibilidad y el uso de la impresión 3D para la creación de herramientas y recursos.



Fig.7: Tecnópolis 2016, “Paisajes Celestes”



Fig.8: Visitantes en el Planetario para Ciegos



Fig.9: Tecnópolis federal, Báscula Planetaria



Fig.10: Marte Interactivo



Fig.11: Constelaciones del zodiaco. Mural



Fig.12: Tecnópolis Federal, carta celeste 3D

## 6. CONCLUSIONES

El impacto en la gente y la devolución en cada exposición, nos permiten concluir que hay una gran aceptación por parte de las personas respecto del uso de recursos accesibles, incluso para aquellos visitantes sin discapacidad evidente.

Es importante notar que el desarrollo de los recursos cumple con el doble objetivo de educar y de permitir un acceso lúdico al conocimiento.

Es destacable el hecho que los visitantes regresan al espacio y entusiasman a otros para visitarlo y recorrerlo, transformándose a su vez en guías del resto de su núcleo familiar o de amigos, lo que implica la comprensión y asimilación de los conceptos que se desean transmitir.

Descubrir cómo se utilizan los recursos tales como el braille e impresión 3D para discapacitados, se ha transformado en uno de los grandes logros de esta propuesta, ya que despierta interés sobre un hecho que se debe revertir: la falta de recursos para todos.

Las exposición ya ha sido visitada por más de 3 millones de personas en Buenos Aires y un número equivalente en el resto del país, lo que asegura la importancia de este tipo de actividad y su poder para la popularización de la ciencia y la toma de conciencia respecto de la accesibilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Castro, J., Pérez, S., Maya, J., Mancilla, A. García, B. (2016) Constelaciones del Zodiaco 3D, <https://www.thingiverse.com/thing:1842391> (consulta: 6/17).

Baikouzis, C., Pérez, S., Castro, J., Mancilla, A., Maya, J., García, B.,(2016) Carta Celeste para ciegos y disminuidos visuales, <https://www.thingiverse.com/thing:2078634> (consulta:6/17)

García, B. (2016), La Trama celeste, Boletín de la AAA, vol.58, p.331-337.

García, B, Mancilla, A., Maya, J., Pérez, S., Yelós, D., Cancio, A., Castro, J., (2017) , Astronomía para la Igualdad y la Inclusión, CIEDUC2017, marzo 2017, Mendoza, Argentina, Ed. Universidad de Alcalá de Henares,2017, en prensa.



PO-MEM-10

## Borboletário como um espaço de grande potencial de aprendizagem interativa e popularização da ciência

Santos, B.A.<sup>1</sup>Neves, N.C.B.C.A.<sup>1</sup>Rodrigues, F.H.<sup>1</sup>Macedo, M.V.<sup>1</sup>Bento, L.F.J.<sup>2</sup>Dahmouche, M.S.<sup>2</sup>Esperanço, A.P.<sup>1</sup>Nascimento, M.S.<sup>1</sup>Jardim, G.A.<sup>2</sup>Pinto, S.P.<sup>2</sup>Castro, S.<sup>2</sup>Monteiro, R.F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ecologia de Insetos, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

<sup>2</sup>Museu Ciência e Vida, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ

### RESUMO

Os insetos podem ser um importante veículo na popularização da ciência por apresentarem grande diversidade, abundância e comportamentos fascinantes, além de fazerem parte do cotidiano das pessoas. Entretanto, os insetos costumam ser negligenciados ou mal vistos em nossa sociedade, resultando em um desconhecimento da importância real desses organismos por parte da população. Dentro desse grupo, as borboletas são os mais chamativos e atraentes, possuindo, portanto, grande potencial como ferramenta de ensino em ciências e biologia e para o estímulo a reflexões que levem a mudanças de comportamentos. Nessa perspectiva, foi estruturado o Borboletário Luiz Otero, um espaço não formal de educação, no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, Brasil), onde temos desenvolvido diferentes atividades. Como o borboletário está situado dentro de um horto na UFRJ, há uma área arborizada, que consiste em um excelente espaço de preparação para visitação. Nesse espaço, são desenvolvidas diversas atividades que possibilitam a apresenta o da morfologia geral das borboletas e de alguns comportamentos e processos em que estão envolvidas, além de servirem   avalia o diagnóstica dos conhecimentos prévios dos visitantes. Dentro do borboletário, acompanhados por, pelo menos, um mediador, os visitantes podem observar as diferentes fases do desenvolvimento das borboletas, além de comportamentos e processos de metamorfose, sendo estimulados a realizar uma observa o crítica e a pensar sobre as informa es recebidas. Essa experiência encanta os visitantes, estimula o registro fotográfico e desperta a curiosidade. Através do contato mais íntimo com esses insetos, aproximamos o público e a ciência, valorizando também o conhecimento social. Por estar localizado, ao mesmo tempo, dentro do campus de uma das maiores universidades do Brasil e próximo a uma das comunidades mais pobres do Rio de Janeiro, acreditamos que o borboletário pode agir como um espaço de diálogo entre a produ o do conhecimento e o público

que carece de espaços de divulgação científica. Além disso, pretende-se que o Borboletário se consolide como um espaço de pesquisa que permita conhecer e avaliar como, de fato, ele contribui para a aprendizagem e a popularização da ciência, estimulando o aperfeiçoamento de nossas atividades.

## INTRODUÇÃO

Por apresentarem grande diversidade, abundância e comportamentos fascinantes, os insetos podem ser utilizados como um valioso veículo na popularização da ciência. Apesar dos insetos fazerem parte do cotidiano das pessoas, eles costumam ser negligenciados ou mal vistos em nossa sociedade, resultando em um desconhecimento da importância real desses organismos por parte da população (Snaddon et al. 2008; Trindade et al. 2012). Diante disso, um grande desafio para a conservação dos insetos está relacionado à percepção da população sobre sua importância. Losey & Vaughan (2006) estimaram que, apenas nos EUA, o valor dos serviços ecossistêmicos providos por insetos pode chegar a 60 bilhões de dólares por ano. Esse cálculo considera apenas serviços como polinização e controle de pragas e parasitas. Entretanto, se considerarmos a importância dos insetos nas atividades humanas (como produção de mel, por exemplo), na saúde pública, na educação e na conservação, esse valor pode ser ainda maior.

A grande importância econômica dos insetos pode motivar o aumento da participação da população em iniciativas de conservação, se a divulgação das informações for realizada corretamente (Losey & Vaughan, 2008). Sendo assim, além da necessidade de estudos diretos sobre a ecologia das espécies nas áreas remanescentes em que ocorrem, precisamos desenvolver ações de médio e longo prazos que produzam material didático-pedagógico e também elaborar e executar atividades que propiciem oportunidades para crianças, jovens e adultos. Desse modo, é possível que os mesmos apreciem esses insetos, entendam o seu valor nos ecossistemas, tomem conhecimento da crescente ameaça que estão sofrendo e reconheçam a importância da espécie humana neste processo, inclusive para revertê-lo.

Dentro do grupo dos insetos, as borboletas são os mais chamativos e atraentes, possuindo, portanto, grande potencial como ferramenta de ensino em ciências e biologia e para o estímulo a reflexões que levem a mudanças de comportamentos. Nessa perspectiva, foi estruturado o Borboletário Luiz Otero, um espaço não formal de educação, no campus da UFRJ, onde temos desenvolvido diferentes atividades.

## BORBOLETÁRIOS E POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Os borboletários estão presentes em, aproximadamente, 50 países ao redor do mundo, onde só nos Estados Unidos, em 2011, já se contabilizava a existência de 79 unidades com lepidópteros tropicais (Boppré et al. 2012). Um borboletário consiste, basicamente, em um espaço onde ocorre a criação e exibição de borboletas, permitindo a aproximação entre a sociedade e a natureza. Entretanto, experiências de visitas em diversos borboletários têm mostrado que o aproveitamento desses ambientes como espaços educativos não tem atingido o potencial que ele oferece. Em muitos casos, os visitantes não são orientados sobre o que vão encontrar nem instigados a pensar a respeito do que estão observando, resultando em experiências vagas, superficiais e com poucas chances de acarretar em mudanças de atitude e de comportamento. Esse é um sintoma da indústria dos borboletários, no qual se visa o lucro através da beleza dos lepidópteros (Boppré et al. 2012) e se abandona o potencial de educação ambiental que esses organismos podem ter. O borboletário Luiz Otero surge com uma perspectiva diferenciada que visa a contribuição para a educação da ciência na sociedade. Sendo assim, com o auxílio de mediadores, as visitas vão além do olhar contemplativo do voo das borboletas para a realização da importância e história natural desses animais no ecossistema.

## OBJETIVOS

Considerando a importância da pesquisa para o conhecimento e para a preservação do ambiente e

a necessidade de ações que contribuam para a educação científica da sociedade, construímos o borboletário Luiz Otero visando a consolidação, no campus universitário da UFRJ, de um espaço de educação não formal, gratuito, para receber e orientar de forma adequada e diferenciada crianças, educadores e o público em geral. Procuramos, ainda, envolvendo alunos de graduação e pós-graduação, despertar o interesse de jovens biólogos e professores pela causa da “popularização da ciência” e preservação de espécies. Diante disso, neste trabalho, relatamos a experiência que temos desenvolvido no Borboletário Luiz Otero, conforme o contexto acima descrito.

## O BORBOLETÁRIO LUIZ OTERO

### Estrutura

O borboletário, que teve sua construção iniciada em 2014, consiste em uma estrutura completamente telada que evita a entrada de organismos indesejáveis e a saída das borboletas selecionadas para a criação. É composto por um espaço principal com medidas de 6m x 12m x 4m de largura, comprimento e altura, respectivamente, e uma antecâmara com medidas de 3m x 3m x 4m. No seu interior, há uma rede de irrigação com três saídas de água e uma instalação elétrica com dois pontos de luz para acessos eventuais durante a noite. Dentro do espaço principal constam espécies de plantas hospedeiras das borboletas criadas, necessárias para oviposição dos adultos e alimentação das lagartas. Além disso, no espaço também há a presença de diversas espécies de plantas com flores servindo como fonte de néctar e pólen dos adultos. Para a complementação alimentar das borboletas, também há no espaço cinco bebedouros, com solução de sacarose 80%, similares àqueles utilizados na alimentação de beija-flores.

No ambiente há áreas sombreadas e outras ensolaradas, de modo a oferecer condições adequadas para diferentes espécies de borboletas. Na região central, existe um chafariz que possibilita um aporte de umidade no ambiente (Figura 1). Todas essas características tornam o ambiente adequado para os organismos ali existentes, simulando, desse modo, um ecossistema natural. Próximo a essa estrutura, temos um “berçário”, uma sala climatizada, onde é feita a criação dos imaturos (ovos, lagartas e pupas) até chegarem à fase adulta, quando são soltas dentro do borboletário para produção de ovos e observação pelos visitantes.

### As atividades desenvolvidas

As atividades desenvolvidas servem à avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos visitantes e possibilitam a apresentação da morfologia geral das borboletas e alguns comportamentos e importantes processos ecológicos em que estão envolvidas.

Dentro do borboletário (Figura 2), os visitantes podem observar as diferentes fases do desenvolvimento das borboletas, além de comportamentos e processos de metamorfose (Figura 3), sendo estimulados a realizar uma observação crítica e a pensar sobre as informações recebidas. Essa experiência encanta os visitantes, desperta sua curiosidade e estimula o registro fotográfico. Através do contato mais íntimo com esses insetos, aproximamos o público e a ciência, valorizando também o conhecimento social.

O Borboletário Luiz Otero teve suas atividades iniciadas em setembro de 2016 e, desde então, já tivemos diversas visitas, em sua maioria alunos de escolas de diferentes séries. Ao todo, cerca de 500 pessoas já visitaram o espaço, conforme descrição abaixo. Além dos visitantes, já envolvemos cerca de 20 alunos de graduação, bacharelados e licenciandos do curso de Ciências Biológicas da UFRJ, nas atividades desenvolvidas, visando oferecer a oportunidade de vivência desse tipo de ação aos profissionais em formação.

As visitas duram cerca de duas horas e ocorrem em forma de um circuito. Este é composto por três estações que não seguem uma ordem fixa, já que, em geral, todo grupo de visitantes é subdividido em três grupos menores, de até 15 pessoas, cada um iniciando a visita em uma das estações e percorrendo as três.

Uma das estações ocorre dentro do borboletário propriamente dito. Nesse momento, os visitantes,

acompanhados por um mediador, tem a oportunidade de contemplar espécimes adultos voando diante dos seus olhos. Os observadores mais atentos logo verão lagartas (Figura 4), ovos (Figura 5) e pupas nas plantas ao longo do caminho, podendo observar, dessa maneira, todas as fases do ciclo de vida das borboletas. Além disso, comportamentos de corte, planagem e alimentação também podem ser vistos e admirados. A presença do mediador permite uma conversa sobre o que está acontecendo e processos ecológicos, como a polinização, são apresentados e detalhadamente explicados. Além das borboletas, há também outros animais que ocorrem espontaneamente no local, como aranhas e gafanhotos, o que permite que conceitos de interações ecológicas, como predação e competição sejam apresentados e diretamente observados.

Como o borboletário está situado dentro do horto da UFRJ, há uma área arborizada, que consiste em um excelente espaço para as outras duas estações da visita. Uma delas é a exibição de caixas entomológicas (Figura 6): uma representando a diversidade dos insetos, e outra apenas com borboletas e mariposas. Na primeira caixa, há o contato com diferentes insetos e a inserção das borboletas neste grupo. Há então um bate-papo entre os visitantes e o mediador sobre curiosidades e o papel daqueles organismos na manutenção da vida. Entre eles, a dispersão de sementes, controle populacional de outros invertebrados e o uso de seus produtos, como seda e mel, pelos seres humanos. Na segunda caixa, exemplares diversos de borboletas e mariposas são usados para instigar a observação das diferenças entre os dois grupos e a discussão das possíveis razões evolutivas para tal.

A terceira estação varia de acordo com o perfil do grupo, considerando, principalmente, a faixa etária. São quatro atividades principais: “Pintura de máscaras”, “Confecção de origami”, “Encontre e mostre” e “Jogo da lagarta”.

A “Pintura de máscaras” é voltada para um público mais infantil, na qual os participantes colorem máscaras no formato de borboletas. Nessa atividade, é incentivada uma reflexão sobre a escolha das cores e os efeitos que elas terão naqueles indivíduos. Por exemplo, cores próximas ao marrom são ideais para a camuflagem em troncos, enquanto cores fortes e vivas podem ser evidências de uma coloração de advertência, que organismos usam para sinalizar características desagradáveis a seus inimigos naturais.

A “Confecção de origami” também é uma atividade na qual o visitante tem um papel central e não possui faixa etária específica. Cada um é convidado a realizar a arte milenar dos japoneses, o origami, aprendendo a sequência de dobras que levam ao formato de uma borboleta. Após a dobradura, que compreenderá asas, tórax e abdômen, há o questionamento sobre quais estruturas do corpo do animal não foram contempladas. Para complementação do aspecto geral de seu corpo, é colado na cabeça um par de “antenas”.

O “Encontre e mostre” é uma atividade voltada para crianças de até 10 anos. O material necessário consiste em uma ou duas caixas igualmente organizadas, contendo imagens e objetos semelhantes. O grupo na estação é dividido em dois e, a eles, são feitas perguntas cujas respostas estão entre as imagens e objetos dentro da caixa. O objetivo é que o grupo encontre a resposta da pergunta entre as opções da caixa. Por exemplo, após indagar “Qual a fase do ciclo de vida das borboletas em que a alimentação é composta por folhas?” é esperado que os grupos indiquem a imagem de uma lagarta ao mediador. O jogo pode ser feito de modo competitivo, em que vence o grupo que encontrar e mostrar primeiro o objeto-resposta ao mediador.

Por fim, o “Jogo da lagarta” (Figura 7) é uma atividade de perguntas e respostas, em que os jogadores locomovem-se por cima de uma tabuleiro em formato de lagarta e vence aquele que, passando por segmentos do corpo dela, chegar primeiro à cabeça. A movimentação se dá através dos erros e acertos às perguntas feitas. Uma pergunta mais fácil acarreta em um passo à frente quando é acertada, mas em dois passos para trás quando errada. Uma mais difícil, ocorre exatamente o contrário, dois para frente no acerto e um para trás no caso de erro. A dificuldade das perguntas varia de acordo com o perfil dos participantes e uma seleção é feita antes da visita com base na idade e série escolar dos visitantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por estar localizado, ao mesmo tempo, dentro do campus de uma das maiores universidades do Brasil e próximo a uma das comunidades mais pobres do Rio de Janeiro, acreditamos que o borboletário pode agir como um espaço de diálogo entre a produção do conhecimento e o público que carece de espaços de divulgação científica. Além disso, almejamos que o Borboletário se consolide como um espaço de pesquisa que permita conhecer e avaliar como, de fato, ele contribui para a aprendizagem e a popularização da ciência, permitindo o aperfeiçoamento de nossas atividades.

A mediação é, certamente, um diferencial nesse espaço não formal de aprendizagem (Figura 8). Acreditamos que grande parte do sucesso que julgamos estarmos alcançando se deve a essa mediação, que é feita por alunos de graduação que têm formação específica em insetos, em mediação e em educação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPERJ pelo apoio financeiro e à UFRJ, por meio da pró-reitoria de extensão, PR5, pelas bolsas concedidas em anos anteriores e a coordenadoria de meio ambiente do Horto da universidade pelo apoio. Aos alunos da disciplina de “Tópicos em Ensino de Ecologia”, turma 2017/1, pelas ricas discussões, ajuda, sugestões e grande animação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOPPRÉ, M.; VANE-WRIGHT, R. I. The Butterfly House Industry: Conservation Risks and Education Opportunities. *Conservation and Society* 10(3): 285-303, 2012.

LOSEY, J. E.; VAUGHAN, M. The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, v. 56, n. 4, p. 311-323, 2006.

LOSEY, J. E.; VAUGHAN, M. Conserving the ecological services provided by insects. *American Entomologist*, v. 54, n. 2, 2008.

SNADDON, J.L.; TURNER, E.C.; FOSTER, W.A. Children’s Perceptions of Rainforest Biodiversity: Which Animals Have the Lion’s Share of Environmental Awareness? *Plos One*, v.3, n.7, p. e2579, 2008.

TRINDADE, O.S.N.; SILVA JÚNIOR, J.C.; TEIXEIRA, P.M.M. Um Estudo das Representações Sociais de Estudantes do Ensino Médio sobre os Insetos. *Revista Ensaio*, v.14, n.13, 2012.



Figura 1: Vista interna do borboletário.



Figura 2: Estudantes fazendo observações sob orientação da mediadora dentro do Borboletário.





Figura 3: Borboleta recém emergida de sua pupa, dentro do do Borboletário



Figura 4: Estudante dentro do Borboletário observando uma lagarta em sua mão.



Figura 5: Estudantes vendo uma caixa entomológica sob orientação de uma das mediadoras.



Figura 6: Estudantes em atividade no "Jogo da lagarta" sob orientação de uma das mediadoras.



Figura 7: Ovos de *Ascia monuste* dentro do borboletário.



Figura 8: Apresentação inicial do Borboletário a todo o grupo de estudantes e explicação da dinâmica das atividades a serem desenvolvidas durante a visita.



PO-MEM-11

## Centros/Museus de Ciência da América Latina e Caribe: Qual é o espaço da Química?

Ana Carolina da Silva Steola, Ana Claudia Kasseboehmer.

Instituto de Química de São Carlos / USP / Brasil

**Palavras-chave:** museus, química, ciências

### RESUMO

Museus de ciências apresentam-se como espaços que envolvem tanto o entretenimento como a educação, tendo uma linguagem própria que desempenha um papel essencial para promover a cidadania. As exposições são a forma de comunicação entre o museu e o público visitante, desse modo, é crucial que sejam atraentes, motivadoras e que envolvam o visitante tanto de forma emocional como de forma intelectual.

Em maio de 2015, durante o XIX Congresso RedPop 2015 realizado na cidade de Medellín/Colômbia, ocorreu o lançamento do Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe, nas versões português e espanhol, reunindo 464 centros/museus de ciências. Neles, são encontradas as mais diversas temáticas, como Física, História, Astronomia, Biologia, Química, entre outros. De acordo com a breve descrição de cada espaço contida no guia, os 464 museus estão distribuídos em 22 países, sendo o Brasil responsável pelo maior número de museus catalogados, com 268 espaços de divulgação científica. É possível observar ainda a predominância da Biologia e singelas referências à área de Química. De acordo com a literatura, é difícil encontrar Química em museus, por exemplo, pela falta de profissionais capacitados e pelo tempo necessário para realização de experimentos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi pesquisar o espaço da Química nos museus e centros de ciências catalogados no Guia, através de um questionário *online* enviado por e-mail para os museus. O formulário foi enviado para 402 dos 464 museus, pelo fato de 10 instituições estarem desativadas e não ter sido possível estabelecer contato com outras 52. Foram obtidas 108 respostas das quais constatou-se que 73 dos museus pesquisados possuem convênio com Universidades e a Química está presente em 37 deles, com atividades que variam entre experimentos, shows da Química, atividades com alunos e professores entre outros. Outros 18 museus têm interesse em desenvolver Química. Este levantamento possibilitou algumas reflexões como a importância dos museus manterem seus meios de comunicação atualizados para que contatos para parcerias possam ocorrer. Além disso, a baixa representatividade da Química em relação a outras áreas da Ciência mostra a necessidade da comunidade química dedicar-se à divulgação científica, discutindo e desenvolvendo atividades relacionadas à Química e em conjunto com outras áreas nesses espaços.

### INTRODUÇÃO

Em maio de 2015, durante o XIX Congresso RedPop 2015 realizado na cidade de Medellín/Colômbia, ocorreu o lançamento do Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe, nas versões português e espanhol. O objetivo foi expressar uma visão abrangente da ciência, incluindo ciências humanas e sociais. Sua criação é resultado do esforço do RedPop, Museu da Vida, Casa Oswaldo Cruz, Fiocruz e Unesco - Escritório de Ciências para América Latina e Caribe, juntamente com a colaboração de várias organizações importantes de popularização de ciências.

O guia apresenta 464 museus catalogados distribuídos em 22 países (Figura 1) e inclui centros de ciência interativos, museus de história natural, antropologia, arqueologia, paleontologia, zoológicos, planetários, jardins botânicos e aquários. A maior parte dos espaços não formais estão localizados no

Brasil e tiveram sua primeira catalogação em 2009. Em 2015 foi lançada uma versão atualizada o que se deve ao fato do país investir na criação e na manutenção dos museus.

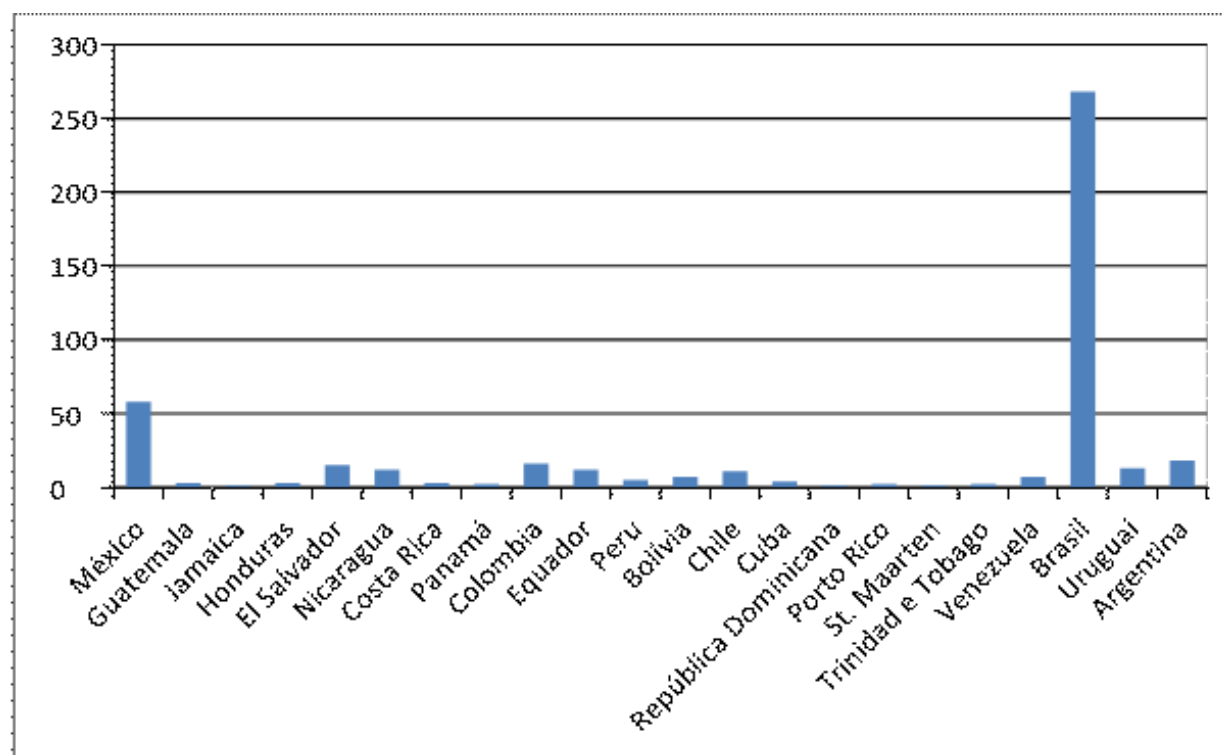


Figura 1. Gráfico da distribuição geográfica dos Centros e Museus na América Latina e Caribe

Os museus e centros de ciência incorporam como tarefa a divulgação da ciência, servindo como forma de motivação para o aprendizado, propiciando ao público que os frequenta situações interativas e encorajando o aprendizado em grupo. As atividades desenvolvidas nos museus/centros de ciências têm a característica de interatividade e práticas participativas que ajudam a estimular a curiosidade das crianças que visitam e redespertá-la nos adultos, fazendo os visitantes aprenderem e descobrirem informações através da sua participação e manipulação do interativo e dando a eles liberdade para que o aprendizado aconteça.

No que concerne aos objetivos dos Centros/Museus de ciências, Souza (2014, p.12) explica que “Os Museus apresentam o papel de unir a ciência e seus visitantes através de experiências interativas e diversas formas de comunicação, possibilitando para seu público um maior entendimento sobre os fenômenos naturais e a relação da ciência aos seus cotidianos.”.

Na descrição dos espaços não formais do guia é possível observar a predominância da Biologia e a Química sendo citada apenas por uma pequena parcela. Isso se deve ao fato da Química ser pouco desenvolvida dentro dos museus por conta dos cuidados com sua manipulação, transporte, segurança, reposição de material, entre outros (BONATTO et al., 2009).

O objetivo desse trabalho foi levantar e discutir o espaço da Química dentro dos museus e centros de ciências que estão no guia da América Latina e Caribe.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário online que foi enviado para os endereços eletrônicos dos museus constantes no guia da América Latina e Caribe.

O questionário de múltipla escolha foi elaborado com perguntas envolvendo a caracterização do museu/centro, se há desenvolvimento de pesquisas na instituição e se existe Química ou não no local.

Em caso afirmativo, questionavam-se quais atividades eram desenvolvidas, como foram concebidas e se elas são consideradas interativas. Se o responsável afirmasse que não havia Química no espaço, solicitava-se que comentasse por que não havia, se houve em outro momento, se considera importante e se teria interesse na implementação desse setor.

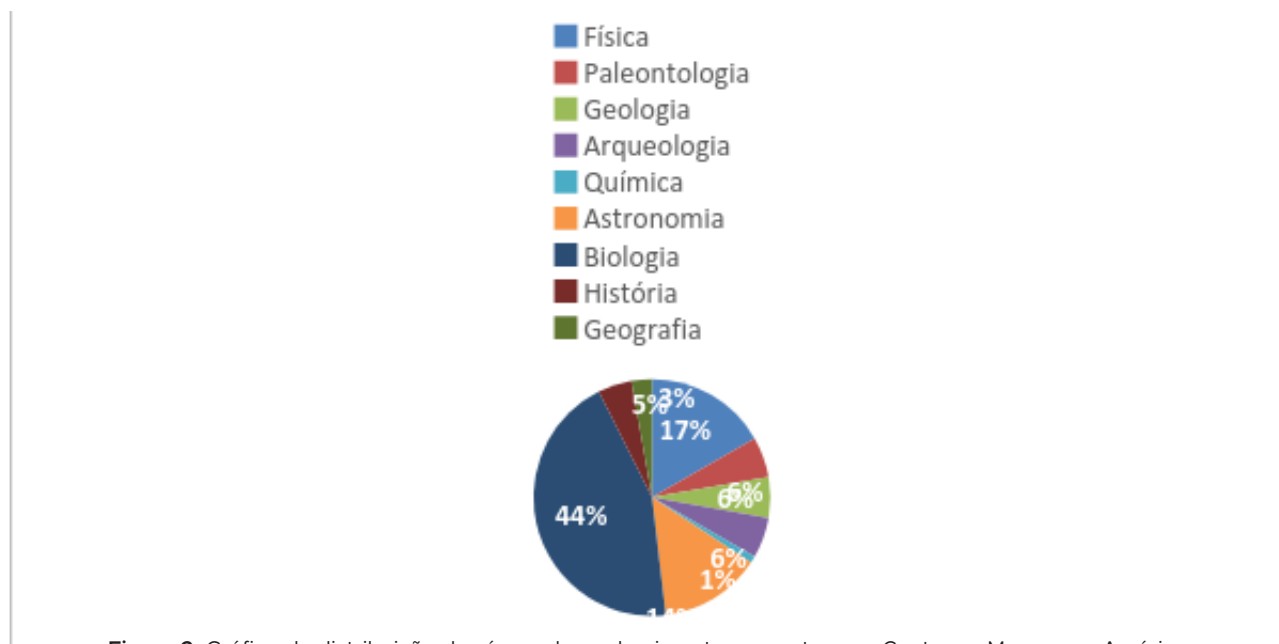
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 464 museus do guia, foi possível enviar o questionário para 402, obtendo como retorno 108 questionários respondidos, equivalente a 26% dos museus. Não foi possível o contato com 52 instituições, pelo fato de não terem contato por email ou estarem com ele desatualizado.

Do contato realizado 07 museus responderam que não tinham interesse em responder a pesquisa por não apresentarem espaço de Química, 02 se tratam de museus virtuais e 10 estão fechados para manutenção.

Das 108 respostas obtidas, 80 (74%) delas foram do Brasil, 12 (11%) do México, 3 (3%) da Argentina, outras 3 (3%) da Colômbia e 2 (2%) do Chile. Um museu (1%) de cada um dos seguintes países Bolívia, Equador, Honduras, Venezuela, Guatemala, Cuba e Peru também preencheram o questionário.

De acordo com a área de conhecimento dos museus que responderam ao questionário (Figura 2), a predominância é Biologia, em 48 (44%), seguido de Física 18 (17%), Astronomia 15 (14%), Arqueologia 6(6%), Paleontologia 6(5%), Geologia 6(3%), História 5(5%), Geografia 3(3%) e por último com apenas 1 (1%) a Química.



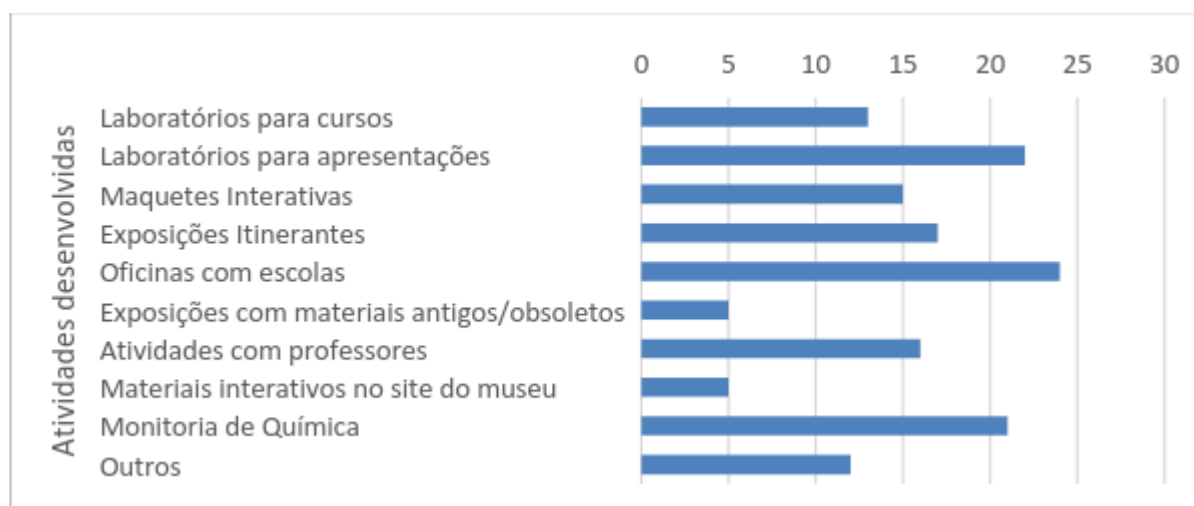
**Figura 2.** Gráfico da distribuição das áreas do conhecimento presentes nos Centros e Museus na América Latina e Caribe que responderam o questionário

Com relação ao espaço da Química, dos 108 museus que responderam ao questionário, os responsáveis por apenas 34 (31%) centros manifestaram que apresentam Química. Dos que responderam negativamente, 23 museus têm interesse em fazer um espaço da Química e para os outros 40 espaços, a Química não se aplica à temática do museu.

Esses dados corroboram os dados da literatura de que a Química é uma das áreas menos exploradas em espaços não formais. Hoje em dia um dos grandes desafios para os museus é mostrar a Química por meio de situações simples, de possuir conhecimentos atualizados e equipamentos atraentes (diferentes dos laboratórios escolares) para crianças, jovens e adultos (BONATTO et al., 2009).

Os responsáveis pelos museus também foram questionados quais eram as atividades que envolviam

Química (Figura 3). Predominam oficinas com escolas (24 museus ou 16%), laboratórios para apresentações (22 ou 15%) e monitoria de Química (21 ou 14%). Também são realizadas exposições itinerantes (em 17 museus ou 11%), atividades com professores (16 ou 11%), maquetes interativas (15 ou 10%) e laboratórios para cursos (13 ou 9%). Em menor número, 5 museus (3%) apresentam exposições com materiais antigos/obsoletos, outros 5 (3%) materiais interativos no site e 12 (8%) desenvolvem outras atividades não especificadas.



**Figura 3.** Gráfico da distribuição das atividades desenvolvidas nos museus que responderam o questionário e que possuem Química

Quando questionados sobre o espaço da Química ser interativa, 21 museus (19%) responderam afirmativamente, justificando as atividades como Show da Química envolver o visitante. Dos que responderam que não, a explicação oferecida foi que as atividades são intermediadas por um monitor responsável.

Segundo Lima e Guimarães (2011), os museus apresentam um papel que vai além de ensinar e divertir. Os museus devem ser facilitadores e transformadores de ideias e de conhecimento, devendo por esse motivo transformar sua apresentação, fazendo com que se torne mais atraente e que prenda a atenção do público. Dessa forma a interatividade faz com que os visitantes experimentam, sintam, provem e aprendam mais.

Por fim os respondentes foram questionados sobre o convênio com as universidades e 73 deles (68%) mantêm convênio com instituições de ensino superior. Esse número é significativo e pode ser benéfico tanto para os centros e museus de ciências como para as universidades. Isso porque elas têm grande papel estratégico no desenvolvimento científico e tecnológico, tanto na construção da cidadania como na disseminação do conhecimento e o museu se apresenta como uma instituição aberta para novas ideias e tecnologias (TORRES et al., 2012).

## CONCLUSÃO

Com o levantamento foi possível verificar a importância de os museus manterem suas formas de comunicação atualizadas, uma vez que não foi possível contato com um número considerável de locais. Isso pode fazer com que essas instituições percam oportunidades de parcerias e também o acesso ao público se torna mais difícil e restrito.

Est pesquisa mostrou a baixa representação da Química perto das outras áreas, mostrando a necessidade de se dedicar mais atenção por parte dos museus e das universidades. Esses espaços, em parceria, podem conceber e desenvolver novas formas de exposição museal que considerem as dificuldades de se trabalhar com essa área junto ao público, mas que superem os obstáculos impedem

de se trabalhar a Química dentro dos museus.

Para além de implementar uma seção de Química, destaca-se a importância da interatividade dentro dos museus, que faz com que o público seja motivado a aprender, prendendo a atenção de quem os visita, fazendo com que desperte o interesse, trabalhando o emocional e que ele saia do museu surpreendido.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos responsáveis pelos centros e museus de ciências que dedicaram um tempo para contribuir com nossa pesquisa.

Processo n. 457780/2013-4, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA, São Paulo, 2015. **Guia de Centros e Museus de Ciência da América Latina e Caribe**. Disponível em: <<http://www.abcmc.org.br/publique1/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 29 Jun. 2017.

BONATTO, M.P.O.; BEVILAQUA, D.V.; SILVA, A.C.; FREITAS, C.S.; MACEDO, A.; GALVÃO, F.W.; NOGUEIRA, V.S..Iniciação a Química no museu da vida Fiocruz: Avaliando atividades experimentais interativas da bancada de Pasteur. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais...Encontro Nacional de Pesquisadores em educação em ciências**, 2009.

CONSTANTIN, A.C.C.; Museus Interativos de ciências: Espaços complementares de Educação? **Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe**, v.26, n.5, p.195-200,2001.

LIMA, L.P.; GUIMARAES, C.J..Museus Interativos: Uma alternativa para educação no século XXI. In: 3º CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2014. Ponta Grossa. **Anais...Educação: Saberes para o Século XXI**, 2011.

PAIXÃO, J. S.; Museus de ciência e cultura científica: complementaridade e correspondência. **Revista Cultura & Extensão Unemat**, v.1, n.1, p.83-90, 2016.

SILVA, L. N. ; GRYSZPAN, D. . **A presença da Química nos museus e centros de ciência do Rio de Janeiro: o caso do Espaço Ciência Interativa**. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO AMBIENTE, 2014, Niterói. Anais do IV Eneciências, 2014

SOUZA, Adriana. **A ciência mora aqui: Reflexões acerca dos museus e centros de ciência interativos do Brasil**. 2008. 161f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência e da Técnica e Epistemologia do Conhecimento Científico)- Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SOUSA, G. G; MARANDINO, M. ; LEAL, M. C. . **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências**. 1. Ed. Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003. v. 1.233

TORRES, E.F.; RODRIGUES, D.C.G.A., SCHMID, V. P., MORENO, E.L.. Ano Internacional da Química-Interação museu, universidade e comunidade na divulgação de ciência e tecnologia no município de Resende-RJ. Ln: III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 2012. Ponta Grossa. **Anais...Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 2012.

PO-MEM-12

## Conexiones con luz, diálogo de saberes entre ciencia y arte

J. R. Hernández Balanzar joseramon@unam.mx

F. Nájera Febles fnajera@dgdc.unam.mx

A. M. Cetto Kramis ana@fisica.unam.mx

I. Hernández Valencia ishernan@dgdc.unam.mx

Museo de la Luz - DGDC - UNAM

México

**Palabras clave:** Museos, exposiciones, arte ciencia y luz

### RESUMEN

El Museo de la Luz es un espacio multidisciplinario de comunicación de la ciencia en torno al tema de la luz. Forma parte de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ha sido por cerca de dos décadas espacio de encuentro de saberes en torno al tema de la luz. En el marco del Año Internacional de la Luz 2015, del cual fue promotor destacado, el Museo de la Luz desarrolló un programa de actividades particularmente intenso, en estrecha colaboración con entidades educativas, de investigación y de promoción de la ciencia. Como resultado de las actividades surgió un interés por realizar labores conjuntas desde los ámbitos de la ciencia y el arte, a través de Museo de la Luz y la Asociación de Artistas Plásticos (ARTAC), con énfasis en la educación para el desarrollo sostenible, ciudadanía mundial y cultura de paz. Para hacer viable dicha colaboración se desarrolló el proyecto “A todas luces, diálogo de saberes entre ciencia y arte” en coordinación con la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO (CONALMEX); y se inserta dentro de los temas centrales de la Agenda UNESCO: Educación para el desarrollo sostenible y Educación para la ciudadanía mundial, -pilares del aprendizaje- que las escuelas asociadas fomentan dentro de su comunidad, para que los niños y adolescentes aprendan: a ser, a conocer, a hacer, a vivir juntos y con los demás. Este proyecto busca relacionar los saberes y experiencias de ambas disciplinas, mediante un dialogo abierto y respetuoso, tratando en todo momento la suma de experiencias sin que ninguna de estas se anteponga a la otra para lograr una armonía y un trabajo colaborativo con la intención de compartir las diferentes visiones y convergencias sobre el fenómeno de la luz y sus implicaciones en nuestra vida. Se busco establecer un puente entre científicos y artistas que guiaran las inquietudes, dudas y propuestas de los estudiantes, a partir de la observación, la experimentación y la reflexión de lo aprendido sobre el fenómeno de la luz y su aplicación en la creación de un objeto artístico que promueva y transmita el trabajo en equipo, la importancia de la luz para la vida y el cuidado de la naturaleza, el aprovechamiento de la misma y el desarrollo integral del ser humano para contribuir a la construcción de una ciudadanía mundial y el desarrollo sostenible de futuras generaciones.

### INTRODUCCIÓN

Tanto la ciencia como el arte, son creaciones humanas que desempeñan un papel muy importante y necesario en el proceso de la civilización, son actividades realizadas por grupos selectos (científicos y artistas) cuyos resultados influyen directamente en todos los ámbitos. Se tiene la falsa creencia de que estas áreas, sobre todo la ciencia es una actividad ajena a las demás labores humanas. Generalmente a la ciencia se le suele asociar con la tecnología, mientras que a la cultura y al arte se le vincula con las humanidades. La ciencia y el arte son parte de la cultura y deberían ser más reconocidas de esa manera porque ambas disciplinas contribuyen a formas o maneras de ver la realidad. Albert



Einstein se refería a sus teorías diciendo que “no le gustan”, que “no le gustan sus elementos”, que “no le gustan sus implicaciones”, etc., su asistente personal de investigación lo interpreta aclarando que su enfoque (el de Einstein) tiene algo en común con el de un artista; que ese enfoque busca la simplicidad y belleza; que su método, aunque está basado en un profundo conocimiento de la física, es esencialmente estético e intuitivo; entonces uno podría decir que Einstein era también un artista de la ciencia<sup>1\*</sup>. Ambos conceptos se asumen de manera particular en una de sus acepciones, *la función cognitiva*, es decir como medio para la adquisición de conocimientos y de verdad. El científico está convencido de que lo que demuestra “científicamente” constituye la verdad más firme y sólida. El artista cree firmemente que con su obra de arte ha captado la *esencia* de la compleja realidad que vive.

Para muchos, la ciencia no busca tanto el orden y la igualdad entre las cosas, sino todavía aspectos más generales del mundo en su conjunto, tales como “la simetría”, “la armonía”, “la belleza” y la elegancia” aún a expensas aparentemente de su adecuación empírica. Por ejemplo, para los griegos la belleza tuvo siempre una significación enteramente objetiva. La belleza era verdad, constituía un carácter fundamental de la realidad. De ahí el famoso lema, tan significativo y usado a lo largo de la historia del pensamiento filosófico: “lo verdadero, lo bueno y lo bello convergen”. En la misma ciencia más pura, la genialidad de los científicos ha sido ubicada, no en su inteligencia, considerada bastante normal, sino en una imaginación desbordada y muy fuera de lo común.

La ciencia crea teorías, es decir, modelos imaginados de estructuras teóricas, analogías, alegorías, símiles y comparaciones para representar los significados posibles de las realidades que nos circundan. La pasión por la aventura hacia la ciencia y el arte, nos permite ir más allá de las imágenes clásicas y estereotipadas.

#### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS:

Bajo el vínculo Ciencia-Arte, entre científicos y artistas, el proyecto tiene el objetivo de llevar a cada recinto escolar la experiencia del fenómeno de la luz y su integración en el arte, en un paquete de actividades didácticas-experimentales-creativas, mediante conferencias, demostraciones y talleres lúdicos impartidos por especialistas en ciencia, realizando conjuntamente la confección de una obra artística (mural) por parte de los alumnos, quienes estarán dirigidos por los artistas visuales.

- Acercar el conocimiento y difundir el concepto de desarrollo sustentable a través de una aplicación-integración del fenómeno de la luz en procesos de creatividad científica y artística, dirigidos a estudiantes de educación primaria en 6 Estados de la República Mexicana.
- Promover en niños y niñas el interés por conocer el fundamento científico de fenómenos relacionados con la luz y sus efectos sobre la vida en el planeta.
- Asociar los beneficios y aplicaciones útiles de la luz como forma de energía a la sociedad humana, a través de actividades lúdicas, manipulación de instrumentos y experimentos sencillos.
- Posibilitar la expresión artística de las niñas y niños desde su perspectiva social y cultural sobre el tema de la luz.
- Vincular el aspecto científico sobre la luz con el aspecto lúdico-creativo en la construcción de objetos con un sentido estético-artístico al realizar un mural o escultura colectivo.
- Coadyuvar en el crecimiento del acervo cultural y artístico de las escuelas, al donar el objeto artístico elaborado por los estudiantes bajo la guía del artista.

#### ANTECEDENTES

En noviembre de 2015 se realizó la Reunión Nacional de Coordinador@s de la RedPEA en la Ciudad

---

<sup>1\*</sup> Einstein: the life and times. New York : Avon Books. Clark R, 1972.

de Villahermosa Tabasco México, estando como invitada la Dra. Ana María Cetto Kramis, directora del Museo de la Luz de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Mtra. Graciela Ferreiro Robles, vicepresidenta de la Asociación de Artistas Plásticos de México, Comité Mexicano de la Asociación Internacional de Artes Plásticas, ONG de la UNESCO.

Así también, en esta reunión la Mtra. Ferreiro presento el proyecto México Arte y Tiempo y sus logros dentro de las Escuelas Asociadas a la UNESCO (RedPEA). Entre las actividades de este proyecto están las de carácter educativo, social y difusión del arte y la cultura, destacándose la realización de numerosas exposiciones profesionales itinerantes de obras sobre los temas UNESCO (cultura de paz, cuidado del agua y medio ambiente, multiculturalidad y derechos humanos), además de 83 murales colectivos elaborados por niños y adolescentes de 12 estados de la República Mexicana, bajo la guía de artistas miembros de ARTAC.

Como resultado de las presentaciones de la Dra. Cetto y la Mtra. Ferreiro, surgió un interés por realizar labores conjuntas desde los ámbitos de la ciencia y el arte, a través de Museo de la Luz y ARTAC, con énfasis en la educación para el desarrollo sostenible, ciudadanía mundial y cultura de paz, todo ello en torno al tema de la luz.

## METODOLOGÍA

"A todas luces, diálogo de saberes entre ciencia y arte" fue planeado a invitación de la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO, por El Museo de la Luz de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Asociación de Artistas Plásticos de México, A.C. (ARTAC).

El proyecto busca relacionar los saberes y experiencias de ambas disciplinas, la artística y la científica, mediante un diálogo abierto y respetuoso, tratando en todo momento la suma de experiencias sin que ninguna de estas se anteponga a la otra para lograr una armonía y un trabajo colaborativo con la intención de compartir las diferentes visiones y convergencias sobre el fenómeno de la luz y sus implicaciones en el desarrollo sostenible en la vida diaria.

El proyecto se ha llevado a cabo en función del siguiente protocolo de trabajo que se realiza en cada escuela:

### 1. Presentación del proyecto y grupo de trabajo

El día lunes durante la ceremonia cívica se hace una presentación oral a la comunidad escolar reunida sobre las actividades a desarrollar. En esta presentación están como representantes del proyecto 2 artistas de ARTAC, 4 divulgadores del Museo de la Luz, 1 representante de CONALMEX y 1 persona que realiza la evaluación y registro de las actividades.

### 2. Al término de la ceremonia cívica se trabaja en cada grupo escolar de la siguiente manera:

Primeramente se aborda el tema de la luz desde la perspectiva de la ciencia mediante talleres y demostraciones en sesiones de 50 minutos cada una

- De manera simultánea dos grupos realizan uno de los talleres mientras que otros dos reciben la demostraciones, posteriormente se intercambian estos grupos escolares dando una duración total de 1 hora 40 minutos. Este procedimiento se llevara a cabo con todos los grupos de la escuela los días que se requieran.

### 3. Una vez terminada la primera sesión de ciencia, los artistas comienzan a desarrollar las actividades para la selección

- En una primera etapa dos artistas realizan actividades de motivación a los alumnos por grupo

en sesiones de 25 minutos, para la selección de los 20 alumnos considerando la participación de todos los grupos para la confección del objeto de arte.

- En la segunda etapa se trabaja con los 20 alumnos los días subsecuentes en la creación del objeto de arte en sesiones de hora u hora y media, durante 2 semanas.

*El horario de trabajo se realiza dentro de la jornada escolar.*

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El resultado esperado se proyectó en base a los criterios de selección de las escuelas, mismos que fueron pensados en entidades públicas de educación básica inscritas en el Programa de Escuelas Asociadas a la UNESCO, y que por sus condiciones geográficas y económicas se encuentran limitadas de programas y proyectos educativos que fomenten la ciencia y el arte en su región. Los estados electos fueron: Jalisco, Guerrero, Nuevo León, Tabasco, Veracruz y Zacatecas. A fin de garantizar la viabilidad y éxito del proyecto la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO (CONALMEX), participó en la selección de las escuelas beneficiadas con dicho proyecto.

A manera de conclusión hemos podido observar que:

1. Se ha motivado en los participantes actitudes y aptitudes científicas y humanistas positivas y reflexivas mediante dos visiones de apreciar y entender nuestro mundo, encaminadas hacia el desarrollo de una cultura de educación para el desarrollo sostenible y educación para la ciudadanía mundial y que los niños y adolescentes aprendan: a ser, a conocer, a hacer, a vivir juntos y con los demás.
2. Los estudiantes comprenden a su nivel, la importancia de la luz solar como fuente de energía y sus principales características, generando en ellos ideas creativas sobre su uso y que ellos mismos puedan compartir a otros compañeros y en beneficio de su comunidad.
3. Los estudiantes captan la interacción o vínculo entre arte y ciencia como parte de una educación integral.
4. Se obtiene como producto un objeto artístico (mural o escultura) que se dona a la escuela participante y que pasa a formar parte de su patrimonio.
5. Se ha motivado el interés hacia el conocimiento como un valor intangible individual y colectivo en beneficio de la humanidad.





## REFERENCIAS

- i. Seminario “A todas luces” Museo de la Luz Sala Juárez, 3er. de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia – UNAM. Ciudad Universitaria, CDMX. México 6 de junio de 2016.
- ii. UNESCO, Programa de Participación para 2016-2017.
- iii. Actas de la Conferencia General 37<sup>a</sup>. Reunión. Resoluciones ONU-UNESCO. París 5-20 de noviembre de 2013.
- iv. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO. <http://es.unesco.org/sdgs>
- v. Talleres extramuros del Museo de la Luz. <http://www.museodelaluz.unam.mx/exposiciones/talleres>
- vi. Demostraciones Museo de la Luz. <http://www.museodelaluz.unam.mx/actividades/demostraciones>

PO-MEM-13

## Conexiones itinerantes

**Autores:** Madrid, Ana Paula - Castro, María Luján - Garcimuño, Mayra - Natale, Mauro - García, Marta - Ramírez, Cecilia

**Institución:** Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Muestra Interactiva Multiciencias, popularización de la ciencia, interdisciplinariedad, conexiones locales.

### RESUMEN

Como parte de un programa marco nacional del Ministerio de Educación, se llevó a cabo entre los años 2014 y 2016 una exposición interactiva itinerante “multiciencias” en las sedes de la Universidad Nacional del Centro, sitas en las ciudades de Tandil, Olavarría, Necochea y Azul. Un equipo multidisciplinario conformado por docentes, investigadores y estudiantes de las Facultades de Ciencias Exactas y Ciencias Veterinarias fue el responsable de diseñar y llevar a cabo la propuesta. La muestra (MIC: Muestra Interactiva de Ciencias), de carácter lúdico e interactivo, que invita a tocar y “ser parte”, incluyó experiencias de física, química y biología, juegos y acertijos matemáticos y dispositivos informáticos.

Sobre la base de la experiencia adquirida con la realización de la primera MIC en la ciudad de Tandil, se diseñan las presentaciones en las ciudades vecinas. Para visitar las restantes localidades fue fundamental contar con referentes locales. Se establecieron así conexiones con integrantes de cada una de las sedes de la UNICEN quienes se responsabilizaron tanto de brindar el espacio físico y las facilidades para la ubicación del equipamiento, como de la difusión de las actividades.

Entre otras cosas, la itinerancia pone en juego diversas consideraciones no tenidas en cuenta anteriormente. Entre ellas el diseño del equipamiento y su traslado, su ubicación en diversos sitios, el desgaste y las roturas en el mismo, establecimiento de nuevos vínculos con docentes. En este trabajo describiremos algunas de las adaptaciones que debieron hacerse, los modos de contacto con los referentes locales, los desafíos que se debieron sortear, etc.

### INTRODUCCIÓN

En el año 2013, el Ministerio de Educación lanza el programa de “Articulación con la Escuela Secundaria para la Mejora en la Enseñanza de las Ciencias” (PDTs PCTI-121), con el objeto de mejorar la calidad del tránsito entre la escuela secundaria y la universidad; mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en las ciencias exactas y naturales; aumentar el número de ingresantes en carreras consideradas estratégicas, formando ciudadanos críticos, autónomos y científicamente alfabetizados. La Facultad de Ciencias Exactas, entre otras acciones, propone llevar adelante exposiciones interactivas de ciencias convocando a los responsables de la muestra de ciencias *Divertite Experimentando* (1-4), y del Proyecto de Popularización de la Matemática *entusiasMATE* (5-6).

Es así que, un equipo multidisciplinario, constituido por docentes, investigadores y estudiantes de las Facultades de Ciencias Exactas y Ciencias Veterinarias, desarrollan **MIC** (MIC: Muestra Interactiva de Ciencias), una exposición de carácter lúdico e interactivo, que invita a tocar y “ser parte”, que incluye experiencias de física, química y biología, juegos y acertijos matemáticos y dispositivos informáticos. En octubre de 2014 se realiza la primera de las presentaciones, **MIC Tandil**, bajo el lema “*Se mira y se toca – Una muestra que te deja pensando*”. El desafío de esta primer etapa, más allá del diseño, armado y puesta en funcionamiento de la exposición, lo constituyó la conformación del grupo, aunar

opiniones, acordar metodologías, distribuir responsabilidades, etc.(7).

En los años 2015 y 2016, se realizan las presentaciones en las ciudades sedes de la UNICEN. Sobre la base de la experiencia adquirida con la realización de **MIC Tandil**, se diseñan las presentaciones en Olavarría, Necochea y Azul. Para visitar estas localidades fue fundamental contar con referentes locales; estableciéndose así conexiones con integrantes de cada una de las sedes de la UNICEN quienes se responsabilizaron tanto de gestionar el espacio físico y las facilidades para la ubicación del equipamiento, como de la difusión de las actividades.

La itinerancia plantea nuevos desafíos. Uno de ellos es el diseño del equipamiento y su traslado, su ubicación en diversos sitios, el desgaste y las roturas en el mismo; otro lo es, el asistir a otras localidades por primera vez. Si bien MIC nace en 2014, los grupos de Divertite Experimentando y entusiasMATE vienen realizando acciones en Tandil desde hace muchos años, por lo que las mismas son relativamente conocidas por los docentes, y al momento de asistir a una presentación con sus alumnos, conocen al menos mínimamente con que se van a encontrar. Distinta es la situación planteada durante las visitas a las ciudades vecinas, donde MIC no es conocida, y tampoco lo es la metodología que la muestra propone. Con el propósito de minimizar en parte este inconveniente, es que se propone a los docentes la realización de talleres participativos previos a las visitas de MIC.

En este trabajo describiremos algunas de las adaptaciones que debieron hacerse, los modos de contacto con los referentes locales, los desafíos que se debieron sortear, el diseño y puesta de los talleres participativos, el impacto de las acciones, etc.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general fue diseñar y llevar adelante una exposición interactiva “multi-ciencias” que se adapte a los diferentes lugares en los cuales se iba a localizar. Esta muestra posibilita la llegada de la ciencia a un amplio público, aunque muy especialmente el escolar, de una forma entretenida, amena, divertida, en el que “tocar, experimentar, pensar, sorprenderse” sean las premisas.

Previo al desarrollo de estas muestras, en cada una de las ciudades en las que se llevaría a cabo la exposición, se realizó una conexión con un referente local de cada unidad académica dependiente de la UNICEN, y éstos fueron los encargados de comunicarse con los docentes locales. Con ellos se realizó un taller con el objetivo de establecer un diálogo fluido entre los integrantes del grupo responsable de MIC, que posibilite consensuar experiencias y actividades a ofrecer, a fin de crear un espacio en el cual los docentes vivencien previamente la exposición y tengan la oportunidad de usar la visita con sus alumnos como un recurso en el desarrollo de sus clases.

Con el fin de evaluar la propuesta, luego del desarrollo de las exhibiciones se realizaron encuestas a estudiantes y docentes visitantes de la exposición. En base a las mismas, así como también a los comentarios recogidos, es que arribamos a una serie de conclusiones que contribuyen fuertemente a nuestra labor.

Este trabajo se propone, además, mostrar la complejidad y variedad de actividades que se elaboran para crear espacios de trabajo comunicativos y de construcción de saberes que permitan pensar la innovación y mejora educativa.

## DESARROLLO Y RESULTADOS

### Acerca de las conexiones locales

En cada ciudad en la que implementamos la muestra fue necesario tener un nexo local, docentes de cada una de las unidades académicas que fueron fundamentales, pues conocen la realidad del lugar, las instituciones y los docentes. En las tres ciudades (Olavarría, Necochea y Azul) la comunicación inicial fue la secretaria académica de la unidad académica correspondiente, quien se encargó de contactar a docentes y estudiantes colaboradores durante el desarrollo de la muestra, de establecer



la comunicación con las escuelas secundarias de la ciudad y conseguir el lugar donde se desarrollaría la muestra. Hubo distintos resultados en las diferentes ciudades; mientras que en Necochea hubo una total predisposición de docentes, estudiantes y hasta no docentes de la unidad académica para acompañar la propuesta, ayudar en el armado/desarmado, ir personalmente a invitar a las escuelas locales y colaborar como guías en la muestra, en las otras dos ciudades, los docentes locales se limitaron a contactarse vía mail con las instituciones, medio de comunicación que en el contexto escolar quizás no resulta tan efectivo.

Se establecieron otras conexiones: en las presentaciones de Olavarría y Azul participaron de MIC investigadores y docentes locales, ofreciendo actividades participativas en sus especialidades (química y biología).

### **Acerca de las conexiones con docentes**

En cada una de las ciudades se repitió el mismo patrón; el primer paso fue contactarse con docentes de escuelas secundarias, contándoles sobre la realización de la muestra e invitándolos a un taller previo. La comunicación se realizó vía mail, con las direcciones provistas por el nexo local. Con el objeto de posibilitar un mejor aprovechamiento de la muestra por parte de los docentes, se propuso la realización de encuentros previos para compartir algunas de las experiencias. Estos encuentros, con formato de taller, pretenden contribuir a generar distintas/nuevas miradas respecto a los fenómenos presentados, incrementando la motivación por conocer más acerca de ellos e incentivando la búsqueda de nuevos caminos de comunicación con sus alumnos. Esta actividad tuvo diferentes resultados en cada ciudad, mientras que en Necochea, asistieron al taller alrededor de 28 docentes, mostrando un gran interés por el desarrollo de las experiencias, en las ciudades de Olavarría y Azul, no tuvimos la misma respuesta, la asistencia fue escasa. Quizás esto último se debió al fallo en la comunicación de las invitaciones. Este primer acercamiento es un primer paso para acortar la brecha existente entre el ámbito productor de conocimiento y su transferencia hacia el ámbito educativo, con la posibilidad de adecuar las propuestas desarrolladas por especialistas en diferentes áreas de conocimiento a las características, necesidades y funciones de la escuela y otros sectores de la sociedad, cuya finalidad más trascendente del sistema de ciencia y tecnología ya no es solo la formación de vocaciones científicas, sino que ésta se amplía hacia la idea de la construcción de una «cultura científica».

### **Acerca de la muestra propiamente dicha**

La itinerancia pone en juego diversas consideraciones no tenidas en cuenta anteriormente. Entre ellas el diseño del equipamiento y su traslado, su ubicación en diversos sitios, el desgaste y las roturas en el mismo. Cada muestra tuvo su impronta, sea por el lugar asignado, por el diseño de la misma, por el entusiasmo de los visitantes, tanto docentes como estudiantes, por “el después” de la visita.

Las muestras se organizaron de igual manera; cada grupo contaba con una hora y media para recorrerla, para “mirar y tocar” los dispositivos, para preguntar y preguntarse, para volver a aquello que le había quedado pendiente. Si el guía hace una pregunta da tiempo para pensar y hablar a los visitantes, no trabajamos bajo un modelo receptivo, siempre el guía está atento; da la palabra a los más callados para que participen todos, da argumentos y hace cuestionamientos.

### **Acerca de las encuestas realizadas**

Tras cada muestra, cada grupo participante respondió encuestas que apuntaron a relevar el grado de satisfacción generado con la actividad en general, además de las distintas experiencias que recordaban y las actividades que desearían repetir en una nueva jornada. El grado de involucramiento del alumnado quedó manifiesto en las encuestas realizadas. El resultado más significativo recayó en el alto grado de adhesión a la práctica de divertirse experimentando seguido de la predisposición a buscar información luego de la muestra. También se detectó que las diferencias observadas en los

resultados de las encuestas realizadas, entre los distintos grupos participantes de las distintas ciudades, en referencia a la predilección por determinadas actividades, no se ajustaron a la característica de la escuela participante sino al incentivo brindado por cada profesor y a la sinergia docente-alumnos respecto de actividades innovadoras, como acceder al ámbito universitario y realizar prácticas de nivel científico.

Analizaremos las respuestas de las encuestas sumado a la percepción y el análisis de nuestro grupo de trabajo que estuvo presente en las tres muestras. El nivel de aceptación de la muestra en las diferentes ciudades es similar, siempre por encima del 95% la respuesta de los alumnos es que les gustó. En general, les gustaron las experiencias que los “complicaron”, que los hicieron pensar, que les presentaban una dificultad. Algo recurrente es la idea de que vieron cosas nuevas, cosas que nunca habían visto antes, y el factor sorpresa también. “*Es bueno ver la ciencia con diversión*”, fue uno de los comentarios y ante la pregunta de cómo les había resultado la visita a la muestra aparecen las opciones de *interesante, útil, agradable, divertida* con mayor porcentaje, por sobre las demás opciones (interesante, útil, agradable, divertida, motivadora, aburrida, otra).

Ante la pregunta sobre si habían buscado información de algún tema luego de la muestra, obtuvimos diversos resultados; en la ciudad de Necochea, un 30% respondió que no, mientras que un 70% respondieron afirmativamente. Destacamos esta respuesta de un alumno, porque evidencia el trabajo en el aula después de la visita a la muestra.

***En grupos tuvimos que hacer un trabajo acerca de la holografía, ya que a mis compañeras y a mí fue el tema que más nos interesó. La información que utilizamos fue la que nos brindaron en la muestra y otras cosas que sacamos de internet. De hecho, hicimos un holograma de manera mucho más casera y pequeña.***

En cuanto a las ciudades de Azul y Olavarria, los porcentajes se invierten en esta pregunta. Un 70% de los encuestados no buscó información luego de la muestra y un 30 % manifestó que sí, siendo a su vez los comentarios muchos más reducidos en la explicación de lo que buscaron y por qué.

***Si la de la imantización en la compu***

***La bola de plasma, busque en internet***

Con respecto a los comentarios finales, no se evidencian diferencias por las ciudades de los alumnos encuestados, todos son positivos, en concordancia con la primera pregunta de si les había gustado la muestra. Transcribimos algunos comentarios para reflejar el sentimiento de los alumnos.

- 1- Cuando fui a la muestra, vi muchas cosas que nunca había visto y me resultaron fantásticas, espero ir de vuelta!!!!**
- 2- Me pareció muy buena idea, estaría buenísimo que pueden participar escuelas de azul y poder mostrar experimentos**
- 3- La muestra fue muy interesante, lo que más me gustó fue que se podía utilizar de manera didáctica todo lo que había, cosa que en otras ferias o muestras no se puede.**
- 4- Me gustaría que hicieran alguna otra muestra, porque ese día tuve que viajar y me lo perdí, y mis compañeros me contaron que fue muy divertido, y me quedé con ganas de asistir.**

Destacamos en el comentario 2, la idea de los alumnos de querer participar con experimentos propios la próxima vez que se realice la muestra, es una iniciativa muy buena incorporarlos para que “sientan

propia” la exposición y se sientan parte de la misma. También resaltamos el comentario 4, porque corresponde a un alumno que no pudo asistir a la muestra y con los comentarios que recibió de sus compañeros manifiesta la voluntad de querer participar. Nos parece muy positivo, primero porque los compañeros le han transmitido con entusiasmo de que se trataba la muestra y luego porque él expresa las ganas de ir.

## CONCLUSIONES

El Programa de Mejoras en la Enseñanza de las Ciencias del Ministerio de Educación posibilitó el establecimiento de numerosas conexiones. Se conformó un grupo multidisciplinario de investigadores y docentes universitarios que trabajaron aunadamente en el diseño y puesta en marcha de la muestra MIC. Pasada la primera presentación en la ciudad de Tandil en 2014, surgen nuevas conexiones provocadas por la itinerancia de MIC por las ciudades vecinas. Las conexiones con los referentes locales, y entre estos y los docentes en sus ciudades, fueron fundamentales, marcándose claramente el resultado en la convocatoria según el nivel de compromiso asumido.

## BIBLIOGRAFÍA

*Divertite Experimentando: una muestra participativa de ciencias.* María Luján Castro, Rodolfo Romero, Mayra Garcimuño. Trabajo presentado en XII Reunión Bienal de RED-POP (Red de Popularización de la Ciencia de América Latina), Campinas, San Pablo, Junio de 2011. ISBN 978-85-64376-00-7. P125.

*Have fun experimenting with science.* Dra. Maria Lujan Castro, Ing. Rodolfo Romero, Lic. Jose Gere, Srta. Mayra Garcymuño. Trabajo presentado en el 6to. Congreso Mundial de Centros de Ciencia, 6SCWC, Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 4 al 8 de setiembre, 2011.

*Ciencia Divertida en Barrios.* María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez. Memorias de la XIII Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica en América Latina y el Caribe - XIX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Reynoso-Haynes, E., Michel-Sandoval, B., García-Guerrero, M. y de la Luz-Ramírez, C. (Coords.). México: SOMEDICYT, 2013. pp 179-188.

*Funny Science in the neighborhood.* María Luján Castro, Ana Laura Echegaray, Marisol Martínez. 13th International Public Communication of Science and Technology Conference. Proceedings of PCST 2014. ISBN 978-85-85239-89-3.

*entusiasMATE: una experiencia alternativa con la matemática, III Jornadas de Extensión del Mercosur, 10 al 11 de abril de 2014, Universidad Nacional del Centro, Tandil*

entusiasMATE: Jugando con la matemática. XXXVII Reunión de Educación Matemática, Universidad Nacional de San Luis, 15 al 20 de septiembre de 2014

MIC Tandil 2014: Una muestra que te deja pensando. María Luján Castro, Ana Paula Madrid, Mauro Natale, Marta Garcia, Cecilia Ramirez, Cecilia Garcia. Libro de Memorias Corporación Parque Explora. ISSN 2462-7755 (en línea). Medellín, Colombia, Mayo 2015.

## IMÁGENES



MIC AZUL (2016) Alumnos interactuando con un juego de matemática (izq);  
MIC NECOCHEA (2016) Alumnos escuchando explicación por parte de unos de los integrantes del grupo (der)



MIC OLAVARRIA (2015) - Máxima concentración de estudiantes interactuando con un juego de matemática.



PO-MEM-14

## De lo visible a lo invisible. El museo como vínculo entre el mundo del observador y los mundos evocados por la exhibición

**Autores:** Revuelta, Carolina; Miró, Eduardo; Toledano, Ricardo; Badella, María Laura; Biotti, Romina; Agüero, Fabiana; Chemes, María Dolores.

**Institución:** Facultad de Ingeniería Química | Universidad Nacional del Litoral.

**País:** Argentina.

**Palabras clave:** exhibiciones – materialidades – públicos.

### RESUMEN

Las actuales tendencias museológicas han puesto su mirada en nuevas maneras de concebir la relación entre las exhibiciones y el público. El rol pasivo o contemplativo de los visitantes busca ser reemplazado por una actitud participativa que se promueve desde la conceptualización misma de las exhibiciones, el diseño de las muestras, los recursos visuales y narrativos y la dinámica de los recorridos espaciales y semánticos.

Si esta tendencia alcanza a los museos en general, se visibiliza con mayor claridad en los museos de ciencia que, cada vez más, procuran convocar públicos diversos y no especializados para hacer visible el universo invisible que habita en las exhibiciones.

Los nuevos aires que soplan –o susurran- sobre los museos de ciencia de estos tiempos, corren el velo que separa la materialidad de los objetos, la memoria colectiva, los conflictos y controversias que anidan en la propia construcción social de estos espacios de saber. Pomian (1978:22), definía la colección a partir de una función: conectar el mundo de quien la observa con los mundos evocados por los objetos.

Desde esta perspectiva, pretendemos problematizar y desandar la multidimensionalidad de sentidos que entraña la conceptualización de un museo de ciencia atravesado por lo que expone pero también por sus tramas invisibles.

Para ello, tomaremos el caso de un museo universitario que conjuga lo patrimonial, lo científico, lo experimental, lo lúdico y lo visual. Integra a la comunidad académica como puente donde se producen intercambios de saberes expertos y no expertos, relatos e historias de actores sociales, recursos semióticos y contextuales, para construir un guión museográfico dinámico e hipertextual que interpela al visitante desde lugares muy diversos.

MuSEO –Muestra de Saberes, Experiencias y Objetos- de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL), está concebida como un espacio en permanente construcción que busca rescatar un marco de dimensiones prácticas que conjuga el presente y el pasado, la ciencia y la tecnología, lo propio y lo contextual, lo visible y lo invisible.

### INTRODUCCIÓN

Desde hace más de cuarenta años, los museos se han convertido en objeto de estudio de diversas disciplinas. Este dato no es menor si consideramos que el siglo XX fue testigo de un proceso casi de extinción de los museos, abandonados a su suerte o condenados a transformarse en “monumentos invisibles” dentro de los espacios públicos, donde los objetos que habitaban en ellos parecían forzosos al olvido social (Podgorny, 2005:233).

Según Andreas Huyssen, la vitalidad recobrada -o gestada- por los museos en la esfera pública durante las últimas décadas, podría explicarse por su capacidad de brindar algo que no pueden ofrecer los

medios audiovisuales: el acceso a la materialidad del objeto en una cultura dominada por la fugacidad de la imagen y la inmaterialidad de las comunicaciones (Podgorny, 2005:234).

Asimismo, los museos desarrollaron en sus dimensiones prácticas nuevos modos de concebir las muestras, buscando posicionar al público como un participante activo y recuperar aquello que está ligado a la materialidad del objeto.

Este último aspecto parece estar en el centro de las discusiones museológicas. Si bien son numerosas y diversas las experiencias que podemos encontrar en Argentina y América Latina, las dimensiones conceptuales sobre las que se construyen estas prácticas no siempre son explicitadas y, en ocasiones, suele abrirse una brecha entre lo discursivo y la praxis. Si pensamos que el museo es un ámbito atravesado por múltiples dimensiones, controversias, conflictos, contextos socio-políticos y culturales, es decir, como una construcción social, no resulta difícil perderse en el camino.

Es por ello que en este trabajo intentaremos reflexionar sobre algunos aspectos conceptuales que parecen clave a la hora de encaminar nuestras prácticas en el marco de la construcción de un museo universitario que conjugue lo patrimonial, lo científico y tecnológico, lo histórico, lo experiencial y lo lúdico. Proponemos realizar este recorrido conceptual tomando el caso de la Muestra de Saberes, Experiencias y Objetos -MuSEO- de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (FIQ-UNL), Santa Fe, Argentina.

#### **EL CASO: MUESTRA DE SABERES, EXPERIENCIAS Y OBJETOS -MuSEO-**

La idea de creación de un museo patrimonial vinculado a la ciencia y la tecnología no es nueva en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ). En el año 1920, se creó el Museo Tecnológico y el Laboratorio. La primera misión del Museo fue realizar una encuesta estadística sobre el funcionamiento y las necesidades de las industrias radicadas en la región Litoral. Tuvo funciones internas como la ampliación de las colecciones de muestras de materias primas y productos relacionados a las industrias, la realización de estadísticas, la sistematización de libros, folletos y catálogos, en particular, de maquinarias para las industrias químicas. Dentro de sus funciones externas se dedicó a atender las consultas de fábricas y del público en general en temas relacionados con lo técnico, lo científico y lo económico, permitiendo el acceso a las muestras y a la biblioteca (Matharan, 2012:3).

Sin embargo, los derroteros de la vida política de Argentina, con sus rupturas institucionales, golpes de estado e intervenciones sucesivas a las universidades públicas, hicieron que este museo se perdiese, no solo en su materialidad, sino que fue casi borrado de la memoria colectiva.

A lo largo de las décadas siguientes, se realizaron varios y diversos intentos por recuperar el acervo patrimonial y cultural de la Facultad. Este patrimonio es valioso no solo para la institución, sino para la región y el país.

Esta afirmación se fundamenta en la misma creación de la institución. La Facultad de Química Industrial y Agrícola (su denominación primigenia), nació en el año 1919, a la luz de la Reforma Universitaria de 1918, como respuesta académica y científica al contexto socio-productivo de la región Litoral. Fue la primera institución en América Latina en dictar la carrera de Ingeniería Química, dato que cobra relevancia por ser pionera en la constitución de un nuevo campo profesional en fase muy temprano, aun si lo miramos a escala internacional. (Matharan, 2010:79).

La Facultad tuvo un rol fundamental en la emergencia de la química en Argentina y, como todo proceso de desarrollo de una disciplina, estuvo asociado al surgimiento de prácticas de investigación innovadoras y su transferencia al medio socio-productivo que requería de avances científicos y tecnológicos para la naciente industria química y agrícola. Para ello, fue necesario convocar a profesores y científicos de diversos países, principalmente de Europa, por la falta de recursos humanos formados en nuestro país para enseñar e investigar en las distintas áreas de la química. Junto con estos hombres, fue necesario importar equipamiento para dotar a los laboratorios de recursos para la docencia y la investigación, como así también libros de textos, mayormente escritos en alemán y francés, hoy incunables que se resguardan en la biblioteca de la Facultad.



Este entramado de objetos, personas, idiomas, saberes y culturas, forjado al calor de la Reforma Universitaria de 1918, fue gestando vínculos, luchas, historias, controversias, conflictos y encuentros, construyendo la identidad de la institución y nuevos caminos para la historia de la química como disciplina en la región y el país.

Es a partir de este entretejido multifacético y multidimensional, que en el año 2009 se comenzó a concebir la idea de un museo que recuperase aspectos materiales (acervo patrimonial), inmateriales (acervo cultural e identitario) y experimentales (interactividad entre saberes, experiencias y objetos). De esta concepción nace el nombre MuSEO y su identidad visual que, desde su misma denominación, busca dar cuenta de un espacio heterogéneo, dinámico, en permanente construcción, integrando actores sociales diversos.



Una de las ideas eje de MuSEO fue conectar la materialidad de los objetos y la inmaterialidad que habita en ellos. La muestra fue concebida *“como un lugar de conexión entre lo visible y lo invisible, es decir, entre el mundo profano del observador y ese otro mundo sagrado o distante, con el cual sería posible conectarse gracias a los objetos que lo representan”* (Podgorny, 2005:233).

## LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Para concretar lo anteriormente expresado, se elaboró un marco conceptual que fuera, a la vez, faro y vigía en la producción de la muestra y en las actividades a desarrollar en ella.

En este sentido, pensamos que el abordaje de los estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS) es capaz de contener las múltiples dimensiones de las que se quieren dar cuenta en MuSEO. Este campo de estudio incluye la investigación académica, la educación y las políticas públicas, y está cimentado en la interdisciplinariedad. Dentro del campo CTS nos enfocamos en propuestas conceptuales y metodológicas que nos brindan las ciencias sociales, como la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología de la ciencia, la sociología de la tecnología, la educación y la comunicación de la ciencia. En este trabajo abordaremos algunos de estos conceptos y enfoques a partir de los cuales se diseñó el guión museográfico de la muestra para analizar y comprender los factores sociales que intervienen en los procesos científico-tecnológicos, en la producción social de la ciencia y los contextos políticos, culturales e históricos en los que tuvieron y tienen lugar.

La particularidad de MuSEO es que, desde su misma concepción, fue pensado como espacio para la

conservación y exhibición patrimonial y, a su vez, como ámbito de experimentación, interpretación e interacción en permanente construcción a partir de las voces y miradas de los públicos. En este punto, es importante resaltar que, cuando hablamos de públicos, nos estamos refiriendo tanto a los internos (comunidad universitaria), como a los externos (sociedad), reconociendo la inexistencia de un único público y poniendo en evidencia esa dimensión difícil de aprehender que es la heterogeneidad y diversidad de lo que se suele denominar como “el” público.

Esta doble dimensión, donde todos somos visitantes y constructores, visibiliza y explicita la complejidad de un espacio que incluye miradas distintas, a veces contrapuestas, saberes expertos y no expertos, controversias, intereses y expectativas.

En este marco, MuSEO está organizado en base a una muestra permanente y una temporal. La primera interviene espacios de circulación del edificio (pasillos, áreas de estudio y de gestión, ingresos a laboratorios y departamentos). Los espacios donde habita la muestra fueron decididos de manera deliberada, con el fin de dar coherencia al abordaje conceptual con que fue concebida: que los objetos, relatos, puesta y recursos comunicacionales sean parte de la cotidianidad de la comunidad académica y de quienes transitan la Facultad como espacio público. La propuesta es sacar al museo de sus tradicionales salas de exhibición y generar lugares en el diario devenir para “pensar con los ojos”, creando espacios y momentos para conectarse con otros mundos gracias a los objetos que los representan.

En cuanto a la muestra temporal, se dispone en torno a la permanente y habilita el uso de los equipos antiguos refuncionalizados para la experimentación, la indagación, la interpretación y la interacción con los docentes y estudiantes de la Facultad que asumen el rol de mediadores entre los objetos, las experiencias y los saberes propios y de los visitantes. Es poner al museo fuera de la vitrina y habilitarlo como espacio para la subjetividad.

Es a partir de estas ideas y prácticas que MuSEO se propuso ser algo más que un lugar para la conmemoración o la memoria. Desde fines del siglo XIX, los museos de ciencias son definidos como *“un complejo de laboratorios dominados por prácticas e instrumentos propios de los sistemas experimentales o por la voluntad de parecerse a ellos. Estos laboratorios, si bien pueden almacenar objetos e información, no son espacios de la memoria sino de un presente en continua transformación: lejos de constituir un paraje inerte, el museo de ciencias es un espacio donde los objetos, sujetos a conflictos e intercambios, nacen, viven y, eventualmente, desaparecen”* Rheinberger (2000:281).

### Las prácticas en acción

Una vez concebido un andamiaje conceptual que guíe nuestras prácticas, lo que sigue es ponerse en acción siguiendo una metodología sostenida por un equipo de trabajo interdisciplinario, capaz de afrontar la multidimensionalidad de las tareas.

Para el desarrollo de MuSEO, se recurrió a la indagación, análisis y sistematización de información documental, técnica y contextual; se relevaron objetos y materiales; se refuncionalizaron equipos de ciencia antiguos y se reconstruyeron algunas de sus trayectorias socio-técnicas. Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave.

Es importante destacar que, desde el abordaje socio-técnico, los objetos y equipos de ciencia patrimoniales son pensados como recursos para el desarrollo de métodos experimentales que permiten recuperar los contextos de usos y prácticas y, a través de ellos, dar cuenta de las múltiples dimensiones de los procesos de producción social de la ciencia y la tecnología.

Para ello, se usaron herramientas analíticas del campo de los estudios sociales de la tecnología. El análisis socio-técnico pretende superar las limitaciones de los abordajes deterministas, tanto sociales como tecnológicos, para profundizar en la multiplicidad de factores que intervienen en las construcciones socio-técnicas, incluyendo la dimensión política.

Con el objetivo de re-construir el proceso de co-construcción de la identidad de la FIQ como elemento

socio-técnico, se recurrió al concepto de trayectoria socio-técnica que permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales (Thomas, 2008:200). En los procesos de co-construcción, la propia configuración material y funcionamiento de un artefacto se va construyendo a partir de la derivación contingente de las disputas, presiones, resistencias, negociaciones, controversias y convergencias que van conformando el ensamble heterogéneo entre actores, conocimientos y artefactos materiales (Thomas, 2012: 18). En este sentido, el concepto de relaciones *problema-solución* resulta útil para el análisis, ya que condiciona tanto las prácticas socio-institucionales como sus procesos de aprendizaje.

Por otra parte, el enfoque propuesto por la epistemología histórica contribuye al abordaje de la materialidad de los procesos de trabajo o de la actividad de la ciencia (Rheinberger, 2005:406). Como modo de evitar algunos de los problemas del constructivismo social con respecto a los objetos de la ciencia, Rheinberger argumenta que la génesis y el desarrollo de hechos científicos no es tanto una cuestión de convención o de negociación (que se reduce al final a una relación entre sujetos), ni tampoco el resultado de una relación entre sujetos y objetos, sino de una relación entre los objetos en sí mismos: entre los rastros producidos experimentalmente que deben ser tomados como la forma material de los conceptos, y los elusivos conceptos de los que se supone que son huellas.

Si se considera que una relación epistémica es una relación entre dos tipos de objetos, los técnicos y los epistémicos, los objetos técnicos resultan, de alguna manera, el producto “congelado” de la actividad epistémica anterior. La “epistemicidad” es, entonces, esencialmente social en el sentido de una actitud hacia el mundo que conduce a la separación del conocimiento de la forma en la que los demás puedan participar pero, al mismo tiempo, es una relación social muy especial que lo hace distinto de otros modos de relacionarse con el mundo.

Rheinberger apunta a reemplazar la relación de adecuación entre sujeto y objeto, concepto y cosa, por una relación de adecuación que se deriva del juego del conocimiento experimental en sí mismo, sin ser autoreferencial de una manera idealista.

En este mismo sentido, Lefèvre (2005:194-225) sostiene que la ciencia no es solo un proceso socialmente construido sino que es un proceso de producción social, una empresa colectiva más allá de sus formas sociales particulares. Los métodos científicos, los conocimientos y desarrollos tecnológicos no sólo son generados como resultado de la cooperación entre contemporáneos sino que también son construidos sobre los avances de generaciones anteriores. Esta concepción de la ciencia como un tipo de práctica (el trabajo) resulta útil para “leer” la historia de la ciencia en un sentido extendido. Aún así, es necesario no perder de vista que la ciencia entendida como una práctica social puede suponer una reducción del proceso social de producción científica a la sola interacción sujeto-sujeto. Comprender la ciencia como trabajo permite una conceptualización de su naturaleza social que evita este reduccionismo.

## CONCLUSIÓN

Las perspectivas conceptuales esbozadas en este trabajo tienen la pretensión de servir como andamiaje para la concreción de las prácticas dentro de MuSEO y, fundamentalmente, para que sean faro y vigía en el inestable equilibrio que supone una construcción social.

Creemos que el campo de estudio CTS ofrece la posibilidad de abordar la multiplicidad de aspectos que están presentes en un museo que conjuga lo universitario, lo patrimonial, lo histórico, la ciencia, la tecnología, la interactividad y la experimentación. En esta particular miscelánea de géneros y taxonomías museísticas se encuentra nuestra propuesta. Es por esto mismo que el marco conceptual construido (y en construcción) debe ser amplio y habilitar el análisis de relatos, experiencias, relaciones, controversias, trayectorias objeto-objeto, objeto-sujeto, sujeto-sujeto, y de las huellas que ellos mismo, se supone, van dejando.

Como sostiene Podgorny, las colecciones y los museos esconden otro mundo invisible: la historia de la misma sociedad constructora de ese museo, los conflictos enraizados a su origen y a su

funcionamiento como lugares de trabajo y de investigación. (Podgorny, 2005:234). Y de ello queremos dar cuenta.

Pensar, conceptualizar y desarrollar un museo es, sin dudas, una empresa compleja, intrincada y sujeta a permanentes cambios. No podemos decir que el recorrido sea recto ni unidireccional. Hay avances, retrocesos y paradas; curvas y contra curvas; contingencias y conflictos; actores heterogéneos que vivifican y alimentan, resignifican y modifican las relaciones entre la visible y lo invisible, entre lo conocido y lo que estamos por conocer. En ese camino vamos andando.

## BIBLIOGRAFÍA

Huysen, Andreas (2000), *Seduzidos pela memória: arquitetura, monumentos, mídia*. Rio de Janeiro, Aeroplano.

Lefèvre, Wolfgang (2005), *Science as labor, Perspectives on Science*, Vol.13, N° 2, pp. 194-225.

Matharan, Gabriel A y Pacheco, Pablo A. (2012). *Museos, investigación y universidad: la estrategia del Museo y Laboratorio Tecnológico en las universidades nacionales del Litoral y Cuyo (1920-1950)*. En III Jornadas de Historia de la Universidad Argentina. Bernal, Quilmes. Buenos Aires.

Matharan, Gabriel A. (2010), *La emergencia e institucionalización de la química como disciplina en la ciudad de Santa Fe (1911-1935)*, en La construcción de la ciencia académica. Editorial Biblos, Buenos Aires.

Podgorny, Irina (2005), *La mirada que pasa museos, educación pública y visualización de la evidencia científica*, História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 12 (suplemento), pp. 231-264.

Podgorny, Irina y Lopes, Margaret (2008), *El desierto en una vitrina. Museos e historia natural en la Argentina, 1810-1890*, Limusa, México.

Pomian, Krzysztof (1978), *Entre l'invisible et le visible: la collection*. En *Collectionneurs*, pp. 15-59

Rheinberger, Hans-Jörg (2000), *Cytoplasmatic particles. The trajectory of a scientific object*. En: Daston, L. (ed.). *Biographies of scientific objects*. Chicago, Chicago University Press, p. 270-294.

Rheinberger, Hans-Jörg (2005), *A Reply to David Bloor: Toward a Sociology of Epistemic Things*, *Perspectives on Science*, Vol. 13, N° 2, 2005, pp. 406-410.

Thomas, Hernán (2008), *Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico*. En H. Thomas y A. Buch "Actos, actores y artefactos. Herramientas para el análisis de los procesos de cambio tecnológico y cambio social". Universidad Nacional de Quilmes Editorial. Buenos Aires.

Thomas, Hernán (2010), *Sistemas Tecnológicos Sociales y Ciudadanía Socio-Técnica. Innovación, desarrollo, democracia*. En Tula Molina, F. y Giuliano, G. *Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. MinCyT. Buenos Aires.

Thomas, Hernán (2012), *Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas*, Capítulo I, MinCyT, Universidad Nacional de Quilmes (IESCT-UNQ), Buenos Aires.

PO-MEM-15

***De Magia Veterum: la disputa de los saberes***

Conte Rodrigo; Taylor, Marcela; Di Berardino, M. Aurelia; von Reichenbach, Cecilia; Santamaría, Mariana; Di Claudio, Fiorella

Museo de Física. Universidad Nacional de La Plata

Argentina

**Palabras clave:** comunicación pública de la ciencia, espectáculo, ciencia, arte, filosofía, museos, patrimonio

**RESUMEN**

En la ciudad de La Plata el Museo de Física, dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, está comprometido con dos objetivos fundamentales: difundir el patrimonio histórico que compone su acervo y funcionar como un centro participativo de ciencia. Desde 2012 hasta la fecha, ha promovido distintas intervenciones que fusionan el arte y la ciencia presentando experiencias pensadas para el público en general.

Como cada año, el equipo apuesta a una aproximación al mundo de la física a través de los objetos que componen la colección. Aproximación que supone una idea sobre el conocimiento y su comunicación.

En 2016, el espectáculo principal se tituló *De Magia Veterum*<sup>1</sup> y estuvo acompañado de otras actividades e invitados: cuentos, experiencias de demostración de electromagnetismo, juegos con espejos, misterios matemáticos, plantas medicinales, la piedra filosofal de la física, llamadas de tambores y experimentos de química. Se invitó a los niños y niñas a participar llevando trajes de brujas, magos y hechiceros y provistos de un conjuro para dejar en nuestro Libro de Hechizos.

En la obra se representó un fragmento de la vida de Johannes Kepler, a saber: el juicio por brujería que afrontó su madre, Katharina Guldenmann. El relato propició la búsqueda de experimentos que pudieran “mostrar” –con elementos disponibles en el siglo XVII- cómo algunos de los hechizos que eventualmente hubiera conjurado Katharina bien podrían explicarse como fenómenos naturales. En la escena, mientras Katharina revuelve el caldero, un joven Kepler experimenta y comparte los fundamentos físicos y químicos que se esconden detrás de los embrujos. El saber de la ciencia consagrada y el saber experimental de las brujas se conjugan en una puesta en escena que aborda la magia y la física como no reñidas.

Así, el espectáculo promueve, entendemos, una mirada donde el arte, la ciencia y la filosofía se unen para propiciar preguntas para las que no ofrecemos una respuesta: ¿qué es un saber?, ¿cómo se construye?, etc. Nos interesa que los espectadores se lleven una experiencia que los conecte con objetos patrimoniales, experimentos, interacción, formas de pensar la ciencia, el arte, entre otros. Lograr que los espectadores se vayan con la sensación de que aquí no se ha impartido nada, pero que se ha compartido lo suficiente, es una fórmula eficaz para hacer del Museo un lugar de encuentro, disfrute y aprendizaje.

**INTRODUCCIÓN**

El espectáculo sobre la disputa de los saberes, que acompañó a otras actividades tales como relatos,

<sup>1</sup> El título de la presentación se inspira en un viejo libro esotérico titulado “Arbatel de Magia Veterum” (Arbatel de la magia antigua -o de la sabiduría de los antiguos). Se desconoce el autor del texto pero sabemos que fue publicado en Suiza en el año 1575. De este texto se conserva solo el primero de sus nueve tomos, titulado *Isagogé* (Introducción) y constituido por aforismos.

experimentos químicos, música, etc., tuvo lugar en ocasión de una nueva edición el evento Museos a la Luz de la Luna, organizado por la UNLP. Esta noche es un evento ya instituido que consiste en la apertura de los distintos museos en horarios no convencionales –la noche, por ejemplo- y que, en algunos casos, implica la presentación de muestras especiales. Este marco propicia la asistencia de un público más amplio y más variado (adultos, niños, personas formadas en ciencias, personas sin esos conocimientos, etc.) al que habitualmente se recibe en las instalaciones. Esta presencia de público creciente, heterogénea y ávida de conocer los “secretos” de las ciencias, genera la necesidad de repensar las formas en que habitualmente se las comunica. Desde hace cinco años el Museo de Física modificó la manera de acercarse al público: en lugar de mostrar distintas experiencias de física en su sala habitual, decidió montar un espectáculo en el anfiteatro de física de la Facultad de Ciencias Exactas. Tanto el espectáculo pionero como todos aquellos que le siguieron tomaron, para su tratamiento, una temática específica relacionando ciencia-ficción, literatura, historia, y física. De este modo, se pobló el anfiteatro de superhéroes, de monstruos, de ideas que cambiaron para siempre la manera de ver el mundo.<sup>2</sup>

En 2016, la continuidad de esta manera no convencional de la enseñanza y comunicación de la física estuvo representada por el rescate de un episodio de la vida de unos de los genios de la ciencia de todos los tiempos: Johannes Kepler. Ese momento crucial en la vida del astrónomo se resume en la acusación de brujería de su madre. A partir de este punto de inflexión en la historia personal de Kepler, se teje la trama de la obra que fue representada en la noche de los Museos a la luz de la Luna. ¿Qué saberes poseía la madre que la condujo ante el tribunal de la Inquisición? Estos saberes, ¿eran pasibles de explicación no esotérica? ¿Cuáles de estos saberes populares y en la mayoría de los casos, custodiados y transmitidos por mujeres, podrían haber generado la caza de brujas de la que fuera víctima la madre de Kepler? Éstos y otros interrogantes oficiaron de disparadores para contar, sobre el trasfondo del drama de la familia Kepler, distintas experiencias de física que bien podría haber utilizado el astrónomo para, por un lado, determinar la base científica de los saberes de su madre y por el otro, salvarla de la hoguera.

Los niños y adultos del público avizoraron por el ojo de una cerradura del siglo XVII una pequeña muestra de las formas en que la física se entrecruza con el arte, la historia, la filosofía y, en definitiva, con la vida misma.

## OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nuestro objetivo general pretende que el público acceda a cuestiones científicas desde un lugar lúdico y comprensivo. Para que ello sea posible, planteamos como objetivos específicos que el público:

- se apropie de contenidos científicos a partir de una representación teatral,
- acceda a las condiciones de producción del conocimiento a través de la inmersión en el contexto vital y cotidiano de la obra de Kepler,
- reflexione sobre los distintos saberes que convivían con el incipiente surgimiento de la ciencia moderna y, por último,
- se pregunte sobre las razones, argumentos, etc. que justifican ciertos saberes pero no otros.

## METODOLOGÍA

Conformamos un equipo interdisciplinario de once personas integrado por graduados/as en Astronomía, Biotecnología, Física, Filosofía, Museología y Matemática, que llevó adelante la investigación sobre el tema. En primer lugar, hicimos un relevamiento de cuentos tradicionales de

---

<sup>2</sup> Cfr. página web del Museo: [http://museo.fisica.unlp.edu.ar/noche\\_de\\_los\\_museos](http://museo.fisica.unlp.edu.ar/noche_de_los_museos) donde aparecen algunos de los espectáculos ofrecidos en los últimos cinco años.



brujas y relatos sobre antiguas creencias. En particular nos interesó el rol de brujas y chamanes en la antigüedad y pueblos originarios, así como sus conocimientos astronómicos y naturales.

Posteriormente entrevistamos a una bruja contemporánea quien nos asesoró sobre los aspectos simbólicos asociados a la magia: sombreros, gatos negros, plantas medicinales, etc. y también a un investigador en astronomía cultural con quien aprendimos acerca de brujos y chamanes en los pueblos originarios.

Más adelante y continuando con la investigación de fuentes literarias sobre brujas en general nos encontramos con un caso real de “caza de brujas” que tenía íntima relación con nuestro objetivo general. A saber, el caso de Katharina Guldenmann, madre del astrónomo Johannes Kepler, acontecido alrededor del 1600. Ese caso aparece representado en una obra de teatro en alemán titulada "Jagd auf die Keplerin wie man eine hexe macht" de Jörg Ehni.

Posteriormente, basados en esa obra escribimos nuestro propio guión. El contenido de esta nueva versión fue el resultado de una investigación que llevamos adelante del contexto socio-histórico de los personajes. Por otra parte, indagamos sobre aspectos de la historia de la ciencia del momento histórico y de Kepler especialmente. Nos interesó establecer la perspectiva del siglo XVII en relación con otro tipo de saberes tales como la magia y la brujería. En cuanto a los aspectos formales de la obra, consultamos a profesores y directores de teatro para resolver exitosamente la redacción y puesta en escena de la obra.

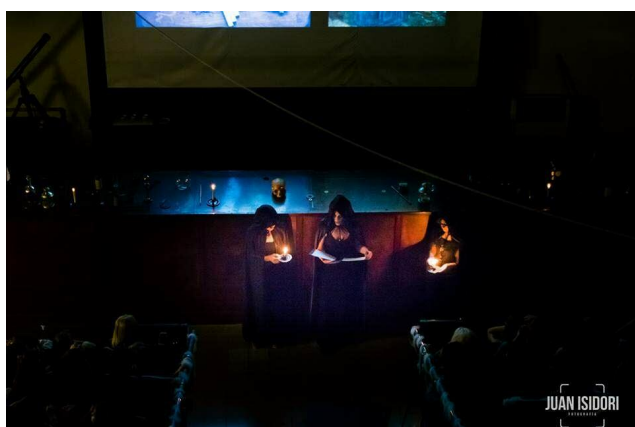
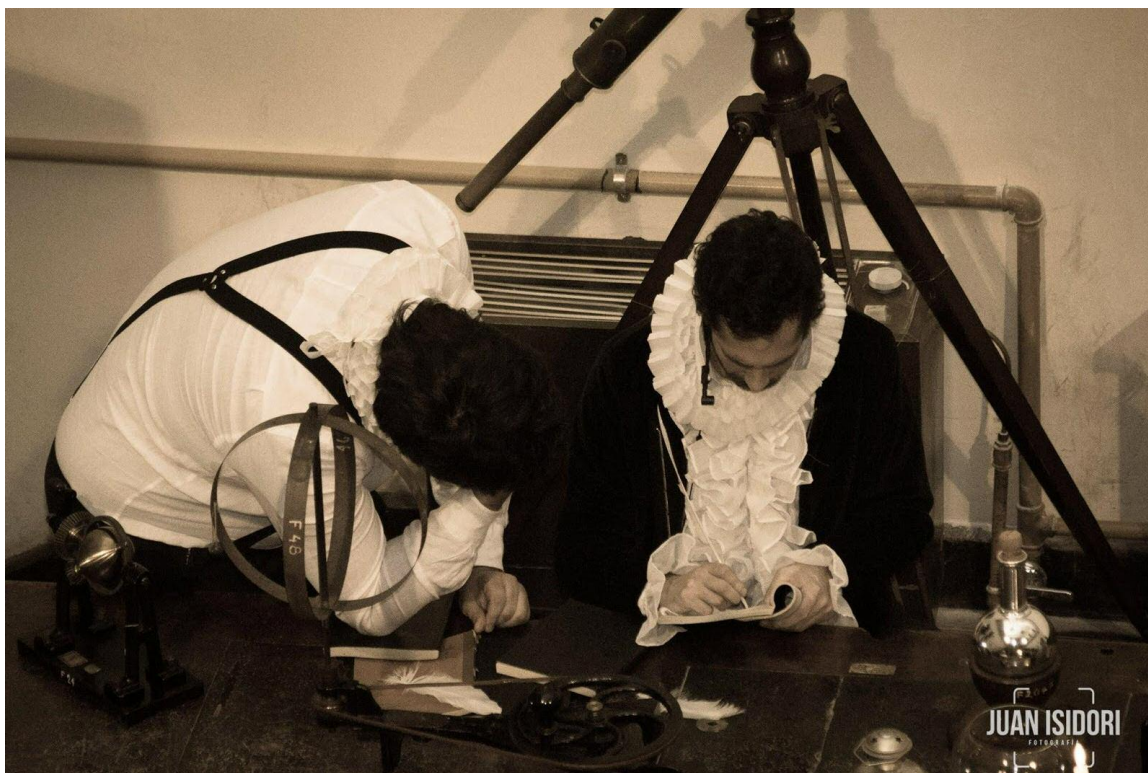


La historia en cuestión -Kepler y el juicio de Katharina por brujería- permitió pensar los instrumentos del patrimonio del Museo que podrían ser puestos en valor en función del espectáculo, teniendo en cuenta también el tipo de experiencias que podrían ser reproducidas en la obra. En cuanto a los instrumentos patrimoniales, el equipo de restauración del Museo reacondicionó un motor de Herón de Alejandría (más conocido como eolípila), tecnología creada en el siglo I para el entretenimiento de los niños. El estudio científico de esta tecnología comenzó a generarse precisamente en el mismo siglo en el que se producen los hechos de los que damos cuenta en la obra.



Se pusieron en valor también para su funcionamiento en el espectáculo un espejo doble, el tornillo de Arquímedes, el cono doble, un espejo cóncavo, un gran caleidoscopio, imanes y un geode.

Se agregaron otras experiencias que no hicieron uso del patrimonio y, para la realización de algunas de ellas, fueron consultadas especialistas en química.



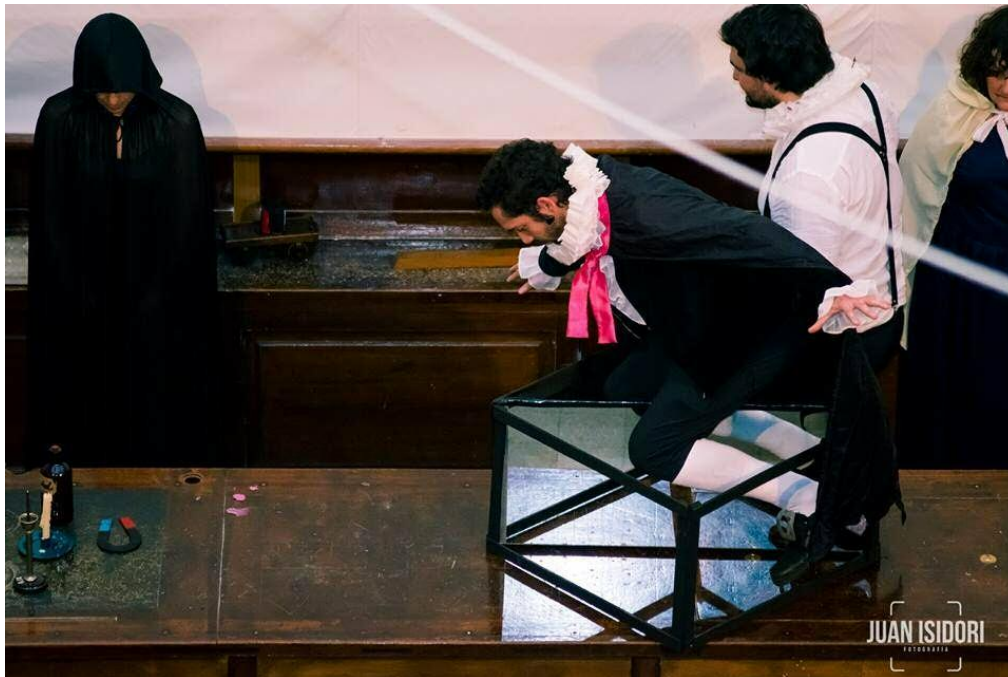
## RESULTADOS

Como hemos mencionado al principio, el equipo apuesta a una aproximación al mundo de la física a través de los objetos que componen la colección del Museo. Esta aproximación revela nuestra concepción sobre el conocimiento y su comunicación. Intentamos llegar al público en general desde una dinámica que combina rigurosidad científica con aspectos lúdicos. En el transcurso de este esfuerzo, recuperamos los instrumentos del Museo y los ponemos en valor. La continuidad de estas acciones ha producido distintos resultados entre los que destacaremos los siguientes:

- puesto que los espectáculos se realizan desde hace unos años, se ha generado un público que no solo espera las nuevas puestas en escena, sino que también participa activamente desde el momento previo a la representación: de hecho, los visitantes vienen disfrazados según la temática propuesta en cada caso.



- la participación ha ido en aumento año a año. Por ejemplo, en 2016 se completaron tres funciones a sala llena (300 personas por función), y mucha gente que no llegó a ingresar a la sala, pero participó de las otras actividades.
- se ha logrado una cada vez mayor integración de las distintas áreas del Museo.
- el grupo de trabajo, que se reúne espontáneamente para la preparación de esa noche, es cada vez mayor, ya que estudiantes y docentes de varias unidades académicas se incorporan año a año, y se convierten en parte estable del equipo. En 2016, contando todas las actividades, hubo noventa personas trabajando para atender al público.



## CONCLUSIONES

La experiencia obtenida revela un saldo altamente positivo. Hemos de advertir, en primer lugar, que el público que asistió al evento ha sido muy heterogéneo. Esto ya es un valor en sí mismo porque significa, entendemos, que con el paso del tiempo y la difusión “de boca en boca” de lo que hacemos, atrae múltiples receptores que encuentran un espacio donde los contenidos “formales” no están reñidos con el juego, la risa, en definitiva, con los mecanismos informales de transmisión del conocimiento. En segundo lugar, el público no es un mero receptor: en la difusión del espectáculo se propone que los niños/as lleven disfraces alusivos al tema tratado. Año tras año, los disfraces son cada vez más elaborados y cada vez son más quienes se acercan caracterizados -y no solo niños-. Esto es un indicio fuerte de que el juego comienza mucho antes de que se apaguen las luces del anfiteatro, salgan a escena los actores y comience la función.



Asimismo, debemos mencionar otro dato significativo y grato para el equipo del Museo de Física: quienes vieron un espectáculo, vuelven al siguiente, suman a otros/as, colaboran en la difusión, esperan por lo que vendrá. Buena parte de ese público, además, no solo se acerca por primera vez al Museo sino también a un ámbito universitario. Esta característica en particular (la escasa preparación en los temas abordados y la inserción en un ámbito nuevo), constituye un gran desafío para el equipo, ya que tiene la responsabilidad de comunicar un tipo de saber al que de otro modo no tendría acceso ese porcentaje del público al que hacemos referencia. Entendemos que con este espectáculo (y los anteriores), hemos cumplido con esa exigencia en general y con algo de la *sabiduría de los antiguos*:

“Aforismo VI. - Lo que hayas aprendido repásalo frecuentemente y fíjalo en tu memoria; aprende mucho, y no muchas cosas. El espíritu humano no puede abarcarlo todo a menos que esté regenerado divinamente, pero para él nada es ni tan difícil ni tan variado que no lo pueda poseer” (*De Magia Veterum*).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Sr. Juan Isidori por el registro fotográfico del evento, a los miembros y colaboradores del Museo por el trabajo antes, durante y después del espectáculo.

Cecilia von Reichenbach trabaja además en el IFLP-CONICET-CCT La Plata; Marcela Taylor en MT, IFLP-CONICET-CCT La Plata y la Facultad de Ingeniería de la UNLP; Aurelia Di Berardino trabaja en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la UNLP.

## BIBLIOGRAFÍA

Accame, J. (2015), *Cuentos de brujas*. Buenos Aires: Edhasa. Ilustraciones: Falcone Fernando. 1ra edición.

Federici, S. (2010), *Calibán y la Bruja. Mujeres, cuerpo y acumulación originaria*. Buenos Aires: Tinta Limón, 1ra ed.

Gallito Aurelio Agliolo, Casula Maria, Cirrincione Daniela, Fioredilio Emilio, Mirabello Filippo, Taormina Francesca. “Due “paradossi maccanici” della Collezione Storica degli Strumenti di Fisica dell'Universita di Palermo”. Quaderni di Ricerca in Didattica (Science). Palermo, Italia, 2014.

Ehni, J. (1994), *Jagd auf die Keplerin-Wie man eine Hexe macht*. Berlin: Deutsche theaterverlag.

Petrucci Diego, Bergero Paula. “El cono doble para enseñar herramientas metodológicas útiles para el aprendizaje de la física”. Décimo Simposio de Investigación en Educación en Física. Posadas, Argentina, 2010.

*De Magia Veterum*. Disponible on line:

[http://educacion-holistica.org/notepad/documentos/Magia/Cornelio\\_Agrippa-MagiadeArbatel.pdf](http://educacion-holistica.org/notepad/documentos/Magia/Cornelio_Agrippa-MagiadeArbatel.pdf)

PO-MEM-16

## Diagnóstico da acessibilidade do centro de ciências itinerante caravana da ciência/ rj – brasil

Luiz Gustavo Barcellos Inacio<sup>1</sup>Jessica Norberto Rocha<sup>2</sup>IFRJ & Fundação CECIERJ/ CEDERJ<sup>1</sup>Fundação CECIERJ/CEDERJ & USP<sup>2</sup>

Brasil

**Palavras-chave:** Indicadores de Acessibilidade; Educação Não Formal; Acessibilidade; Pessoas com deficiência; Divulgação científica.

### RESUMO

No Brasil, existem leis, programas e iniciativas que têm como objetivo criar e desenvolver ações voltadas à garantia do direito a acessibilidade das pessoas com deficiência aos espaços científico-culturais. Dentre esses espaços encontra-se o Centro de Ciências itinerante Caravana da Ciência da Fundação Cecierj que tem como objetivo a divulgação científica e a popularização da ciência. O presente trabalho, que se configura como estudo de caso único (YIN, 2001), tem como objetivo investigar a acessibilidade deste Centro de Ciências, analisando seu potencial de acessibilidade arquitetônica, atitudinal e comunicacional, além de seus recursos de acessibilidade, desenho da sua composição expográfica, e as ações e programas institucionais. A coleta dos dados desta pesquisa foi realizada por meio de três mecanismos: 1) levantamento bibliográfico; 2) observação e registro fotográfico e 3) uma entrevista semi-estruturada e análise documental. Após a triangulação e análise dos dados coletados utilizando a ferramenta de análise “Indicadores de acessibilidade” (INACIO, 2017), foi possível a elaboração do seu panorama de acessibilidade. Verificamos que este centro de ciências possui uma acessibilidade parcial ao superar diversas barreiras e apresentar alguns atributos de três indicadores (arquitetônico, atitudinal e desenho), evidenciando, assim, seu potencial para ser acessível em diversos âmbitos institucionais e expográficos. Contudo, ainda existem barreiras a serem ultrapassadas neste centro de ciência, em destaque, as de cunho comunicacional.

### INTRODUÇÃO

A Lei 13.146 de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), defende além de vários direitos básicos, os direitos à acessibilidade, à educação, à cultura, ao turismo e aos avanços científicos. Assim, ela respalda, também, a acessibilidade de pessoas com deficiência aos espaços científico-culturais, dentre eles os museus e centros de ciências.

Os museus e centros de ciências, por sua vez, propiciam o acesso da população ao ensino não formal e a divulgação da ciência e tecnologia e notoriamente contribuem na formação cultural e científica das pessoas. Esses conhecimentos são importantes e contribuem para a formação de cidadãos críticos, que saibam buscar, analisar, compreender, reavaliar e criticar informações, expressar opiniões e argumentar, adquirindo condições de discernir entre os riscos e benefícios que elas oferecem à humanidade (BIZERRA et al., 2012; NORBERTO ROCHA, 2013). Além de proporcionarem lazer e turismo, esses espaços científico-culturais também proporcionam um ambiente educativo ao visitante com a vantagem de incluir tanto aqueles que estão na escola, quanto os que não tiveram essa oportunidade, assim como os que já não fazem mais parte dela (CAZELLI e COIMBRA, 2012; VALENTE, 2009).

Atualmente, busca-se a superação de diversas barreiras que dificultam ou impedem a acessibilidade aos museus e centros de ciências. Tais barreiras podem ser arquitetônicas, existentes no percurso à instituição, em seu interior ou em seus espaços expositivos. Podem ser, também, comunicacionais, identificadas nos textos de apoio, na contextualização das exposições, na sinalização e identificação dos objetos e espaços. Podem, ainda, ser barreiras atitudinais realizadas através de atitudes e ações, devido a estigmas, estereótipos e preconceitos existentes nas pessoas, ou através de adaptações exclusivas para as pessoas com deficiência, o que ao invés de estimular e otimizar a visita, podem afastar ou desestimular os públicos a se apropriarem efetivamente desses espaços (MINELO, 2004).

Assim, baseados em estudos bibliográficos (CASTRO, 2014; COHEN, DUARTE e BRASILEIRO, 2012; SARRAF, 2013; TOJAL, 2007, 2015), acreditamos que museus e centros de ciência acessíveis são aqueles capazes de receber, acolher, comunicar e promover o conhecimento e o convívio com todas as pessoas. Desta forma, torna-se evidente a necessidade do desenvolvimento de estudos sobre a acessibilidade desses espaços, para compreender a natureza e as causas dos desafios existentes, potencializando a promoção do acesso de todas as pessoas. Possibilita-se, assim, a realização de ações mais eficientes voltadas à garantia do direito a acessibilidade aos espaços científico-culturais, e a consequente superação das diversas barreiras existentes, sejam elas físicas, sensoriais, comunicacionais ou atitudinais.

Os estudos sobre acessibilidade cultural e acessibilidade em museus e centros de ciências são recentes e ainda em pequeno número no Brasil. Menor ainda é o número de estudos e publicações que analisam o acesso das pessoas com deficiência a esses espaços, fazendo um diagnóstico e estabelecendo parâmetros e ferramentas que permitam analisar mais de um espaço científico-cultural. Dentre estes trabalhos, destacamos os estudos desenvolvidos por Castro (2014) e Molenzani (2015). O primeiro buscou diagnosticar as barreiras de acessibilidade existentes em um circuito expositivo do Museu de Geodiversidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro, além de mapear as intervenções necessárias. O segundo identificou quais museus de ciências da cidade de São Paulo ofereciam recursos de acessibilidade em suas exposições. Nesse sentido, o presente trabalho visa contribuir para a discussão acadêmica a respeito da acessibilidade e o desenvolvimento de ações visando uma maior participação das pessoas com deficiência em museus e centros de ciências.

#### *Caravana da Ciência: um centro de ciências itinerante no Estado do Rio de Janeiro*

O Centro de Ciências itinerante Caravana da Ciência, objeto de estudo deste trabalho, foi criado em 2007 e é vinculado à Fundação Centro de Ciências e de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECERJ/ CEDERJ). Tendo como objetivo a divulgação científica e a popularização da ciência, a Caravana da Ciência atua percorrendo os municípios do Estado do Rio de Janeiro, incluindo sua capital, atendendo estudantes, professores e a população local. Sua estrutura física é composta por: uma carreta que possui uma porta palco, capaz de se transformar em uma sala de exposições e duas tendas infláveis, de 12 metros de diâmetro cada (Figura 1).







Figura 1: Carreta com porta palco aberta; e tendas infláveis com carreta ao fundo.  
Fonte: Arquivos Caravana da Ciência, Fundação Cecierj.

Atualmente sua composição expográfica é composta por 28 equipamentos científicos, incluindo um planetário analógico inflável. A dinâmica de atendimento ao público nas visitas, desde a recepção e acolhimento dos visitantes até a comunicação informativa e explicativa sobre a exposição, ocorrem por intermédio de mediações realizadas pela equipe de educadores da Caravana da Ciência.

Indicadores de Acessibilidade – uma ferramenta de análise para museus e centros de ciências

O uso de indicadores está sendo bastante utilizado para a análise de exposições e ações de divulgação científica. Recentemente, estudos acadêmicos nacionais na área de ensino de ciências e divulgação científica utilizaram e estão utilizando esse tipo de ferramenta para análise de processos de alfabetização científica, a saber: Cerati (2014), Mingues (2014), Oliveira (2016), Norberto Rocha (2016) e Lourenço (2017).

Inspirado nesses estudos, Inacio (2017) levantou uma ampla literatura para identificar aspectos importantes e necessários que visam garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência em museus e centros de ciências. Assim, reuniu informações, perspectivas e concepções que identificam e valorizam características de uma ampla série de elementos nos espaços científicos-culturais e suas exposições que os tornam acessíveis e, desta forma, desenvolveu uma proposta de ferramenta de análise do potencial de acessibilidade em exposições científicas e espaços científicos-culturais, os “Indicadores de Acessibilidade”. Na ferramenta, o autor identificou quatro indicadores Arquitetônico, Atitudinal, Desenho e Comunicacional e discriminou características e estratégias nomeados como seus atributos, explicitados na figura 2.

<p><b>1- ARQUITETÔNICO</b>            1.a - Acesso a instituição            1.b - Recepção e acomodação            1.c - Sinalizações informativas</p>	<p><b>3 - DESENHO</b>            3.a - Manipulação            3.b - Uso equitativo e flexibilidade            3.c - Conforto e mínimo esforço</p>
<p><b>2- ATITUDINAL</b>            2.a - Formação e capacitação de Recursos Humanos            2.b - Práticas e Intervenções Inclusivas            2.c - Recepção e Acolhimento            2.d - Política Institucional</p>	<p><b>4 – COMUNICACIONAL</b>            4.a - Mídias, equipamentos, recursos e afins            4.b - Comunicação Informativa            4.c - Comunicação externa e Divulgação ao público</p>

Figura 2: Indicadores de acessibilidade e seus atributos

A análise utilizando os indicadores é realizada pela identificação da sua presença ou ausência e de seus atributos nos dados coletados, com objetivo de ressaltar o potencial de acessibilidade do centro ou museu de ciências aos seus visitantes (INACIO, 2017). Vale destacar que esses indicadores foram

pensados para se ter uma avaliação geral do ponto de vista da instituição e das suas ações, ou seja: quais são os recursos de acessibilidade que uma instituição está oferecendo ao seu público e quais ações e características as tornam mais ou menos acessíveis aos diversos tipos de público?

A ferramenta não almeja analisar, entretanto, o estudo do ponto de vista do público. Para se avaliar como os diversos tipos públicos, com deficiência ou não, acessam esses espaços científico-culturais e suas exposições seria necessário outro tipo de pesquisa e ferramenta que possibilitasse analisar, por exemplo, a recepção e participação das pessoas por meio de observação, entrevistas, questionários.

## OBJETIVO GERAL

Diagnosticar e analisar o potencial de acessibilidade, nos âmbitos institucional e expográfico, do Centro de Ciências itinerante Caravana da Ciência por meio do uso da ferramenta de análise “Indicadores de Acessibilidade”, desenvolvida por Inacio (2017).

## METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo que pode ser configurada como qualitativa é muito utilizada em estudos em educação em museus conforme indica Hooper-Greenhill (1994); Diamond (1999), e Marandino et al. (2009). Assim, nesse Estudo de Caso único (YIN, 2001), tais procedimentos tangem a triangulação dos dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica e documental, uso de entrevistas e questionários, bem como a observação e registro fotográfico.

Para a coleta dos dados, foram utilizados a observação em campo e registro fotográfico das atividades de exposição da Caravana da Ciência, uma entrevista semi-estruturada realizada com a vice-presidente da Fundação CECIERJ, Monica Damouche, e um documento contendo as respostas da coordenadora da Caravana da Ciência, Jessica Norberto, à pesquisa “Diagnóstico da Acessibilidade nos Museus e Centros de Ciências do Brasil”, desenvolvida pelo Grupo de Estudo e Pesquisa Museus e Centros de Ciências Acessíveis (MCCAC), em parceria com a Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia da América Latina e Caribe (RedPop). Adicionalmente, conduzimos a análise de documentos institucionais, como projetos e relatórios, e materiais de divulgação, como folders, cartazes e a página na internet<sup>2</sup> e Facebook<sup>3</sup>.

A partir dos dados coletados, foi possível aplicar os Indicadores de Acessibilidade, e identificar as presenças ou as ausências dos indicadores (Arquitetônico; Atitudinal; Desenho; Comunicacional) e seus atributos.

## RESULTADOS

Após a aplicação da ferramenta de análise Indicadores de Acessibilidade na Caravana da Ciência, identificamos a presença dos indicadores Arquitetônico, Atitudinal e Desenho e a ausência do indicador Comunicacional.

Em relação à acessibilidade arquitetônica, a Caravana da Ciência apresenta todos os atributos do indicador arquitetônico (Acesso a instituição; Recepção e acomodação e Sinalizações informativas), sendo eles contemplados de forma integral, parcial ou de maneira adaptada. Foi possível identificar condições que permitem a superação de diversas barreiras físicas, como: a existência de um elevador eletromecânico que possibilita o acesso a carreta por pessoas em cadeiras de rodas e com mobilidade reduzida; a maioria dos seus ambientes físicos possuem características acessíveis, como entradas,

<sup>1</sup> Disponível em: <goo.gl/Q6S8dW>. Acessado em: 25/09/2016.

<sup>2</sup> Disponível em: <http://cederj.edu.br/divulgacao/caravana-da-ciencia/>. Acessado em 10/03/2017.

<sup>3</sup> Disponível em: https://www.facebook.com/Caravana-da-Ci%C3%Aancia-252510434877153/. Acessado em 10/03/2017.

saídas e espaços de circulação acessíveis; e inclusive o planetário, mesmo de forma adaptada, consegue superar suas barreiras físicas de acesso, por mais que isso possa retirar momentaneamente a autonomia do visitante.

No quesito da acessibilidade atitudinal, o Centro de ciências apresenta todos os atributos do indicador atitudinal (Formação e capacitação de Recursos Humanos; Práticas e Intervenções Inclusivas; Recepção e Acolhimento; Política Institucional) evidenciando que a promoção da acessibilidade se encontra presente na missão institucional da Caravana da Ciência. Estes atributos podem ser identificados devido a qualificação da sua equipe, composta por profissionais capacitados para realizar o atendimento aos visitantes e suas diversidades. Além de todos os membros da equipe participarem constantemente de eventos, cursos, oficinas e outras capacitações sobre acessibilidade, atualmente cinco deles participam do grupo de pesquisa MCCAC, realizando pesquisas com a temática de acessibilidade em espaços científico-culturais.

Cabe destacar, entretanto, que atualmente a Caravana da Ciência não possui profissionais como guia vidente e intérprete de LIBRAS, e nem pessoa com deficiência em sua equipe. Da mesma forma, também não possui financiamento ou dotação orçamentária específicos para a elaboração de ações voltadas para sua acessibilidade, apresentando, assim, um déficit com relação aos elementos dos atributos (Práticas e intervenções inclusivas; Recepção e acolhimento e Política institucional) do indicador atitudinal.

Quanto a acessibilidade e desenho da composição expográfica atual deste centro de ciências, todos os atributos do indicador de desenho (Manipulação; Uso equitativo e flexibilidade; Conforto e mínimo esforço) foram identificados na exposição. Evidencia-se que dos 28 equipamentos, 89% são manuseáveis, 93% são interativos; 68% estão em altura acessível, mas nem sempre eles possibilitam a autonomia em seu uso a todos os visitantes; e só ~11% apresentam características que não limitam a interação com o visitante por questões de peso ou necessidade de algum sentido ou membro do corpo. Adicionado a isso, 25% apresentam mais de uma opção de abordagem (visual, sonora e/ ou sensorial); 75% possuem altura que permite o manuseio, ou alcance visual de forma confortável para pessoas em cadeiras de rodas; e ainda 50% superam ou não necessitam do uso de força e/ ou habilidade motora no manuseio ou interação.

Destacamos, contudo, que por mais que a exposição científica apresente potencialidades para ser acessível, muitas vezes, a interação e participação da pessoa com deficiência com os equipamentos expostos dependem diretamente da atitude, criatividade e flexibilidade nas abordagens realizadas pela sua equipe. Por exemplo, existem equipamentos que apresentam barreiras por necessitarem de habilidade motora ou de algum sentido (visão e audição) durante o uso e interação ou possuem uma altura que limita o acesso de alguns visitantes. Alguns desses equipamentos, entretanto, podem ter essas barreiras “superadas” dependendo do seu uso e abordagem, ao serem estimulados e apresentados aos visitantes por um membro da equipe. Esse é o caso do “anel saltador”, que aborda a temática sobre eletromagnetismo, para manusear este equipamento o visitante deve apertar ou pressionar um botão, gerando, assim, um campo eletromagnético que provoca o salto ou elevação e o aquecimento do anel de alumínio. Ademais, indutivamente este equipamento possui uma abordagem visual, o que poderia resultar numa barreira no atendimento do público com deficiência visual ou baixa visão, mas por apresentar possibilidades de abordagens visual, sonora e sensorial, orientadas por um membro da equipe, possibilita a superação de uma “barreira” ao ampliar as opções de interação para os visitantes.

A acessibilidade comunicacional, por sua vez, não apresentou nenhum dos seus atributos (Mídias, equipamentos, recursos e afins; Comunicação Informativa; e Comunicação externa e Divulgação ao público). Sua ausência está relacionada ao fato da exposição não apresentar recursos comunicativos e informativos, como placas explicativas, materiais áudio-visual na exposição, etc, o que ocasiona uma barreira informativa. Adicionado a isso, foram identificadas barreiras na comunicação externa da Caravana da Ciência, pois tanto os materiais impressos de divulgação quanto os virtuais, não possuem versões acessíveis.

## CONCLUSÕES

A partir da aplicação dos indicadores de acessibilidade no Centro de Ciências itinerante Caravana da Ciência foi possível a produção de um panorama da acessibilidade do mesmo. Com relação ao diagnóstico de acessibilidade da Caravana da Ciência foi possível constatar que ela é parcialmente acessível e possui potencial para ser acessível em diversos âmbitos institucionais e expográficos. Apesar de diversos fatores, quer sejam financeiros, burocráticos ou logísticos, que dificultam e atuam como barreiras, a temática de acessibilidade se mostra presente na sua missão institucional. Sua equipe gestora está cada vez mais atenta e focada em promover processos administrativos que visam tornar o Centro de Ciências acessível e garantir a todos uma visitação mais inclusiva.

Desta forma, a construção desse panorama da acessibilidade da Caravana da Ciência possibilita um mapeamento das deficiências do centro de ciências e aponta necessidades de investimento em iniciativas voltadas para a melhoria da sua acessibilidade, tornando-o, assim, cada vez mais acessível ao público na sua diversidade.

Por fim, os resultados desse trabalho evidenciam uma importante contribuição do uso da ferramenta de análise desenvolvida por Inacio (2017) Indicadores de Acessibilidade, dado que ela possibilita criar um diagnóstico do potencial de acessibilidade de museus e centros de ciências do ponto de vista institucional. A partir da sua aplicação, é possível que uma instituição identifique onde estão suas barreiras e deficiências nos serviços ofertados ao público. Acreditamos, portanto, que ela poderá contribuir para a realização de estudos diagnósticos da acessibilidade em diversos espaços científico-culturais e poderá vir a fornecer subsídios para futuras iniciativas e políticas públicas para a inclusão da pessoa com deficiência, garantindo seu direito à cidadania, educação, à informação científica de qualidade, à cultura e ao lazer.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL, Lei 13.146 de 06 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). 2015.

CASTRO, Aline Rocha de Souza Ferreira de. Caminhando em direção ao museu inclusivo: diagnóstico de acessibilidade da exposição “Memórias da Terra” (Museu da Geodiversidade–IGEO/UFRJ) com o mapeamento das intervenções necessárias. 2014. 101f. Monografia em Acessibilidade Cultural - Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q. Pesquisas Educacionais em Museus: desafios colocados por diferentes audiências. 1º Workshop Internacional de Pesquisa em Educação em Museus. GEENF, USP. São Paulo, 2012.

DIAMOND, J. Practical Evaluation Guide: Tools for Museum & Other informal Educational Settings. Estados Unidos: Altamira Press, 1999.

GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M.C. (Org.). Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência. Rio de Janeiro: ACESS: FAPERJ, 2003.

HOOPER-GREENHILL, E. Education, communication and interpretation: towards a critical pedagogy in museums. In: The Educational role of the Museum. London: Routledge, 1994.

INACIO, L. G. B. Indicadores de acessibilidade em museus e centros de ciências: aplicação na Caravana da Ciência. Trabalho de conclusão de curso (Ensino de Ciências com ênfase em Biologia e Química) 2017, 103f. – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), 2017.

LOURENÇO, 2017. Materiais educativos em museus e sua contribuição para a alfabetização científica. Tese de doutorado - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo .Trabalho não publicado (comunicação pessoal).

MARANDINO, M. MARTINS, L. C. GRUZMAN, C. CAFFAGNI, C. W. ISZLAJI, C. CAMPOS, N. F., MÔNACO, L., SALGADO, M., FIGUEROA, A. M. S., BIGATTO, M. A abordagem qualitativa nas pesquisas em

educação em museus. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 12p. 2009.

MINELO, M. (Org.) Temas de Museologia: Museus e Acessibilidade. Instituto Português de Museus. Lisboa: MINELO, 2004. 117p.

MINGUES, Eliane. O museu vai à praia: análise de uma ação educativa à luz da alfabetização científica. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2014.

MOLENZANI, A. O.; NORBERTO ROCHA, J. Acessibilidade nos museus e centros de ciências da cidade de São Paulo. Revista Edicc, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2016.

NORBERTO ROCHA, J. A Cultura Científica dos professores da Educação Básica: a experiência de formação à distância pela UAB/UFMG. 2013. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2013.

NORBERTO ROCHA, J. Caravana da Ciência: sete anos de itinerância no Rio de Janeiro e muito mais. Congresso RedPop 2015. Arte, Tecnología y Ciencia. Nuevas maneras de conocer. Libros de Memorias do Congresso RedPop 2015. Colombia, 2015, p. 233-240.

NORBERTO ROCHA, J. (2016) Museus e centros de ciências itinerantes: Análise das exposições e processos de alfabetização científica. Qualificação da tese (Doutorado em Educação). São Paulo: Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, D. Biodiversidade em políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: caracterização e perspectivas na integração do fomento à divulgação e educação em ciências. Tese do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) –Associação ampla FURG/ UFRGS/ UFSM, 2016.

TOJAL, Amanda Pinto da Fonseca. Política de acessibilidade comunicacional em museus: para quê e para quem? Revista Museologia & Interdisciplinaridade, v. 4, n. 7, p. 190-202, 2015.

TOJAL, Amanda Pinto da Fonseca. Políticas Públicas de Inclusão de Públicos Especiais em Museus. 2007. 322f. Tese (Doutorado em Ciências da Informação) –Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VALENTE, M.E. Momentos dos museus de ciência e tecnologia no Brasil. In: MARANDINO, M.; ALMEIRA, A.M.; VALENTE, M.E. (Orgs.) Museu: lugar do público. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009, p.211-227.

YIN, R. K. Estudo de caso – planejamento e métodos. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

PO-MEM-18

## En búsqueda de sentidos compartidos al diseñar material sobre geociencias

**Autores:** Grisales Naranjo, Paula Andrea; Tafur-Sequera Mayali.

**Institución:** Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

**País:** Colombia

**Palabras clave:** apropiación social de la ciencia y la tecnología, situaciones científico-tecnológicas de interés social, comunicación de la ciencia, museos, material educativo, geociencias.

### RESUMEN

Quizá uno de los mayores retos al que nos enfrentamos quienes hacemos comunicación pública de la ciencia es llevar a la práctica las propuestas conceptuales que surgen de la reflexión en el campo. En Colombia se han generado diferentes investigaciones en torno al concepto de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCYT), algunas que aportan al entendimiento de este concepto y a la identificación de sus elementos caracterizadores.

Franco Avellaneda (2016) propone cuatro componentes en procesos de ASCYT: diversidad de actores, situaciones problema atravesadas por lo científico-tecnológico que movilizan actores, escenarios de encuentro y productos. A través de un convenio de cooperación, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología desarrolló el Plan de Acción para la Apropiación Social del Conocimiento Geocientífico del Servicio Geológico Colombiano-SGC (Fog et al., 2015), con el cual se busca fortalecer las relaciones entre los usuarios del Servicio y las producciones que en este centro de investigaciones se realizan. Durante el 2016 se inició la implementación del Plan, en uno de los escenarios de encuentro del SGC, el Museo Geológico José Royo y Gómez. La producción de materiales educativos de este escenario, supuso para el equipo de diseño concretar aquellos componentes que se nombran como presentes en un producto de un proceso de ASCYT: las situaciones de interés social y la diversidad de actores.

El ejercicio logró identificar las situaciones científico tecnológicas de interés social asociadas a la geociencia a través de un rastreo en prensa de medios de cobertura nacional. Adicionalmente se realizaron diálogos con actores diversos asociados con el Museo: actores internos (personal del SGC, personal del Museo) y actores externos (estudiantes y docentes de colegios y universidades visitantes del museo, así como investigadores internacionales vinculados al Museo). Fruto de este ejercicio se produjeron los contenidos para el sitio web del Museo y varios materiales educativos (2 videos, 2 presentaciones interactivas y dos folletos) y se realizó un plan educomunicativo que contiene los lineamientos para la producción de estrategias que interpelen y generen sentido en la ciudadanía.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia, con la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI) de 2010 (Colciencias, 2010), se inicia la invitación a pasar de un énfasis en la alfabetización a promover dinámicas de participación. Franco Avellaneda (2016) hace un recuento de las diferentes investigaciones empíricas que han buscado reconocer que los procesos de ASCTI ocurren en la sociedad promovidos por diferentes actores, intereses y en diferentes escenarios de encuentro. La invitación que desde la política pública se hace, así como estos trabajos, están presentes en las maneras en que se implementan planes y procesos de ASCTI desde instituciones estatales. En el caso del Servicio Geológico Colombiano (SGC) institución con 100 años de trayectoria en el campo



de la investigación geocientífica, se encuentra en desarrollo el Plan de Acción para promover la Apropriación Social del Conocimiento Geocientífico (ASCG), cuyo objetivo es gestionar la apropiación social del conocimiento geocientífico que produce el SGC en la sociedad colombiana. En dicho Plan, se reconoce que la ASCG es un proceso social intencionado que implica dinámicas situadas de interacción entre **actores diversos** con conocimientos/saberes e interés variados que se articulan en función de una **situación geocientífica** definida y compartida por un colectivo con propósitos múltiples, entre otros, comprender, usar, transformar y mitigar tal situación. Estos procesos se configuran en diferentes **escenarios de encuentro** mediados por el intercambio de **productos geocientíficos**, circunstancia que permite una participación de los actores con diversos intereses dependiendo de las particularidades del proceso (Fog, y otros, 2015, pág. 11).

En el marco de una alianza entre el SGC y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), se plantearon acciones para la implementación del Plan, centrados en el desarrollo de productos educucomunicativos desde el Museo Geológico José Royo y Gómez, espacio considerado dentro del SGC como un escenario de educucomunicación, es decir en el que se abordan una educación para la comunicación del conocimiento geocientífico y, por ende, reconocen la especificidad de los diferentes grupos sociales y los mensajes que los interpelan.

El reto para las autoras (en calidad de investigadoras para el OCYT) fue precisamente producir materiales educucomunicativos en los que se pusiera en práctica estos conceptos y reflexiones teóricas. Es así como adelantamos un ejercicio de diálogo con actores del Museo Geológico José Royo y Gómez y de rastreo en prensa de situaciones científico-tecnológicas de interés social en torno a las geociencias para, a partir de allí, elaborar materiales edu-comunicativos para el Museo. Queremos compartir esa experiencia.

## OBJETIVO GENERAL

Realizar la producción de materiales educucomunicativos y un Plan edu-comunicativo a 5 años para el Museo Geológico Colombiano identificando, como punto de partida *situaciones científico-tecnológicas de interés social y diálogo con actores diversos*.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer diálogos con los actores del Museo, tanto internos como externos, para identificar sus expectativas frente este escenario y sus necesidades comunicativas y educativas en relación con él.
- Determinar las situaciones científico-tecnológicas de interés social en torno a las geociencias que deben estar involucradas en los materiales edu-comunicativos a desarrollarse para el Museo.
- De acuerdo con el diálogo de actores, la prevalencia de cierto tipo de visitantes (como los escolares) y las situaciones científico-tecnológicas determinar las características de materiales edu-comunicativos para el Museo.

## METODOLOGÍAS

El eje central del proceso de producción de los materiales estuvo en el diálogo con heterogeneidad de actores y la búsqueda de situaciones científico-tecnológicas (geocientíficas) de interés social. A partir de la información recogida en entrevistas individuales, grupales y virtuales, revisión de prensa digital y talleres con personal del Museo se construyó el plan educucomunicativo del MGJRG que incluye una hoja de ruta a cinco años (2016-2020); se propuso un nuevo mapa de navegación para el micrositio virtual y se diseñaron y desarrollaron siete productos educucomunicativos (dos folletos, dos videos, dos presentaciones y los contenidos del micrositio virtual).

### *Diálogo con actores*

Para el diálogo con los actores se desarrollaron entrevistas semiestructuradas que respondían a siete dimensiones de análisis, de acuerdo al perfil del entrevistado se aplicaban. Los actores identificados fueron: Actores internos: Encargado del MGJRG, Equipo de trabajo del MGJRG, Directivos y profesionales del SGC; Actores externos; Actores expertos no pertenecientes al SGC; Actores no expertos: Visitantes del MGJRG, Visitantes programados (docentes y estudiantes), Visitantes espontáneos.

En general para cada dimensión se indagó por: **Consumo web**: sitios web en donde se informa, temas sobre los que se informa, consumo de materiales educomunicativos en la web, referentes de web educativos. **Diagnóstico del micrositio actual**: nivel de conocimiento, motivos de consulta, facilidad de acceso, experiencia con la interacción, sugerencias. **Situaciones científico-tecnológicas**: (no expertos) asociación de palabras con geología, temas del Museo que relacione con lo visto en medios de comunicación —y viceversa—; (expertos) temas relevantes para dialogar con la ciudadanía, temas que despiertan interés en la ciudadanía. **Expectativas sobre el Museo**: lo que espera del Museo y su espacio web (en contenidos, servicios, actividades, exposiciones, materiales, etc.). **Visita al Museo**: motivaciones para asistir, actividades realizadas, lo que más le sorprendió, lo que resaltaría para que otros lo conocieran, sugerencias de mejora, aquello que el Museo debe comunicar. **Relaciones con el Museo**: (para personal del SGC) la relación que existe entre las direcciones y el Museo desde lo que es y lo que debe ser, sugerencias de actividades que se pueden hacer en conjunto. **Materiales y actividades existentes**: (para profesionales del SGC que trabajan con públicos y han adelantado experiencias de ASCG) materiales educomunicativos o actividades que realicen en otras dependencias del SGC.

### *Situaciones científico tecnológicas de interés social*

Las situaciones problema atravesadas por lo científico tecnológico que movilizan actores, son definidas por Franco-Avellaneda (2016), como fenómenos, temáticas o circunstancias que diversos actores sociales reconocen como de su interés particular y las definen en el campo de las ciencias y las tecnologías. Por tanto, dichas situaciones se constituyen en un aglutinante de intereses que implican cierto nivel de conciencia de los actores frente a una realidad específica que los afecta directamente.

Como componente esencial de un proceso de ASCG, estas situaciones permiten ubicar la relación que la ciudadanía en general construye entre temas geocientíficos y su cotidianidad. Es por esto que dichas situaciones, más que estar dadas por los expertos (desde su percepción o conocimiento de lo que el ciudadano necesita saber y saber hacer), deben ser rastreadas en la esfera pública.

En tal sentido, y de ahí su importancia como punto de partida en el diálogo que se genere con las estrategias educomunicativas, la situación científico-tecnológica de interés social funge como foco de interés para diversos actores, opera como aglutinante ya que estos temas de carácter geocientífico son los que más eficazmente se conectan con los intereses y el sentido común de la ciudadanía en general.

Uno de los lugares en los que es posible rastrear estas situaciones (desde aquello que circula como relevante) es la prensa, pues son los medios de comunicación los llamados a comunicar los temas que son interés general para una sociedad.

### Revisión en prensa

El análisis se centró en prensa y revistas nacionales que tuvieran sus bases de datos en la web por las facilidades que suponen (de carácter operativo), para hacer un trabajo de exploración y búsqueda de información. También porque son medios que tienen cobertura nacional y permiten contar con un panorama de los temas que aparecen en ese nivel; no solo en ciudades capitales o Bogotá.

Se seleccionaron tres medios escritos (versión digital) de circulación nacional que son: El Tiempo, El

Espectador y la revista Semana (los dos primeros con periodicidad diaria y la revista, con periodicidad semanal). Se seleccionó una periodización de 2015 y 2016 para realizar este proceso de exploración, aprovechando las desagregaciones que permiten los motores de búsqueda de estos medios. Con el propósito de hacer esta revisión se hizo una exploración, utilizando una serie de palabras clave o marcadores asociados a geología. La pregunta que guiaba el ejercicio de exploración era: *¿Con qué se asocia (qué historia se cuenta) la palabra “geología” en las noticias?*

## RESULTADOS

Las situaciones se fueron listando a partir de responder a esa pregunta y se agruparon en 8 grupos:

Temas geo-científicos	Situaciones de interés social con los que aparece asociado el tema
Grupo 1: IDEAS que circulan frente al quehacer geológico	<p>Los geólogos permanecen en campo, cerca de páramos y volcanes, bajo condiciones difíciles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar geología: es una profesión bien paga.</li> <li>- La geología se promociona como: cambio climático, la exploración de otros planetas, los sismos o la producción de energía.</li> <li>- El profesional en esta materia puede trabajar en campo petrolero y minero.</li> <li>- El estudio de la geología sirve para indicar zonas de riesgo de terremotos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudio de la geología se relaciona con el estudio de las riquezas naturales no renovables de un país.</li> <li>- Se asocia con limitados recursos de investigación</li> <li>- La geología es fundamental para conocer al país.</li> </ul>
Grupo 2: Recursos naturales no renovables	<p>Petróleo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es está asociado son riqueza económica, contaminación y problemáticas sociales.</li> </ul>
Grupo 3: Fallas geológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geología relacionada con vías</li> <li>- Tenemos geología inestable y por tanto muchas fallas que afectan las carreteras.</li> <li>- Los estudios geológicos se asocian con temas viales</li> <li>- Derrumbes: aparece asociado a movimientos en masa, movimientos de tierra generados por una falla geológica.</li> </ul>
Grupo 4: Volcanes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La actividad volcánica es monitoreada por entidades como el SGC.</li> </ul>
Grupo 5: Terremotos Y Sismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dañan estructuras, son peligrosos.</li> <li>- Se puede reportar la actividad sísmica.</li> </ul>
Grupo 6: Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer pozos profundos de agua</li> </ul>
Grupo 7: Debates públicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede haber un debate público en torno a estos temas (es posible interpelar a Ecopetrol).</li> </ul>
Grupo 8: noticias de divulgación científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Noticias no siempre situadas (en general internacionales)</li> </ul>

De esta primera aproximación surgieron ciertas situaciones de interés que tenían alguna relación con temas científico-tecnológicos y nuevas palabras clave: paleontología, fallas geológicas, suelos, volcanes, sismos, terremotos, petróleo, minería y fósiles.

## MATERIALES EDUCOMUNICATIVOS

Teniendo en cuenta los resultados del diálogo con actores y las situaciones científico-tecnológicas para diferentes temas de geociencias, se realizaron dos sesiones de trabajo con el personal del Museo, en las que se socializaron los hallazgos y se discutieron los retos para lograr que este escenario sea más cercano a la cotidianidad de sus visitantes (a través del diálogo desde las situaciones científico-tecnológicas de interés social) y al quehacer del SGC (haciendo más evidente las piezas del Museo como parte de la producción de conocimiento en torno a la geología colombiana y trabajando de la mano de otras direcciones), reconociendo la potencialidad del equipo del Museo, de sus colecciones y su experiencia.

Para la selección de los materiales educomunicativos se realizó un cruce entre las situaciones de interés social que se detectaron en medios y en el diálogo con públicos, las situaciones ejemplo que los actores expertos proponen y los temas geocientíficos.

Fue así como se llegó a la selección de los temas geocientíficos, su asociación con temas de interés social y la selección del formato comunicativo (folleto, video o presentación).

Situación de interés social	Tema geocientífico	Material para circular
Las <u>geoamenazas</u> : sismos y volcanes. ¿Por qué hay tantos volcanes en Colombia? ¿Por qué tiembla mucho en algunas zonas del país?	Tectónica de placas con enfoque en Colombia	Video
En Colombia hay fósiles y durante muchos años hubo mar (resaltando los hallazgos en Colombia)	Fósiles colombianos	Presentación
	Reptiles marinos (hallazgos en lugares como Tatacoa o Villa de Leyva)	Folleto
En Colombia había mar, en algún momento no hubo cordilleras, había selva (la situación aquí es la temática "tiempo geológico" en Colombia. Es un tema solicitado principalmente por colegios)	El tiempo geológico y su relación con la geología en Colombia	Presentación
Las rocas dan información valiosa de las riquezas minerales del país. (La situación aquí es la temática "rocas y minerales" en Colombia. Es un tema solicitado principalmente por universidades)	Rocas	Folleto

## CONCLUSIONES

En la producción de los materiales educomunicativos del Museo Geológico José Royo y Gómez fue posible poner en práctica aquello que caracteriza un proceso de ASCTI: considerar diversidad de actores, partir de situaciones científico-tecnológicas de interés social y ponerlos en escenarios de encuentro.

En el proceso de apropiación, trabajar en los espacios comunicativos y educomunicativos a partir de



*situaciones científico-tecnológicas de interés social* implica un cambio de perspectiva en la que los actores son concebidos como **diversos y plurales**. No se trata solamente de científicos que se organizan para opinar y/o producir un juicio experto sobre una situación geocientífica; se trata más bien de una ciudadanía activa que se siente interpelada por una situación y, por lo tanto, esta les convoca de manera amplia porque cada uno tiene intereses en torno a los temas, pues la situación afecta, define o se conecta con su vida cotidiana. El siguiente reto será evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos con cada material y así ver en la práctica la manera en que actúa generar diálogos con más sentido para la ciudadanía.

## BIBLIOGRAFÍA

Fog, L., Franco-Avellaneda, M., Arboleda Castrillón, T., Gómez, Y., Papagayo, D., Ariza, V., . . . Herrera, G. (2015). *Área del Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez. Recomendaciones para la Apropriación Social del Conocimiento Geocientífico* (ASCG). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT.

Fog, L., Franco-Avellaneda, M., Gómez, Y., Papagayo, D., Ariza, V., Casallas, A., . . . Herrera, G. (2015). *Plan de Acción para la Apropriación Social del Conocimiento producido en el Servicio Geológico Colombiano*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Franco-Avellaneda, M. (2016). *Trasferencia e intercambio: cuando el río suena... reflexiones para pensar el rumbo de la política de apropiación del conocimiento en Colombia*. TRILOGÍA, *Ciencia, tecnología y sociedad*, 8(15), 69-79.

Franco-Avellaneda, M., Arboleda Castrillón, T., Gómez, Y., Fog, L., Papagayo, D., Ariza, V., . . . Herrera, G. (2015). *Lineamientos para la Apropriación Social del Conocimiento Geocientífico y Científico-Tecnológico según Escenario de Encuentro*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

OCYT-COLCIENCIAS. (2016). *Batería de Indicadores de Cultura Científica*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; COLCIENCIAS.

Romero, A. C. (2016). *Mapa del Museo Geológico José Royo y Gómez*. Documento interno de trabajo.

Valderrama H., C. (Ed.). (2000). *Comunicación-Educación: Coordinadas, abordajes y travesías* (Universidad Central (DIUC) ed.). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

PO-MEM-19

## Estableciendo Conexiones entre museos de Panamá

Adriana Sautu\*, Lidia Mestre de Valencia\*, Diana Marcela Zárate\*, Guillermina De Gracia\*, Davinia Uriel\*\*

\*Independientes, \*\*Fundación Ciudad del Saber

Panamá

**Palabras clave:** Redes de museos, educación y museos, museos de Panamá, museos y escuelas

### RESUMEN

Compartimos la primera experiencia de establecer conexiones entre los museos y centros de educación no formal en Panamá, que logró un importante acercamiento entre museos públicos, privados, público general y maestros.

En enero de 2016 se logró llevar a cabo el primer congreso dedicado exclusivamente a museos en Panamá, gracias al apoyo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) que consideró que los espacios de educación informal, en todas las ramas y disciplinas.

**El Primer Congreso Panameño de Educación y Museos**, fue liderado por la Red de Centros de Visitantes y Museos de la Región Interoceánica de Panamá, el Biomuseo y 18 instituciones museísticas o relacionadas con museos panameños. El evento se asoció a los eventos de UNESCO a través de la Oficina Multipaís para Centroamérica y México.

El objetivo del Congreso fue dar a conocer al público general la oferta de los Centros de Visitantes y Museos de Panamá, actualizarse en las últimas tendencias de educación en museos y propiciar el intercambio de experiencias entre museos nacionales.

El Congreso, al que asistieron 234 personas, fue escenario de 23 ponencias nacionales, 6 conferencias magistrales, nacionales e internacionales, 4 talleres y 3 mesas redondas donde se discutió la situación de los museos nacionales y su papel educativo actual y potencial para el público general, para escuelas, para públicos con necesidades especiales, y la necesidad de profesionalización del personal de museos.

Se completaron los productos que se pueden encontrar en ([www.educacionymuseos.org](http://www.educacionymuseos.org)):

- **Declaración** del Primer Congreso Panameño de educación y Museos, que deja constancia de las aspiraciones de los participantes para que el estado mejore su política sobre museos
- **Actas** del Congreso, con lo resúmenes de las ponencias
- **Catálogo** de Programas Educativos de Museos de Panamá. Con la descripción de 29 programas y opciones educativas de centros de visitantes y museos, incluyendo uno virtual
- **Exhibición** de Posters sobre 28 museos durante el Congreso y durante dos semanas en La Plaza de la Ciudad del Saber
- **Canal de Youtube** del Congreso con todas las conferencias con fines educativos (<https://www.youtube.com/channel/UCmfUHFmh0K4HcG0fC6s12PQ>)
- **60 docentes** que completaron con el Congreso y dos días extras de giras, un seminario de capacitación avalado por el Ministerio de Educación para usar de manera indagatoria los museos.



## INTRODUCCIÓN

En Panamá, no hay una información suficientemente accesible sobre los programas educativos de los museos y es escasa la oferta que no sea para el público escolar, ya que los estudiantes de escuelas constituyen el público principal en la mayoría de los museos (De Gracia & Mendizábal, 2014; Sautu, 2010). Aún más, hasta donde sabemos, no todos los museos tienen un departamento de educación, tal como las prácticas museísticas actuales lo demandan (Falk, Dierking, & Foutz, 2007)

Si bien en Panamá, no se ha realizado nunca un congreso específico para ningún tema de museos. Durante los Seis Congresos de Antropología llevados a cabo entre 1978 y 1982, y en 2016, se presentaron trabajos e incluso secciones temáticas sobre museos y en años recientes, el Museo del Canal Interoceánico ha realizado numerosos cursos, encuentros, talleres y un diplomado relacionados con la temática museológica.

Cabe destacar que la bibliografía y artículos dedicados a museos de Panamá es escasa en relación a la que se encuentra para museos de otros países (Camargo de Cooke, 1980; Cooke, 2004; Horna, 1980; De Gracia & Mendizábal, 2014; Golcher 2015; ILAM; Observatorio Iberoamericano de Museos, 2013; Sánchez Laws, 2011). Consecuentemente con esta situación, no existe en el país ninguna carrera universitaria ni técnica relacionada con el quehacer museístico y mucho menos con la educación en museos, mientras que en países como Estados Unidos y España, se reconce la carrera de educador de museo, y se edita una revista especializada “Museum Educator”, que nació en 1991 con el objetivo de difundir las metodologías constructivistas y de indagación en los museos.

En Panamá no existe un listado oficial de museos que incluya aquellos que no pertenecen al Instituto Nacional de Cultura. En cuanto al número de museos existentes en Panamá, la Red de Centros de Visitantes y Museos de la Región Interoceánica de Panamá ha encontrado referencias de 68 instituciones permanentes que pueden considerarse museos bajo la definición del ICOM del 2007<sup>1</sup>. Entre ellos se incluyen 12 museos privados y los 17 parques nacionales de Panamá. El Observatorio Iberoamericano de Museos señala 28 museos basado en la recopilación hecha por la Red Centroamericana de Museos (Red Centroamericana de Museos, Observatorio Iberoamericano de Museos, 2013); el Instituto Nacional de Cultura sólo lista en su página Web aquellos museos a su cargo, que suman 16, y la Fundación ILAM Instituto latinoamericano de Museos, con sede en Costa Rica, lista 47, basada en la inscripción de los propios museos (ILAM).

Finalmente, vale la pena destacar que Panamá forma parte de la Red Centroamericana de Museos, y del Programa Iberoamericano de Museos, un organismo intergubernamental que ha estado inactivo en los últimos cinco años.

En Iberoamérica, 15 países cuentan con una Red o Programa Nacional que organiza y regula los museos a nivel estatal. Panamá tuvo una iniciativa que fue descontinuada (Observatorio Iberoamericano de Museos, 2013). Sólo existe una reglamentación de museos para los que se encuentran bajo la administración del INAC, pero no una que incluya los administrados por otras instituciones públicas o privadas (De Gracia & Mendizábal, 2014).

Todo lo expuesto, explica por qué la sociedad panameña y sus instituciones están lejos de reconocer a cabalidad el potencial de los museos como lugares de “aprendizaje a lo largo de toda la vida” y como sitios de divulgación de la relación entre ciencia y sociedad.

Sin embargo, el hecho de que en los últimos 20 años el número de museos panameños haya aumentado de manera sustancial (de 26 a 68), sustenta que existe una urgente necesidad de

<sup>1</sup> Conforme a los estatutos del International Council of Museums (ICOM), adoptados en 2007: “Un museo es una institución permanente, sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y abierta al público, que adquiere, conserva, estudia, expone y difunde el patrimonio material e inmaterial de la humanidad con fines de estudio, educación y recreo”. Basados en esta definición se pueden considerar museos todas las colecciones de patrimonio que estén abiertas al público, ya sea patrimonio material de valor histórico o incluso actual como la biodiversidad conservada en los parques nacionales; así como aquellas que tratan de patrimonio inmaterial, como elementos culturales –lo que incluye el conocimiento colectivo de la humanidad apropiado por medio de las ciencias- o las exhibiciones especialmente construidas para hablar del patrimonio material e inmaterial.

estimular una inserción activa de los museos en el panorama educativo y cultural nacional, más allá de la concepción decimonónica de los museos como colección de objetos antiguos y personas expertas y eruditas.

En este marco, algunos profesionales de museos, adscritos a la Red de Centros de Visitantes y Museos de la Región Interoceánica de Panamá, organizamos un primer congreso específicamente dedicado a los museos y decidimos centrarlo en el tema de la educación.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

Establecer el estado de la cuestión de los programas educativos de los museos de Panamá.

### Objetivos específicos:

- Revalorizar los museos como sitios de aprendizaje para toda la vida, en especial como lugares de educación no formal sobre la relación entre ciencia, sociedad y cultura.
- Dar a conocer la oferta educativa de los museos de Panamá.
- Actualizar a los profesionales de los museos y público general en las tendencias actuales sobre la educación con metodologías constructivistas e indagatorias.
- Estimular a los museos de Panamá a mejorar la comunicación de su oferta educativa y su oferta misma.

## METODOLOGÍA

Se realizó un congreso con una duración de 3 días de ponencias y 2 de giras opcionales, con conferencistas internacionales y nacionales, una exhibición de pósters con información de los museos de Panamá, ponencias por selección académica, talleres y mesas redondas.

- Cada día fue dedicado a un tema especial (público general, escuelas, y públicos especiales y formación profesional), y culminó con una mesa redonda (Museos y programas educativos; museos y escuelas; Públicos especiales y profesionalización).
- Contó con 5 conferencias magistrales de especialistas internacionales. Cuatro de ellas presenciales (Ricardo Rubiales, Juan García Sandoval, Cecilia Rincón Berdugo, Lucía Victoria González Duque) y una en video (Sara Pérez López)
- Dos conferencias magistrales nacionales, María Arrocha, como Directora Nacional de Patrimonio Histórico, del Instituto Nacional de Cultura y la Dra. Marcela Camargo, del equipo del Museo Antropológico Reina Torres de Araúz (considerado como el Museo Nacional y hoy cerrado).
- Se seleccionaron 26 presentaciones de los museos nacionales seleccionadas por un comité.
- Se realizó una exhibición de posters sobre los programas educativos de 28 museos durante el congreso y que se movilizó a un área pública por dos semanas. Con la información brindada por los museos a través de estos afiches, se realizó un Catálogo de Programas Educativos de Museos de Panamá en versión digital PDF,
- El Congreso cerró con la firma de una declaración sobre el valor educativo de los museos y la importancia de fomentar su valor educativo.
- Además de las formas tradicionales de divulgación tanto en páginas Web como en redes sociales, se creó un canal de youtube donde todavía pueden revisarse todas las conferencias.

## RESULTADOS

El Congreso, al que asistieron 234 personas, fue escenario de 23 ponencias nacionales, (21 de museos, y dos de docentes usuarias de museos), 6 conferencias magistrales, 4 talleres y 3 mesas redondas donde se discutió la situación de los museos nacionales y su papel educativo actual y potencial para el público general, para escuelas, para públicos con necesidades especiales, y la necesidad de profesionalización del personal de museos.

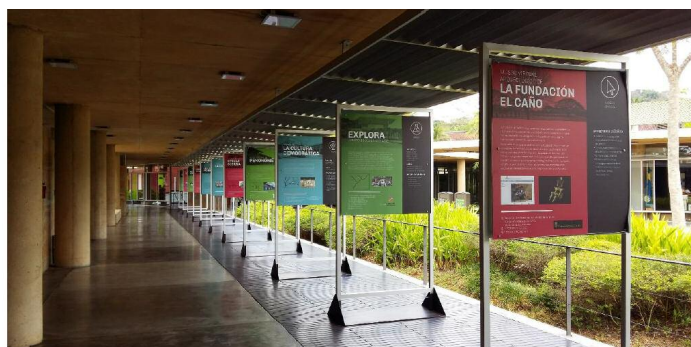


Se completaron los productos que se pueden encontrar en ([www.educacionymuseos.org](http://www.educacionymuseos.org)):

- Declaración del Primer Congreso Panameño de educación y Museos, que deja constancia de las aspiraciones de los participantes para que el estado mejore su política sobre museos
- Actas del Congreso, con lo resúmenes de las ponencias
- Catálogo de Programas Educativos de Museos de Panamá. Con la descripción de 29 programas y opciones educativas de centros de visitantes y museos, incluyendo uno virtual
- Exhibición de Posters sobre 28 museos durante el Congreso y durante dos semanas en La Plaza de la Ciudad del Saber
- Canal de Youtube del Congreso con todas las conferencias con fines educativos (<https://www.youtube.com/channel/UCmfUHFmh0K4HcG0fC6s12PQ>), que al día de hoy tiene 36 suscriptores y 2,403 visualizaciones.
- 60 docentes que completaron con el Congreso y dos días extras de giras, un seminario de capacitación avalado por el Ministerio de Educación para usar de manera indagatoria los museos.

Un resultado valioso que no cuenta en números tipo informe, fue el hecho del acercamiento entre profesionales de museos estatales y museos privados, el acercamiento a la Red de dos museos en el marco del congreso: el poco antes inaugurado Salón de Historia de la Policía Nacional y el que se iba a inaugurar un año después del congreso, Museo de Botones Destro.

Otro resultado valioso, fue el contacto directo entre docentes y especialistas de museos, que provocó, en alguna medida, un acercamiento de perspectivas que en nuestro país aún están en una relación de paradigma conductista del siglo pasado o antes.



## CONCLUSIONES

- El número de participantes fue superior al esperado y, al respecto, lo consideramos un síntoma del gran interés que el tema causa en la sociedad, en especial dos clases de públicos: los docentes y los propios profesionales de museos.
- Las alianzas con la empresa privada parecían mostrar un interés de este sector, pero no se evidenció más allá de la donación monetaria porque las empresas no participaron durante el mismo congreso.
- El positivo e inspirador intercambio de experiencias entre museos estatales y no estatales, así como con instituciones que normalmente no son consideradas museos (como centros naturales y parques nacionales), comprueba la necesidad de crear una Red Nacional de Museos que permita, sinergias, intercambios y puestas en común, tanto de necesidades similares como de soluciones creativas.
- Encontramos alguna dificultades de comunicación con el personal encargado para la consecución del catálogo, y esto puede indicar que, como en otros ámbitos del país, aún se requiere una investigación personal, con visitas a sitio y comunicaciones directas –no medias ni por autoridades, ni por correos- para recolectar la información requerida. También se requiere considerar una etapa de edición de textos, pues el envío en un formato específico no fue suficiente para obtener los textos como se solicitaron
- La poca presencia de público general y de empresas dedicadas al turismo demuestra que es mucho lo que se tiene que hacer en los programas educativos dirigidos al público general o públicos más diversos como atractivo básico para atraer la población a los museos.
- La Declaración consensuada expresa claramente puntos clave en diferentes aspectos relacionados con los museos panameños, desde la necesidad de un listado oficial de museos, pasando por el valor identitario del Museo Antropológico Reina Torres de Araúz -aún cerrado-, hasta la necesidad de que se apoye seriamente la profesionalización del personal de museos de todo el país.
- La atracción generada por la exhibición de posters, puede ser un indicio de que un amanaera útil de llamar la atención y dar a conocer los museos y sus programas educativos, podría ser a través de una campaña con MUPIS o exhibiciones en lugares públicos como centros comerciales o el METRO de Panamá. Sin embargo, será necesario conseguir financiamiento extra para volver a imprimir los posters en un medio apropiado para la itinerancia. Además, podría aumentarse la información para montar posters de los más de los 50 museos de los que logró noticia durante la investigación, incluyendo sitios de patrimonio nacional como iglesias o parques nacionales que no suelen ser considerados como museos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Camargo de Cooke, M. (1980). Surgimiento y Desarrollo del Museo del Hombre Panameño. Primer Congreso Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. Panamá: Instituto Nacional de Cultura.
- Cooke, M. C. (2004). Entre penas y glorias: 100 años de museos en Panamá. En R. Miró Grimaldo, A. Castellero Calvo, & I. Golcher (Edits.), Panamá: itinerario de una nación 1903-2003 (págs. 168-184). Panamá: El Hombre de la Mancha.
- De Gracia, G. y Mendizábal, T., (2014): Los Museos Estatales Panameños: su situación actual. *En: Canto Rodado*, (9), pp. 1-26.
- Falk, J. H., Dierking, L. D., & Foutz, S. (Edits.). (2007). In Principle, In Practices: museums as learning institutions. USA: AltaMira Press.
- Golcher, I. (2015). Agenda de la Comunicación (11 ed.) (I. Golcher, Ed.) Panamá, Panamá.
- Horna, J. (1980). Museos de Panamá. Panamá: Instituto Nacional de Cultura. Dirección Nacional de Patrimonio Histórico.

ILAM, F. (s.f.). Directorio de Museos y Parques de América Latina y el Caribe. Recuperado el 10 de 12 de 2014, de <http://www.ilam.org/index.php/es/museos-parques>

Observatorio Iberoamericano de Museos. (2013). Panorama de los museos de Iberoamérica. Estado de la cuestión. (P. Ibermuseos, Ed.) Ministerio de Educación , Cultura y Deporte de España.

Red Centroamericana de Museos. Listado de Museos de Panamá.

Sanchez Laws, A. L. (2011). Panamanian Museums and Historical Memory. London: Museum of London and Berghahn Books.

Sautu, A. (2010). Encuesta de la Red de Centros de Visitantes y Museos de la Región Interoceánica de Panamá. *Documento interno*.

PO-MEM-23

## “Julieta en la Tierra de las Niñas”: un acercamiento a la ciencia a través del juego y la observación

Sofía Otero<sup>1</sup>, Luz Fariña<sup>1</sup>, Nélida Pohl<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (FONDAP15090013 –CEGA), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Ecología y Biodiversidad, Chile

**Palabras clave:** Niñas & ciencia, exploración, educación no formal, juguete científico, Chile.

### RESUMEN

“Julieta en la Tierra de las Niñas” es un proyecto que involucra la creación de un juguete enfocado en incentivar la exploración y la observación científica en niñas de 7 a 11 años, y la distribución del juguete y sus contenidos a través de salidas a terreno pedagógicas y talleres. Julieta en la Tierra de las Niñas es un kit de terreno que consta de una mochila, linterna, frasco de recolección, cantimplora, lápiz y una bitácora con el personaje chileno de cómic Julieta, quien invita y sugiere múltiples actividades de exploración del ambiente natural. El proyecto comenzó a ejecutarse el 2015, tras la adjudicación de un fondo concursable del Programa Explora de CONICYT, que permitió desarrollar el producto y entregarlo de forma gratuita entre las beneficiarias. Actualmente, el proyecto ha distribuido más de 800 mochilas de exploración, ha realizado dos salidas a terreno con población vulnerable, y ha participado de una serie de talleres de empoderamiento de las niñas en ciencias, lo cual le ha valido el Premio Anual de Innovación en Educación Científica 2016 de Fundación Ciencia Joven junto a UNESCO.

### INTRODUCCIÓN

Una geóloga, una bióloga y una física están a punto de llevar a un grupo de 20 niñas de enseñanza básica a pasar el día en la montaña para explorar sus faldeos armadas de una lupa, una libreta de terreno y un frasco para recolectar muestras. Con mucho entusiasmo una de ellas pregunta al grupo:

- “¿Sabes lo que hace una científica?”

- “¡Nooo!”- responden las pequeñas a coro

Entre las niñas presentes, algunas ayudan a sus padres en negocios familiares, horneando pasteles, o cuidando a sus hermanos pequeños, y pese a que viven en San José de Maipo (comuna rural de la Región Metropolitana de Chile en las faldas de la cordillera), para muchas es primera vez que se internan en el Cajón hasta divisar de cerca su volcán, y para todas, es primera vez que miran el paisaje acompañadas por mujeres que se ganan la vida estudiando esa naturaleza. “Este ha sido el día más lindo de mi vida”, dijo una pequeña al despedirse, luego de pasar la mañana embarrándose las rodillas, recogiendo bichos, observando rocas y reconociendo nubes. Al final del paseo, muchas de quienes nunca habían pensado en la ciencia como una opción de vida, fantaseaban con dedicar su adultez a la pasión del descubrimiento, una actitud que usualmente se aleja de las construcciones de identidad que las pequeñas tienen de sí mismas para su futuro profesional (Tan et. al, 2013).

Despertar esas ganas de explorar el entorno a través del juego, y exponer a las niñas a un rol a seguir que frecuentemente ha sido dominado por el género masculino en la cultura popular y la academia, como es el papel de “científico” (Cheryan, 2015), eran los principales objetivos del proyecto “Julieta en la Tierra de Las Niñas”. La iniciativa, ganadora de un proyecto Explora CONICYT de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2015, y que recibió el premio Ciencia Joven-UNESCO de



Innovación en Educación Científica 2016, nació de la inquietud de periodistas e investigadoras del Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 y del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), quienes crearon una alternativa a los juguetes que tradicionalmente el mercado ofrece a las niñas: muñecas, juegos de té, cocinas o planchas, tomando en cuenta que los juguetes de la infancia tienen un papel determinante en la construcción de roles e identidad (Rocha, 2009; Wohlwend, 2009), y que los planes de acción para la igualdad de género requieren promover actividades donde científicas puedan ser modelos de las pequeñas en formación (Unesco).

El set de exploración pretende motivar a las niñas a desarrollar habilidades básicas para comenzar a acercarse al método científico: observar, medir y clasificar, plantear problemas, formular hipótesis, y expresar ese proceso por escrito para exteriorizarlo y comunicarlo a sus pares.

## OBJETIVO

Incentivar la observación del entorno y la recolección de datos como primer acercamiento al método científico en niñas de 7 a 11 años, mediante un juguete de distribución gratuita que consiste en el kit de terreno "Julieta en la Tierra de las Niñas" (figura 1), que las invita y acerca a fenómenos climáticos, geológicos y de biodiversidad.

Figura 1: A través de este volante se promocionó el sorteo del kit de terreno

## METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto "Julieta en la Tierra de las niñas" significó una serie de etapas que comenzaron con la elaboración de los contenidos de la bitácora del kit de exploración, que constituye el objeto principal del set. Se consideraron contenidos relacionados a los temas de investigación que tratan los centros que lideraron el proyecto: Animales y plantas, clima y nubes, cordillera y geotermia. Además, se incluyeron sugerencias para usar los elementos que traía la mochila de exploración (lupa, frasco recolector, linterna). El proceso de creación del contenido se encargó a una científica de cada área. Seguidamente se sometieron a revisión y reestructuración de un equipo editorial compuesto de

una científica y una periodista, ambas con formación en divulgación de la ciencia. El principal proceso de edición significó la reducción de información hasta llegar a los conceptos imprescindibles y un lenguaje adecuado a nuestro público. Considerando que el objetivo del proyecto era incentivar la observación, se privilegiaron contenidos que motivaran esta observación y consecuente anotación de lo observado, evitando entregar pautas de resultados esperados de las actividades.

En total, el proyecto creó 800 sets que se distribuirían de forma gratuita, y además dejaría a disposición la bitácora para descarga libre en internet (<http://www.julietaexploradora.cl/bitacora-descargable/>). ¿Cómo? Se hizo un concurso, que se difundió por redes sociales y de forma directa en escuelas a través de folletos y afiches informativos, que invitaba a las niñas a enviar una pregunta sobre el clima, la cordillera, las plantas y los animales de Chile. Entre todas las preguntas recibidas se realizaría un sorteo aleatorio, donde las ganadoras se llevarían 3 kits de exploración cada una: uno para ellas y dos para regalarle a sus mejores amigas. El objetivo tras esto, era incentivar también el trabajo en equipo, y estimular el juego en grupo. En total se recibieron cerca de 500 preguntas (fig.2), todas las cuales fueron respondidas por un equipo de científicas y editadas por divulgadoras, para asegurar una buena comunicación, y se enviaron las respuestas a los correos de las concursantes. Aproximadamente 150 niñas salieron sorteadas en el concurso.



Figura 2: Las preguntas enviadas por los concursantes se usaron para hacer difusión del concurso por redes sociales.

Además de la distribución aleatoria por concurso, el proyecto contemplaba un acercamiento directo a las niñas a través de la selección directa de dos escuelas rurales y con población vulnerable socialmente, que se mostraron abiertas a participar en salidas a terreno con las científicas. Trabajamos con 30 niñas de la escuela El Manzano de San José de Maipo, Región Metropolitana, y 30 niñas de escuela Liceo Leopoldo González de la comuna de Chiguayante, Concepción. Las primeras realizaron un recorrido por el Cajón del Maipo y las segundas visitaron la Reserva Nacional Nonguén (figura 3). Cada niña recibió un kit, y además se donaron kits a sus respectivas escuelas.

Junto a lo anterior, también se realizaron ocho talleres de observación científica basados en el kit de exploración. Hasta el momento, aproximadamente 200 niñas y 250 profesores/as, además de profesionales de la comunicación de la ciencia se beneficiaron de estas actividades (Feria del Libro de Santiago 2016, Festival EXPLORA de la Ciencia y la Tecnología 2016, alumnas de Pedagogía Parvularia PUC, Planetario USACH, PAR EXPLORA O'Higgins, Festival de Ingeniería y Ciencias Universidad de Chile, Campamento Chile Va! Profesores 2017).

Actualmente nuestro equipo está trabajando en el diseño de una evaluación en profundidad de este proyecto, en conjunto con profesionales de las ciencias sociales y postulación a fondos para su desarrollo.



Figura 3: La Dra. Pohl señala la flora y fauna del Cajón del Maipo en la primera salida a terreno con niñas de la escuela El Manzano

El principal logro fue poder desarrollar y distribuir ampliamente el set de exploración entre nuestra población beneficiaria, gratuitamente gracias al fondo Explora CONICYT, creando un producto que está llenando un vacío en la población infantil femenina de Chile. El gran interés que han mostrado niñas, padres y profesores por obtener el kit y participar en las actividades demuestra la necesidad existente de un proyecto que motive y acerque la ciencia a las niñas.

Un segundo punto a recalcar es que mediante las actividades realizadas con este proyecto (principalmente durante las salidas a terreno), se ha podido generar un acercamiento y un diálogo entre científicas y niñas de escuelas vulnerables. En estas instancias las niñas pudieron ver a dichas mujeres como un ejemplo posible de imitar. En esta misma línea, cada una de las preguntas enviadas por las niñas que participaron del concurso fueron respondidas mediante correo electrónico por las científicas de las áreas de clima, geología y biología. Estos logros apuntan a reducir las desigualdades impartidas por la cultura y reforzadas por el sistema educacional, y a generar modelos positivos para las niñas, quienes pudieron conversar sin intermediarios con mujeres líderes en la profesión científica.

Por otra parte la alta visibilidad del proyecto "Julieta en la Tierra de las Niñas" nos permite introducir el tema de la brecha de género en ciencia y en educación en la parrilla mediática, donde en más de 31 apariciones en prensa nacional e iberoamericana (tanto en prensa escrita, radio, televisión abierta, cable y portales Web) el proyecto pudo aportar a la reflexión país sobre igualdad de género y educación.

Otro logro del proyecto es haber cautivado el interés de numerosos profesores/as, quienes no solo motivaron a sus alumnas a participar, sino que se han contactado con el equipo gestor en numerosas ocasiones para solicitar kits para sus escuelas, o bitácoras para el uso de las actividades como complemento del currículum en aula.

En términos de comunicación de la temática de la desigualdad de la mujer en ciencia es interesante también destacar que el desarrollo del concurso y la distribución gratuita de los kits "Julieta en la Tierra de las Niñas" fue una de las iniciativas que ha recibido mayor atención mediática de entre los proyectos financiados por los concursos de Explora-CONICYT, que llevan ejecutándose desde hace 20 años. El proyecto fue además usado como ejemplo de la comunicación científica en un informe elaborado por la Comisión de i+D+i En Resiliencia Frente a Desastres de Origen Natural, entregado a la Presidenta de la República, Michelle Bachelet en diciembre de 2016.

Además, la página web del proyecto, [julietaexploradora.cl](http://julietaexploradora.cl), tuvo un pick de 4.800 visitas mensuales.



Esta cifra se empalma con otro gran logro que fue poder ampliar el universo de beneficiadas mediante la distribución gratuita en formato digital del corazón del kit: la bitácora, que hasta el momento ha tenido más de 1000 descargas.

Por último, el proyecto ha sido exitoso en reunir la colaboración de múltiples instituciones científicas académicas, sumando a organizaciones que trabajan en temas de género e infancia, generando alianzas de trabajo poderosas con el objetivo común de fomentar el acercamiento de la ciencia a las niñas.

## CONCLUSIONES

La idea de crear el proyecto “Julieta en la tierra de las niñas” nació de querer llenar un vacío personal del equipo de trabajo. Cuando éramos niñas, no había elementos de juego disponibles que no marcaran un rol femenino predeterminado, limitado a la labor de la dueña de casa: planchas, cocinas, muñecos de bebés. Treinta años después, si ingresamos la búsqueda “juegos de niña” en un buscador de internet, las ofertas del sistema no han cambiado demasiado, e ingresando solo una vocal distinta, el panorama es completamente diferente: “juegos de niño” arroja máquinas, dinosaurios, y una serie de elementos que estimulan el descubrimiento y la creación, que contrastan muy fuertemente con las expectativas de juego de las chicas, enfocadas al confín del hogar y el color rosa, aún entrado el siglo XXI.

El atractivo que generó el desarrollo de “Julieta en la Tierra de las niñas”, tanto para los medios, como familias e instituciones que nos han invitado a difundir el proyecto en sus actividades, nos confirmó la gran necesidad que existe hoy en nuestra localidad por acceder a productos que estimulen en las niñas el interés por las ciencias, productos que estén especialmente diseñados para ese público, y que abran el abanico de roles con los que una niña se puede proyectar en la infancia.

Junto con el esfuerzo por llenar un nicho vacío, nuestro proyecto, además, generó una importante cantidad de material (base de datos, redes de contactos, escenarios experimentales) que hoy son insumo de proyectos de investigación en ciernes, en la línea de entender mejor qué hace que las niñas se interesen por las ciencias, y qué factores lo obstaculizan. Esto es importante porque los datos globales muestran que entre este rango de edad y la infancia tardía es cuando las niñas pierden su confianza en sí mismas y la percepción de autoeficacia en su desempeño científico (Potvin, P., & Hasni, 2014; Whyte, 2017).

## BIBLIOGRAFÍA

Cheryan, S., Master, A., & Meltzoff, A. N. (2015). Cultural stereotypes as gatekeepers: increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in psychology*, 6.

Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science education*, 50(1), 85-129.

Rocha Sánchez, Tania Esmeralda. (2009). Desarrollo de la identidad de género desde una perspectiva psico-socio-cultural: un recorrido conceptual. *Interamerican Journal of Psychology*, 43(2), 250-259.

Tan, E., Calabrese Barton, A., Kang, H., & O'Neill, T. (2013). Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities-in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1143-1179.

Tolley, K. (2014). *The science education of American girls: A historical perspective*. Routledge.

Unesco, Plan de acción para la Igualdad de Género <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002272/227222s.pdf>

Wohlwend, K. E. (2009). Damsels in discourse: Girls consuming and producing identity texts through Disney princess play. *Reading Research Quarterly*, 44(1), 57-83.

Whyte, J. (2017). *Girls into science and technology: The story of a project*. Taylor & Francis.

PO-MEM-24

## La cultura pop en la ciencia y el arte en un proyecto con multi espacios y actividades

González Santiago Aketzalli, Mendoza Gutiérrez Lucero, Mingüer Rodríguez Adonis, Figueroa Valdiviezo Juan José, Betancourt León Omar, Castillo Bonfil David Eduardo, Saavedra Olea Diego Miguel, Hernández Buenrostro Cristian Alexis

**Institución:** La bombilla: IluminArte con ciencia

**País:** México

**Palabras clave:** Ciencia, arte, talleres, demostraciones, cultura pop

### RESUMEN

*La bombilla: IluminArte con ciencia* surge como un proyecto de divulgación de ciencia con intención de mostrar la relación entre ciencia, arte y cultura. La estrategia didáctica utilizada se enfoca en el aprovechamiento de diferentes elementos de la cultura pop, para realizar a partir de ellos diversos productos con contenido científico que refleje la presencia de la ciencia en la vida cotidiana.

Los integrantes del proyecto realizan varios prototipos de actividades que son sometidas a evaluaciones internas y externas, para determinar la viabilidad de su aplicación y el cumplimiento del objetivo general del proyecto. En el presente trabajo resume el proceso de creación, evaluación y aplicación de los productos que han resultado ser de mayor impacto en el público a lo largo del año 2016, y se integran en las siguientes categorías: talleres, juegos y demostraciones. Su evaluación gira en torno a 3 ejes: estructura de la actividad, información científica y talleristas. Para ello, se utilizó un instrumento que consta de 5 preguntas dirigidas al público y sus resultados se analizaron estadísticamente con el paquete informático SPSS. Gracias al análisis de estos procesos se cuenta con la posibilidad de mejorar, integral y constantemente, las actividades que el grupo realiza.

### INTRODUCCIÓN

La ciencia, al tener un lenguaje específico y formal, puede valerse de elementos más cotidianos, como el arte y la cultura, para acercarse al público. Vincular los temas científicos con los miembros de la sociedad es un trabajo del que se han encargado los diferentes ámbitos educativos, tanto el formal, que ocurre en las aulas escolares, como el no formal, que no cuentan con espacios físicos específicos para realizar sus actividades. La UNESCO (2006) define a la educación no formal como toda actividad organizada y duradera que no se sitúa exactamente en el marco de los sistemas educativos formales. Así, algunos de los lugares donde se lleva a cabo esta última categoría son: museos, zoológicos, jardines botánicos, parques ecológicos, casas de cultura e incluso en la calle (Hernández-Arellano, 2011).

*La bombilla: IluminArte con ciencia* surge en la Ciudad de México como un proyecto de educación no formal, con la intención de mostrar la relación ciencia, arte y cultura. Es un proyecto multidisciplinario conformado por estudiantes de licenciatura y posgrado, cuyo concepto y estrategia didáctica se ha enfocado en la apropiación de la cultura pop (caricaturas, juegos, películas, pinturas, música, entre otros) como punto de partida para la realización de diferentes tipos de contenidos/productos, cuya finalidad es mostrar la presencia de la ciencia en la vida cotidiana.

Hasta la fecha, los medios de comunicación de la ciencia reconocidos como de mayor alcance son las conferencias, los escritos, audiovisuales, teatrales, radiofónicos y museográficos (Hernández-Arellano, 2011). Estos métodos parten del imaginario en el que existe un “receptor hipotético”, el cuál funge como un receptor pasivo, en estos casos los conocimientos se vuelven monótonos y estáticos. Por el

contrario, si se estudian las características reales del receptor, éste será partícipe del conocimiento, tomando así lo que se conoce como una estrategia activa. (Reynoso-Haynes, 2012).

Hoy día los talleres y demostraciones se consideran como un complemento a la educación formal, pero es difícil definirlos debido a la amplia variedad de actividades que se denominan así, entre otras cosas, por los diferentes temas y elementos que los estructuran. Estos, junto con los juegos de ciencia –cuyos propósitos son mostrar lo divertido e interesante que puede llegar a ser la ciencia, aprender jugando, desarrollar la imaginación y espíritu científico, así como desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo en el público– son actividades que para algunos autores resultan ser una de las mejores formas de comunicar conceptos de ciencia. Estos tres elementos propician cambios en la actitud del público, pues fomenta el dialogo y busca una participación activa, ya sea personal o en grupo (Hernández-Arellano, 2011).

Dentro del proyecto *La bombilla: IluminArte con Ciencia*, los integrantes realizan varios prototipos de actividades, las cuáles son sometidas a evaluaciones internas y externas, para determinar la viabilidad de su aplicación y el cumplimiento del objetivo general del proyecto. En el presente trabajo se expone el proceso de creación, evaluación y aplicación de los productos que han resultado ser de mayor impacto en el público en eventos de divulgación científica y escuelas de educación básica. Gracias al análisis de estos procesos se cuenta con la posibilidad de mejorar, integral y constantemente, las actividades que forman parte del catálogo del grupo. Con el fin de agilizar la organización interna se han insertado los productos aprobados en tres categorías básicas: a) Juegos, b) Demostraciones, y c) Talleres.

## OBJETIVO

Valorar las diferentes dinámicas de contacto directo con el público que tiene *La bombilla: IluminArte con ciencia*, y delinear el rol funcional junto con sus limitaciones.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un instrumento de evaluación para cada actividad.
- A partir de los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación, mejorar las dinámicas, contenidos y objetivos de cada una de las actividades.

## METODOLOGÍA

Las actividades que se presentan en este trabajo fueron diseñadas, ejecutadas y evaluadas en el año 2016, como parte del programa de cursos de verano para la delegación de Tlalpan, así como en el programa educativo *Ciencia para compartir* llevado a cabo en escuelas públicas del Estado de México. El grupo de trabajo también participó en dos grandes eventos organizados por la Universidad Nacional Autónoma de México: la *Fiesta de ciencia y humanidades 2016* y en *Noche de las estrellas 2016*. El equipo de trabajo está conformado por personas con distintas formaciones académicas –científicos, humanistas y artistas, principalmente–, esto permite la fusión de diferentes miradas profesionales y culturales en la exposición de los contenidos científicos y artísticos.

### I. Planeación y creación de la actividad.

La producción de los materiales inició con la elección de un tema que se consideró de interés general, tanto en temas científicos, como culturales y sociales.

El contenido de las actividades se sintetiza en una breve ficha de trabajo, donde se enuncian los propósitos del documento y a quién va dirigido. Así también se sintetiza la explicación temática de la actividad, y se describe el desarrollo que debe seguirse para ejecutar la actividad, junto con las



distintas estrategias de acompañamiento educativo. Por último contiene un cuadro con los materiales que se utilizaron.

Las estrategias usadas para la presentación de los temas, están diseñadas para un público general, sin embargo en su implementación el discurso teórico es adaptado para la audiencia real. El diseño de estas éstas fomenta que el público participe activamente con sus pares y el moderador.

## II. Ejecución de la actividad.


El moderador de la actividad debe conocer previamente la ficha de trabajo de la actividad, para dar indicaciones generales al público al iniciar la dinámica La experiencia de cada tallerista como divulgador y la formación académica con la que cuente, aportan elementos que vuelven única a cada charla y que pueden enriquecer el contenido.

Las exhibiciones que se presentan en este trabajo son: a) Talleres (“Moléculas para llevar”, “El libro sensacional”, “Rompecorazones”, “Playeras de lunares”, “Constelaciones”); b) Juegos (“Los restauradores”, “Jenga estelar”, “Campo de flores”, “Genética entre amigos”); y c) Demostraciones (“Agricultura espacial”, “Artemia lampareada”, “VulcanizArte”, “Química doméstica”).

## III. Instrumento de evaluación.

Para la evaluación de los talleres se utilizó un “instrumento de evaluación” elaborado de manera interna para este fin. Éste consta de 5 preguntas, los incisos 1 y 2 se contestaron de manera cerrada, y el 3, 4 y 5 de manera abierta dando opción al público de aportar contenido y estrategias, así como expresar sus quejas y sugerencias. Posteriormente, todos los datos fueron capturados en un archivo de Excel. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS, para ello fue necesario traducir a términos numéricos los resultados obtenidos.

La evaluación hacia los talleristas y de la información científica quedó implícita dentro de la misma encuesta, a la par de ser calificada de manera interna por una delegación del grupo, previamente determinada. A continuación se presenta el “instrumento de evaluación” que se utilizó para obtener los resultados.

 **“La Bombilla. IluminArte Ciencia”**

El siguiente cuestionario es para evaluar la actividad \_\_\_\_\_. Su opinión es importante para enriquecerla. Agradecemos de antemano su colaboración.

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

-Marca con una **X** la opción que mejor conteste cada inciso.

1. Pienso que la actividad fue:

A) 

 2. La información proporcionada fue:

B) 

C) 

3. ¿Qué te gustó más de la actividad? ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

4. Menciona 3 cosas nuevas que hayas aprendido

\_\_\_\_\_

5. ¿Qué recomendaciones para mejorar la actividad? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente, *La bombilla* ha dividido en tres categorías las actividades que realiza, por ende, cada una fue evaluada de manera distinta, con el fin de realizar un análisis sobre su impacto con el público. A continuación se presentan, de manera general y representativa, los resultados de tres evaluaciones, para los cuales, se homogeneizaron las categorías.

- a) Demostraciones: se presenta evaluación de “VulcanizArte”
- b) Juegos: se presenta evaluación de “Campo de Flores”
- c) Talleres: se presenta evaluación de “Moléculas para llevar”

Cabe mencionar que la evaluación general de cada actividad gira en torno de tres ejes: 1) estructura de la actividad, 2) información científica y 3) talleristas.

En el “instrumento de evaluación”, las preguntas 1 y 2 se valoraron de manera numérica, especificando de mayor a menor la satisfacción del público, donde 4 = muy bueno y 1 = muy malo. Para el sexo de los asistentes 1 = masculino y 2 = femenino.

Por lo anterior, con fines de practicidad, se presentan los promedios que se han evaluado hasta la fecha de cada actividad seleccionada.

Demostración “VulcanizArte”					Juego “Campo de Flores”				
EDAD	SEXO	Pregunta 1 A) ACTITUD DIVERTIDA	Pregunta 2 B) INFORMACIÓN	Pregunta 2 C) CLARIDAD	EDAD	SEXO	Pregunta 1 A) ACTITUD DIVERTIDA	Pregunta 2 B) INFORMACIÓN	Pregunta 2 C) CLARIDAD
28	1.4	3.4	3.7	3.3	23	1.4	3.5	3.5	2.9

Taller “Moléculas para llevar”				
EDAD	SEXO	Pregunta 1 A) ACTITUD DIVERTIDA	Pregunta 2 B) INFORMACIÓN	Pregunta 2 C) CLARIDAD
17	1.52	3.5	3.5	3

Para las preguntas 3, 4 y 5 se generó una rúbrica general basada en las respuestas abiertas del público, la cual también fue traducida numéricamente y promediada, y se presenta a continuación.

Demostración “VulcanizArte”			Juego “Campo de Flores”		
Pregunta 3 GUSTO	Pregunta 4 APRENDIZAJE	Pregunta 5 RECOMENDACIONES	Pregunta 3 GUSTO	Pregunta 4 APRENDIZAJE	Pregunta 5 RECOMENDACIONES
3	1.3	2.1	3.4	3.1	2.8

Taller “Moléculas para llevar”		
Pregunta 3 GUSTO	Pregunta 4 APRENDIZAJE	Pregunta 5 RECOMENDACIONES
1.9	1.8	2.2

Pregunta 4 3 cosas que hayas aprendido	
1	Dos más datos que concuerden con el objetivo del taller
2	Menos de dos datos/ no concuerdan con el objetivo del taller
3	
4	
5	nada/ respuestas ambiguas/ No menciona ningún concepto
6	Información errónea

Lista de coimicacion	
Sexo	
1	Masculino
2	Femenino
Pregunta 3	
¿Qué te gustó más	
1	Parte práctica/ Elaborar el producto/Jugar
2	El material utilizado
3	La información
4	Modo de dar el taller/ Actitud del (los) tallerista(s) / Paciencia/ atención brindada
5	todo
6	Diversión/me entretuve/Me divertí

Pregunta 5	
¿Qué recomendaciones para mejorar la actividad?	
1	Nada
2	El tallerista /carisma/ entusiasmo/presentación/ Proyección de la voz
3	El material
4	La información
5	Organización / Etapas del taller / Instrucciones más claras/ cuestiones de logística
6	Dificultad del taller
7	Mejorar el espacio/ Comodidad/ ampliar el lugar/ mas sillas

## CONCLUSIONES

**Talleres:** Los talleres, como medio de divulgación, presentan cierta ventaja ya que, dada su naturaleza, el público participante puede interactuar directamente con el divulgador y generar un diálogo con lenguaje cultural y científico entre ambas partes. El resultado es una construcción o enriquecimiento del conocimiento en los asistentes, que se ve representado simbólicamente por el producto final del taller; éste no necesariamente debe ser algo material (manualidad).

**Taller:** Nuestro taller presenta como una característica la elaboración de un producto que el participante se lleva casa. Se ha observado que el público muestra mayor interés hacia este tipo de talleres, porque puede llevarse un producto material y no solo la experiencia y conocimiento que el divulgador le proporcionó. Bajo un supuesto ideal, el producto final del taller le permitirá al participante recordar cómo y por qué elaboró dicho producto y transmitirlo a las personas a su alrededor. Sin embargo, se corre el riesgo de no cumplir con los objetivos establecidos y caer en una dinámica repetitiva, generando únicamente manualidades de forma mecánica sin sentido analítico y sin transmitir el contenido científico.

**Juegos:** Los juegos de mesa han resultado ser prácticos y divertidos para el público, suelen ser llamativos y presentados como actividad colectiva que se disfruta entre amigos y familiares. Sin embargo en los resultados podemos observar que la información científica es independiente de la dinámica del juego, lo cual afecta el rol de la actividad, ya que si el moderador no tiene un conocimiento previo del tema, el público puede no entender el objetivo central de la actividad; esto significaría que, pese a llevarse a cabo la dinámica el sentido divulgativo sería nulo. Los juegos son una herramienta valiosa que aporta diseños originales y una nueva forma recreativa para que el público sienta curiosidad por temas de ciencia y arte. La necesidad de investigar más acerca de diseños y dinámicas operacionales más funcionales con el público, es necesario para lograr optimizar el papel de los juegos de mesa como medio de divulgación científica.

**Demostraciones:** En particular, las demostraciones como medio de divulgación, a diferencia de talleres y juegos de mesa, tienen la ventaja de aportar la información científica apoyado de un modelo visual en el cual, la información teórica se presenta al público bajo un esquema hipotéticamente funcional y durante la actividad, el expositor tiene la oportunidad de transmitir un contenido científico más riguroso. En el caso de las demostraciones que realiza el grupo, hemos observado que, pese a tener una ficha técnica propia, se puede direccionar de manera distinta conforme el desarrollo de la dinámica, ya que el público genera dudas en torno a lo observado evitando así el monólogo.

## CONCLUSIÓN GENERAL

La categorización de las actividades nos permitió delimitar el rol funcional de cada una, así como sus limitantes. Junto con las evaluaciones, los resultados arrojaron información conforme a tres ejes: estructura de la actividad, información científica y talleristas. En la categoría de Demostraciones pudimos observar que los valores más significativos se encuentran en la actitud y la información con un valor de

3.7, siguiendo el valor de actitud divertida con 3.4, y por último claridad de la información con 3.3.

Para los Juegos, el valor más alto fue el mismo para la información y la actitud divertida con 3.5 cada uno, sin embargo la claridad tuvo un valor de 2.9.

Por último, la categoría de Talleres, se repitió el valor de 3.5 en la información y la actitud divertida, y un valor de 3 en la claridad de la claridad.

Podemos concluir que las actividades evaluadas arrojan como resultado que, al relacionar la ciencia con el arte y temas cotidianos hacen más amena una charla con contenido científico a un público no especializado. Aunque se presenta la necesidad de investigar más acerca de diseños y dinámicas con el público para lograr optimizar el papel de los juegos y talleres como una herramienta de divulgación científica.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Hernández-Arellano María Yazmín, 2011. Una aproximación a la función de los talleristas en actividades de divulgación científica. Tesina de Maestría. Posgrado en Filosofía de la ciencia, Línea: Comunicación de la ciencia. Facultad de Filosofía. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. 125p.

Reynoso- Haynes Elaune, 2012. La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal. Tesis para obtener el grado de Doctora en pedagogía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 97p.

Sirvent, M.T, 2006. Revisión del concepto de Educación no formal. Cuadernos de catedra de Educación no formal. OPFYL; Facultad de Filosofía y Letras UBA, Buenos Aires.

PO-MEM-25

## Las rocas ornamentales, un inestimable recurso para la enseñanza de la geología en entornos urbanos

José SELLES-MARTÍNEZ

Dpto. de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Argentina.

**Palabras clave:** Geología Urbana – Rocas Ornamentales – Enseñanza no formal – Itinerarios urbanos

### RESUMEN

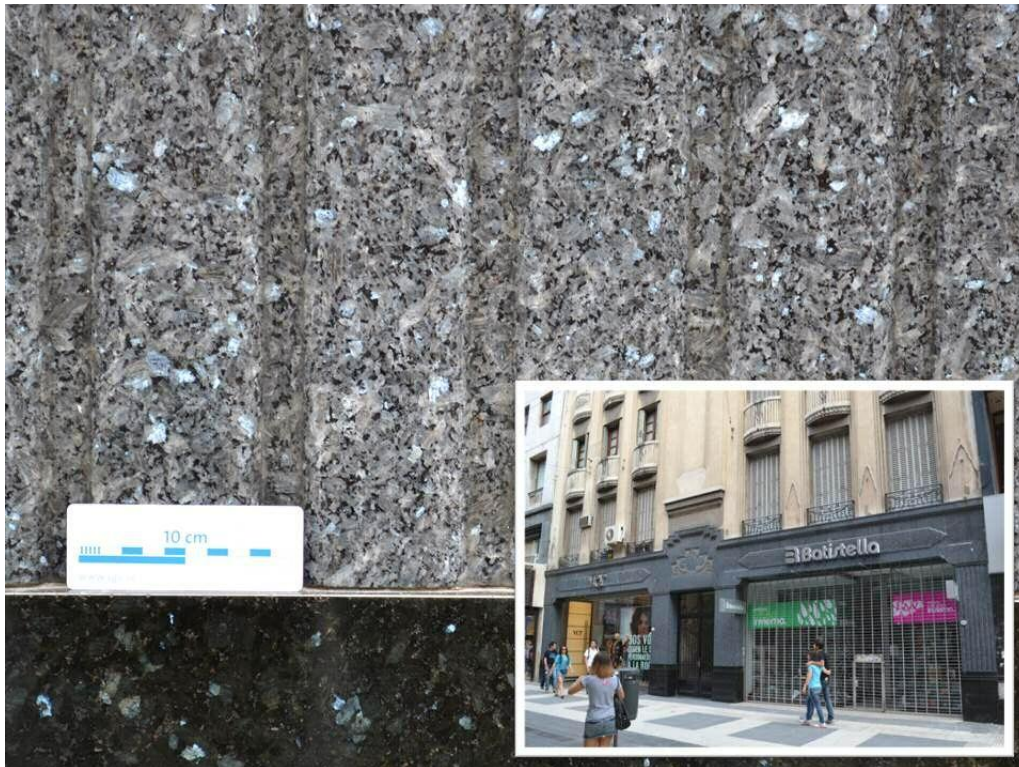
La presencia de rocas ornamentales en viviendas, edificios institucionales públicos y privados, monumentos, etc., habituales en las grandes ciudades, puede ser una alternativa importante para la enseñanza no formal de la Geología, y un complemento útil a su enseñanza formal, supliendo la dificultad de contar con afloramientos naturales cercanos y accesibles y brindando la ventaja de sus superficies pulidas, que permiten una más fácil lectura de aspectos como su composición mineral y granulometría y evidencian con mayor claridad las estructuras presentes en las rocas. En función de estas circunstancias y de la cada vez mayor importancia que las rocas ornamentales están adquiriendo con respecto a su valor en términos de patrimonio, en muchos países se han diseñado y propuesto guías e itinerarios urbanos para diferentes ciudades, tanto en forma de materiales impresos de muy diversas características, como de aplicaciones para teléfonos móviles. En esta contribución se analizan las características generales de los materiales y actividades señalados a partir de una colección reunida por el autor y disponible también en gran parte en la Internet.

### INTRODUCCIÓN

El hecho que muchas ciudades se encuentran alejadas de afloramientos adecuados para la comunicación de conocimientos geológicos al público en general y a los estudiantes en particular, ha impulsado a los educadores a incorporar las piedras ornamentales presentes en los frentes y suelos de edificios y en los monumentos como recurso didáctico adicional a los materiales que pueden encontrarse en los museos de Ciencias Naturales o en los más específicos de las instituciones geológicas. Con ese propósito se han diseñado en las últimas décadas algunas guías geológicas urbanas y se ha acuñado el término “geología urbana” que se superpone con otra aplicación del mismo referida a la geología ambiental en áreas urbanas lo que puede crear cierta confusión en algunos casos

Los circuitos urbanos, por una parte, pueden sustituir satisfactoriamente a los viajes de campo para ilustrar con ejemplos variados muchos temas (aunque, naturalmente, no todos) fundamentales de la Geología. Desde las publicaciones pioneras del último tercio del siglo XX a las aplicaciones para móviles de la actualidad se han producido numerosas innovaciones y variedades de propuestas. Sin embargo la disponibilidad de estos materiales está muy lejos de ser homogénea en los diferentes países y está sub-dimensionada con respecto al potencial de la misma. En la experiencia del autor, que ha producido y guiado en diferentes ocasiones una visita geológica por la calle Florida (importante arteria comercial de la ciudad de Buenos Aires, véase la Figura 1) esta actividad es notablemente mediadora para facilitar el “descubrimiento”, por parte de los participantes, de que existen notables diferencias entre los distintos tipos de rocas y que esas diferencias permiten conocer aspectos fundamentales de sus orígenes e historia geológica. Es un comentario habitual al finalizar el recorrido reconocer que “Ya nunca volveré a mirar las paredes como antes”.





**Figura 1:** La larvikita, roca de origen noruego, instituida piedra nacional de ese país en el 2004, adorna los frentes de numerosos edificios porteños. El caso que se ilustra, tanto por la calidad de la piedra como del diseño arquitectónico en el que se ha utilizado, amerita su consideración como bien patrimonial urbano.

## LAS GUÍAS GEOLOGICAS URBANAS

Los afloramientos de rocas en entornos urbanos pueden ser considerados desde un punto de vista exclusivamente geológico, sin embargo, las rocas que aparecen asociadas a la arquitectura y la escultura poseen otros valores adicionales, estéticos e históricos fundamentalmente, que los hacen atractivos no sólo para la enseñanza de la Geología y la puesta en relieve de los problemas que la conservación y protección de ese patrimonio implica (lluvia ácida, *grafitis*, etc.) sino también para contextualizar el uso de las piedras ornamentales en épocas, escuelas artísticas, situaciones socio-económicas y contextos históricos que las hacen más atractivas como objetos “de los cuales aprender”. Los objetivos a cubrir por una guía geológica urbana pueden ser, en consecuencia, múltiples, pero desde el punto de vista de la Geología, y tomando como base lo propuesto por <http://www.gly.uga.edu/railsback/BS-Main.html>, deberían servir para:

- a. Que el público general tome conciencia de la presencia de estos materiales en los edificios del pasado y el presente.
- b. Motivar a ese público a mirar con renovada curiosidad los materiales pétreos utilizados en la arquitectura y la estatuaría y encontrarles significados en términos de origen composición, textura e historia geológica.
- c. Promover el uso de los materiales pétreos entre los arquitectos y artistas plásticos.
- d. Que quienes deben enseñar Geología, y los geólogos mismos, tomen conciencia de la importancia y abundancia que estos materiales tienen en los contextos urbanos y los utilicen para difundir el conocimiento geológico.

Con estas premisas básicas en mente, se han realizado muchos trabajos que han conducido a la producción de diferentes materiales, ya sea en formato papel o electrónico, que presentan deferencias en su envergadura, presentación, profundidad del tratamiento y, lógicamente, también en su costo. Se propone una agrupación de estos productos en las siguientes categorías:



1. Guías de sitios en los que existen afloramientos rocosos en el ámbito de la ciudad. En estos casos las explicaciones corresponden a las características de rocas cuyo origen e historia están profundamente enlazados con las del contexto geológico no visible que las rodea. Un ejemplo de esta categoría sería la guía elaborada para explicar el denominado “Trono de Arturo“, afloramiento de rocas volcánicas en la ciudad de Edimburgo (Escocia), denominada “Discovering Edinburgh’s volcano” (Land and Cheeney, 2000).
2. Guías litológicas que hacen énfasis en el reconocimiento de las diferentes litologías presentes y explican los rasgos generales de cada una de ellas y referencias a las canteras de origen y a su ambiente de formación. Las contribuciones de Sidall (2017) referida a los tipos litológicos presentes en los edificios y universidades de la ciudad de Doha (Catar) y la de Sellés-Martínez y Carrillo-Vigil (2006 a y b) referida a la “Geología de la calle Florida (Buenos Aires, Argentina)” son ejemplos de este caso.
3. Libros para el público general que cubren diferentes aspectos de las rocas presentes en el entorno urbano (afloramientos y/o revestimientos y monumentos) asociándolos (aunque no siempre) a los aspectos históricos y culturales. Un excelente ejemplo de obra en la que se incluyen numerosos aspectos es “The Seven Hills of Rome” de Heiken et al. (2005). Si bien en formato de folleto de gran tamaño (14cm x 21cm que se transforman en 80cm x 120cm al desplegarse) y de una gran riqueza en información textual y gráfica, la guía “The Stones of Bologna, Lithology of a city” (Pignone et al. 2003) puede considerarse un material paradigmático en su tipo.
4. Artículos en diarios y revistas que ponen énfasis en diferentes aspectos del patrimonio pétreo urbano se trate tanto de afloramientos como de piedras ornamentales. Un ejemplo de ello es el artículo Urban Geology de Gordon (2014).
5. Informes técnicos que proveen una descripción exhaustiva de la ubicación, tipo litológico, origen e historia geológica, junto a los datos técnicos referidos a la capacidad de resistencia a la intemperie y a las agresiones antrópicas e información complementaria acerca de aspectos históricos y culturales. Ejemplos de esto son la “Geología Urbana de Torino” (Masciocco, 2014) y “Las piedras utilizadas en la construcción de los bienes de interés cultural de la comunidad de Madrid anteriores al siglo XIX” (Menduiña-Fernández, J. and R. Fort González, 2005).

Se han publicado, también, guías específicas para la identificación de los tipos litológicos más abundantes, provistas de fotografías en color que, por comparación directa, facilitan la tarea. Entre ellas puede mencionarse Broadhurst et al. (sin fecha) que puede descargarse gratuitamente en el sitio de la ESTA (asociación británica de profesores de ciencias de la tierra ( [http://www.esta-uk.net/pubarchive/index\\_htm\\_files/Building\\_Stones\\_cards.pdf](http://www.esta-uk.net/pubarchive/index_htm_files/Building_Stones_cards.pdf)). Las fotografías de los tipos litológicos característicos, publicadas a escala 1:1, acompañan también en muchos casos las guías específicas de distintas ciudades ya que facilitan notablemente la identificación de los materiales observables.

## ¿GEOSITIOS URBANOS?

Los afloramientos urbanos, pero sobre todo, las piedras utilizadas en arquitectura y escultura, pueden reunir valores básicos para ser de gran utilidad en la enseñanza de la Geología pero, en algunos casos particulares, puede tratarse también de ejemplares cuyas características (texturas particulares, presencia de fósiles, canteras de origen, etc.) les otorgan un valor agregado e interés patrimonial de modo que pueden considerarse “geositios urbanos” si tenemos en cuenta que la definición amplia de un “geositio” refiere a puntos de interés geológico en los cuales algunos valores geológicos se encuentran adecuadamente representados y pueden ser identificados y reconocidos por el visitante adecuadamente informado. Estos valores pueden ser de diferente naturaleza dentro del espectro geológico, entre otros pueden mencionarse: mineralógico, estratigráfico, geomorfológico, geotécnico, estructural, hidrológico o paleontológico. A éstos pueden sumarse valores históricos, culturales, paisajísticos, recreativos y, de relevancia en nuestro caso, educativos. Un geositio urbano constituiría, desde esta perspectiva, una puerta de acceso al conocimiento de las ciencias naturales y un testimonio de la historia geológica, ya sea local o del planeta. Es de interés mencionar aquí una reciente iniciativa

que, si bien no está basada particularmente en la ciudad, promueve el desarrollo de un reconocimiento del valor patrimonial que ciertas canteras, proveedoras de piedra para la construcción y adorno de la ciudad, han tenido en determinadas culturas. El proyecto denominado “Global Heritage Stones”, que podría traducirse como “Piedras del patrimonio mundial” se encuentra presentado y descrito en <http://www.globalheritagestone.org>. Hasta donde es de conocimiento del autor, en el ámbito de la República Argentina hasta el presente sólo ha sido propuesta para esta denominación la cantera que proveía la famosa “Piedra Mar del Plata” para la construcción de chalets típicos en la primera mitad del siglo XX en áreas residenciales veraniegas (Cravero et al., 2015).

## CONCLUSIONES

El uso de valores históricos, artísticos y culturales para enmarcar y reforzar la adquisición de conocimientos geológicos en asociación con las piedras expuestas en entornos urbanos es una poderosa herramienta que aún no ha sido explotada en toda su capacidad para la educación del ciudadano común y de los estudiantes de diversos niveles y, aún en aquellos sitios en los que se ha reconocido su valor, todavía existen potencialidades poco exploradas que constituyen un importante desafío para los educadores. Con el propósito de no recargar el texto con citas bibliográficas se ha añadido al final de este trabajo un Apéndice que recoge algunos materiales adicionales referidos al tema, al que se remite a los interesados en profundizar en diferentes tipologías y ejemplos de guías geológicas urbanas.

## REFERENCIAS

- Broadhurst, F., R. Porter y P. Selden. Sin fecha. Building Stones. A set of 16 postcards. University of Manchester (Gran Bretaña). Puede descargarse en [http://www.esta-uk.net/pubarchive/index\\_htm\\_files/Building\\_Stones\\_cards.pdf](http://www.esta-uk.net/pubarchive/index_htm_files/Building_Stones_cards.pdf)
- Cravero, F., M. B. Ponce, M. R. Gozálvez y S. A. Marfil, 2015. Piedra Mar del Plata: An Argentine orthoquartzite worthy of being considered as a ‘Global Heritage Stone Resource’. *En* Pereira, D., B.R. Marker, S. Kramar, B.J. Cooper y B.E. Shouenborg (Eds), 2015. Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones. Geological Society Special Publication 407 (London, Great Britain). Págs. 263-268.
- Gordon, H., 2014. Urban Geology. The Economist 1843. Article ccessible at <https://www.1843magazine.com/content/features/helen-gordon/urban-geology>
- Heiken, G., F. Funiciello and D. De Rita, 2005. The Seven Hills of Rome. A Geological Tour of the Eternal City. Princeton University Press (Princeton, USA). 245 ps.
- Land, D.H. and R.F. Cheeney, 2000. Discovering Edinburg’s Volcano. Edinburgh’s Geological Society (Edinburgh, Great Britain).
- Masciocco, L., 2014. Geologia Urbana de Torino. Geologia dell’Ambiente. Suplemento N° 1. 102 ps.
- Menduiña-Fernández, J. and R. Fort González, 2005. Las piedras utilizadas en la construcción de los bienes de interés cultural de la comunidad de Madrid anteriores al siglo XIX. Instituto Geológico y Minero de España (Madrid, España). 131 ps
- Pignone, R., M. del Monte y L. Rosciglione, 2003. The Stones of Bologna. Lithology of a city. Geological Seismic and Soil Survey, Emilia Romagna Region, Italy.
- Sellés-Martínez, J. and L. Carrillo-Vigil, 2006a. Geología de la calle Florida (Buenos Aires, Argentina): Parte 1, bases pedagógicas. XIV Simposio de Enseñanza de la Geología (Aveiro, Portugal). Actas, ps. 485-489.
- Sellés-Martínez, J. and L. Carrillo-Vigil, 2006b. Geología de la calle Florida (Buenos Aires, Argentina): Parte 2, Litologías y estructuras identificables. XIV Simposio de Enseñanza de la Geología (Aveiro,

Portugal). Actas, ps. 491-496.

Siddall, R., 2017. Stone for Universities and Museums: Some aspects of Urban Geology in Doha, Qatar. Global Urban Geology N° 1. Article accessible at <http://www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/Homepage/walks/Qatar.pdf>

## APÉNDICE 1. OTROS MATERIALES ADICIONALES DE INTERÉS

### *Soporte papel:*

Brusi, D., 1999. La pedra de Girona. Ajuntament de Girona (Girona, España). 76 ps.

Carrillo-Vigil, L. and J. Gisbert-Aguilar, 1993. Pero ¿Hay rocas en la calle? Guía de rocas ornamentales de Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza (España). 144 ps.

Cooper, B. J., 2010. Toward establishing a “Global Heritage Stone Resource” designation. Episodes, Vol. 33, N° 1, págs. 1-4.

Dean, M., 1999. Guide to the Building Stones of Huddersfield. Ed. A. Quaterman. 12 págs.

Dimes, F.G. y M. Mitchell, 1996. The Building Stone Heritage of Leeds. The Leeds Philosophical and Literary Society (Leeds, Great Britain). 112 págs.

Giusti, A. y M. Mariottini, 2004. Stones: Ornament of Florence. Servizio Geológico D'Italia (Roma, Italia). Memoria Carta Geologica d'Italia, V LXVI, Special Paper. 52 págs.

Heldal, T. y H. Walle, 2002. Building-stones of Ethiopia. Geological Surveys of Ethiopia and Norway. 61 págs.

Liverpool Geological Society, 2000. Rock Around Liverpool. A geological guide to the building stones of the city centre. Liverpool, Great Britain. 28 págs.

Martínez-Torres, L.M., 2013. Historia de Gasteiz y Victoria. Geodiversidad Incluida. Universidad del País Vasco. 79 págs.

Masriera, A., A. Caminal, R. Navarro, V. Planella y J.A. Samper, 2005. Les roques del Temple de la Sagrada Família. Un itinerari petrogràfic a través dels seus elements arquitectònics y ornamentals. Museu de Geologia (Barcelona, España). 30 págs.

Pereira, D., B.R. Marker, S. Kramar, B.J. Cooper y B.E. Shouenborg (Eds), 2015. Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones. Geological Society Special Publication 407 (London, Great Britain). 275 págs.

Roberts, R. H. 1979, Stone on the South Bank. Geological Walk Organized by the Geological Museum (London geology). British Geological Survey (London, Great Britain). 24 págs.

Robinson, E. 1984 & 1985. London Illustrated Geological Walks Vols. 1 and 2. Scottish Academic Press (Edinburgh, Great Britain). 142 págs.

Robinson, E. and M. Litherland, 1996. Holiday Geological Guide. Trafalgar Square. British Geological Survey (London, Great Britain). Desplegable.

The Geological Society of South Africa, 1986. Street Map of the Central Witwatersrand showing sites of geological and mining interest. Desplegable.

Williams, D. B., 2009. Stories in Stone: Travels through Urban Geology. Walker Pub. New York, 260 págs.

### *Web sites*

<http://www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/Homepage/UrbanGeology.htm> <http://www.gly.uga.edu/railsback/BS-Main.html>

[http://www.pedresdegirona.com/itinerari\\_pedra\\_1.htm](http://www.pedresdegirona.com/itinerari_pedra_1.htm)

<http://londonpavementgeology.co.uk/further-reading/>

<http://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/geologyOfBritain/buildingStonesLondon/home.html>

### *Apps*

El desarrollo explosivo de aplicaciones para teléfonos móviles no ha ignorado aquellas de interés geológico y, junto a aquellas que guían al visitante a través de geoparques o comarcas de interés geológico, han ido incorporándose también los circuitos geológicos urbanos. Si bien aún en desarrollo y optimización, sobre todo aquellas en español, existen algunos ejemplos que hemos podido identificar, tales como

<https://itunes.apple.com/gb/app/london-pavement-geology/id1146387881>

[https://www.academia.edu/29808556/BCN\\_Rocks\\_learning\\_urban\\_geology\\_by\\_means\\_of\\_an\\_interactive\\_application\\_App](https://www.academia.edu/29808556/BCN_Rocks_learning_urban_geology_by_means_of_an_interactive_application_App).

PO-MEM-26

## Las visitas escolares al museo de historia natural de la ciudad de México: perspectivas docentes sobre sus objetivos, organización y vinculación con el aula

Jiménez-Taboada Nallely | Guerra-Ramos María Teresa

Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (DIE-CINVESTAV).

México

**Palabras clave:** Pensamiento docente, museos de ciencia, enseñanza de la biología, educación formal y educación informal.

### RESUMEN

Los museos son instituciones cuyo objetivo es servir a la sociedad y realizar investigaciones sobre el hombre y su entorno, las cuales conserva y comunica con fines educativos y de deleite. Es así que, los museos de ciencia -en particular-, suelen ser vistos como una oportunidad de mejorar la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores en donde tanto el alumno como ellos mismos, pueden relacionarse en contextos distintos al aula. Dentro del ambiente escolar, el aula de ciencias puede ser vista como un ambiente organizado que permite a los estudiantes realizar un trabajo activo, sin embargo, la actividad de los estudiantes suele dirigirse a recuperar y reproducir explicaciones científicas que se describen en libros de texto, y no ofrecen un panorama más amplio del quehacer científico, dificultando su comprensión. Lo anterior crea la necesidad de implementar nuevas visiones de enseñanza de la ciencia y su aprendizaje, como pueden ser los museos. La escuela como el museo comparten intereses, e incluso dificultades, por lo que ambos podrían y deberían trabajar en conjunto, ser complementarios entre sí; y los docentes son la figura ideal que puede construir puentes entre ambos espacios, quienes pueden innovar el currículo escolar en la práctica y construir conocimiento y aprendizaje. De tal forma que el presente proyecto muestra los avances de un estudio cualitativo realizado a diez profesores de educación básica (seis de primaria y cuatro de secundaria); y el cual tiene como objetivo conocer cómo los profesores perciben, participan y retoman el Museo de Historia Natural (MHN) de la Ciudad de México como parte de su actividad docente. Los resultados y el análisis de cuestionarios, observaciones y entrevistas se discuten en función del pensamiento docente, los objetivos y la manera en que buscan cumplirlos durante la visita escolar.

### INTRODUCCIÓN

En el campo de la educación se suelen distinguir tres modalidades de acuerdo a su enfoque y estructura: la educación formal, no formal e informal (Patiño-Barba, 2013). La educación formal se da de forma organizada, jerárquica, planeada y evaluada dentro de un sistema educativo oficial. La educación no formal comparte las características de la educación formal, pero se da fuera de un sistema oficial. Por su parte, la educación informal es aquella que parte de una libre elección e implica un aprendizaje desde lo cotidiano hasta procesos más complejos que no tienen escalas, grados ni evaluación (Patiño-Barba, 2013). Si bien esta caracterización del ambiente educativo ofrece una perspectiva de estudio más focalizada, en el presente trabajo asumimos que las tres modalidades de la educación son un continuo y, dependiendo del medio, las herramientas o estrategias empleadas, pueden combinarse entre sí.

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias se busca que los alumnos aprendan conceptos importando cómo se llega a ellos, requiriendo un conocimiento profundo del proceso de aprendizaje

que les permita a los profesores evaluar si fue exitoso su proceso de enseñanza (Sánchez-Mora, 2010). Sin embargo, dicho proceso se puede dificultar si los profesores limitan sus estrategias de enseñanza dentro del aula o el espacio escolar (Winschitl y Calabrese, 2014). Por ello, un medio propuesto para apoyar a los profesores han sido los museos de ciencias, los cuales se consideran pertenecientes al campo de la educación informal por su carácter de libre elección y motivación intrínseca, y que se ha visto comparten intereses, e incluso dificultades, con la escuela respecto a la enseñanza de las ciencias (Kisiel, 2014).

Los museos son instituciones sin fines de lucro que están al servicio de la sociedad, abiertos a todo público y que realizan investigaciones concernientes a los testimonios del hombre y su entorno, adquiriendo, conservando, comunicando y exhibiéndolos con fines de estudio, *educación* y deleite (ICOM, 2017). En las últimas décadas el número de estudios sobre el papel educativo de los museos de ciencia ha ido en aumento, y pese a que comparten objetivos con el contexto escolar, aún siguen siendo escasas las investigaciones que se enfoquen en su principal intermediario: los docentes (particularmente en México).

Los docentes son la figura principal que incita las visitas a dichos espacios y consideramos que comprender la relación docente-museo, quizás sea una buena oportunidad para mejorar el diseño instruccional de las unidades didácticas de ciencias, y a largo plazo, para estudiar si las visitas escolares realmente están permitiéndole a los profesores desarrollar "*fondos de conocimiento*", es decir, un conjunto de concepciones y prácticas basadas en la cultura o contexto de las personas, que permita a los profesores promover en los estudiantes un mayor aprendizaje y participación en el aula mediante la interconexión de ideas científicas con áreas como la familia, la comunidad, grupos pares o la cultura popular (como la que se muestra en los museos; Windschitl y Calabrese, 2014).

Derivado de lo anterior surge el presente proyecto de investigación, que pretende abonar a una mejor comprensión de cómo los profesores de educación primaria y secundaria, quienes visitan con mayor frecuencia los museos de ciencia, perciben, participan y retoman la visita al Museo de Historia Natural (MHN) de la Ciudad de México (CDMX) dentro del aula. La elección del MHN obedece a varios aspectos; respecto a ubicación y costos, es un espacio accesible para públicos de diferentes partes de la CDMX y estados aledaños, así como de distintos niveles socioeconómicos. Respecto a la misión y visión del museo, es una institución cultural, de investigación y divulgación científica que pretende ser un sitio de encuentro y aprendizaje para sus visitantes. Busca promover conocimientos sobre la biodiversidad y la diversidad cultural, con el fin de que en sus visitantes se estimule la participación social con actividades y actitudes a favor del ambiente y el patrimonio cultural del país (SEDEMA, 2014).

Para conocer cómo los profesores de educación básica perciben, participan y retoman la visita escolar al MHN; se llevó a cabo un método de investigación cualitativo en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

*Antes de la visita:* En esta etapa se indagó sobre el proceso logístico y pedagógico que llevaron a cabo los profesores para llegar a la visita, así como sus expectativas sobre el posible apoyo a su práctica docente. Se realizaron cuestionarios exploratorios que permitieron caracterizarlos en función de tres rasgos: *identidad* (identificación del profesor con el museo), *microambiente* (sensación de comodidad para involucrarse durante el recorrido) y *compromiso* para experimentar la visita escolar (Leinhardt y Crowley, 1998).

*Durante la visita:* En esta etapa se observó y describió la forma en que participaron y se involucraron los profesores con sus alumnos y el museo. Con previa autorización se acompañó la visita y se hicieron diarios de observación y transcripciones de audio-grabaciones de los distintos recorridos. Ambas herramientas se ordenaron y categorizaron en fragmentos discursivos que ofrecen evidencia de la forma de participación e involucramiento de los docentes.

*Después de la visita:* Con el fin de conocer la percepción de los profesores respecto al cumplimiento de sus expectativas después de la visita, así como la forma en que la retomaron (sí es que lo hicieron); en semanas posteriores se realizaron entrevistas semi-estructuradas con aquellos profesores que accedieron a dar continuidad al estudio.



## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general es describir y analizar lo que profesores de educación básica (primaria y secundaria) perciben y hacen antes, durante y después de la visita al Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Derivado de éste surgen tres objetivos particulares acorde a las etapas metodológicas empleadas:

- Indagar sobre el proceso logístico y pedagógico que llevaron a cabo los profesores para organizar la visita escolar; así como sus expectativas sobre ésta como posible apoyo a su práctica docente.
- Observar y describir la forma en que participan y se involucran los profesores con sus alumnos y con el museo durante el recorrido museístico.
- Conocer la percepción de los profesores respecto al cumplimiento de sus expectativas después de la visita; y documentar la manera en que retoman la experiencia museística dentro del aula.

## RESULTADOS

El presente proyecto de investigación documenta y discute los resultados de diez profesores que en el periodo de abril a junio de 2017 acudieron al Museo de Historia Natural de la CDMX. Si bien se continuará con la investigación en octubre del mismo año, para contrastar información de visitas escolares a inicios del ciclo escolar y a finales del mismo, a continuación, se muestran los resultados y el análisis de corte cualitativo de las primeras visitas escolares registradas.

De los diez profesores abordados en el museo, 7 fueron de educación primaria (6 mujeres y 1 hombre) que impartían sexto grado de primaria (4 profesoras), dos terceros grados de primaria (2 profesoras) y uno de segundo grado (profesor). Los tres profesores restantes (hombres) impartían educación secundaria cada uno de los tres diferentes grados (1º, 2º y 3º de secundaria). Los profesores de 1º y 3º de secundaria estudiaron la Licenciatura en Educación secundaria con especialidad en Biología, mientras que el profesor de 2º grado de secundaria estudió la licenciatura en Administración escolar y es responsable de la asignatura de “Tecnologías”. Salvo una profesora de primaria que organizó la visita escolar para toda la escuela, el promedio de niños por visita fue de 29 alumnos y en ocasiones hubo padres de familia que los acompañaban. El promedio de edad de los profesores es de 38 años, con un promedio de experiencia docente de 14 años. Entre los perfiles profesionales de dichos profesores se encuentran normalistas (educación primaria), licenciados en educación, pedagogos, licenciados en administración escolar; y en su mayoría cuentan con segundas carreras como Derecho u Optometrista. Cuatro profesores eran de colegios del Estado de México, dos de la CDMX, dos del estado de Guerrero, y dos de Hidalgo y Monterrey, respectivamente.

Para la mayoría de los profesores era la primera vez que visitaban el MHN con grupos escolares, pero ya habían acudido como visitantes casuales; por lo que ya tenían conocimiento de las temáticas que se manejan en las diferentes salas, siéndoles cómodo para ellos recurrir a un museo que relativamente conocían. El promedio de tiempo de organización y planeación de la visita es de dos a tres meses de anticipación, pues los profesores comentan que debe realizarse una planeación de salidas escolares que pasa por un proceso burocrático complicado que debe ser aprobado tanto por la institución escolar donde trabajan como por la Secretaría de Educación Pública (SEP) del país. Dicha planeación consiste en organizar y definir objetivos académicos, justificación de por qué se realizará la visita, criterios de evaluación posteriores a la visita; e información detallada de los autobuses (chofer, estado de mantenimiento, modelo, placas, etc.) y la ruta a seguir desde la escuela al museo (calles, tiempos de traslado, tiempos de estadía). Cuando a los profesores se les pregunta sobre este proceso de planeación, todos comentan que es un proceso tardado, pues cada vez se vuelve “más difícil” que se autoricen las salidas por parte de la SEP. Las exigencias y tiempos de respuesta involucran gran tiempo y esfuerzo por parte de los profesores que, si bien tienen la intención de promover una salida escolar, comentan que “desmotiva” y repercute mucho en su interés por organizar futuras salidas a museos u otros espacios educativos. Además, una vez que se logra la autorización por la SEP, comienza una serie de trámites y organización de costos, permisos, comunicación constante con los alumnos y

padres de familia, seguros médicos y otros requerimientos que aseguren que la visita se realizará en las mejores condiciones de organización y cuidado de los estudiantes. Algunos docentes se apoyan con otros profesores que acompañen la visita; así como padres de familia que van de apoyo o también como visitantes escolares anexos. Esto deja ver que, a pesar de ser un proceso tardado, que requiere tiempo de trabajo adicional a las horas frente a grupo, existe un compromiso por parte de ellos y la institución donde trabajan por lograr una salida para sus estudiantes.

Dentro del cuestionario exploratorio se ofrecen enunciados que caracterizan diferentes razones por las cuales podrían considerar que las visitas escolares a museos de ciencia aportan algo a profesores y alumnos. Dichas categorías surgen de estudios similares como el de Guisasola y Morentin (2010), quienes previamente habían categorizado objetivos docentes. En el presente estudio, las respuestas más frecuentes fueron: “*que los alumnos refuercen o complementen temas vistos en clase*”, “*propiciar experiencias nuevas en los alumnos con relación a la ciencia*” y “*que los estudiantes aprendan ciencias en un espacio diferente al aula*”. Dichas respuestas coinciden con el objetivo específico que argumentan tener para acudir al MHN, pues comentan que su visita al museo fue para “*completar aprendizajes vistos en clase*” y “*relacionar contenidos del programa*”. Los resultados obtenidos por Guisasola y Morentin (2010), así como en este estudio muestran que los profesores, aunque conocían las exhibiciones que tiene el museo a través de visitas previas de forma casual, continúan teniendo objetivos educativos muy generales, que no explicitan temas o aprendizajes concretos que desean complementar o relacionar. Esto en ningún sentido es peyorativo para los profesores, pues si bien sus objetivos pedagógicos no se explicitan en su discurso, sus comentarios manifiestan el cumplimiento de la función de “deleite” que caracteriza a los museos. Platican que ven a sus estudiantes interesados y motivados en dar un recorrido por el museo, en particular porque para los profesores las diversas salas y exhibiciones le permiten a los alumnos “*ver y sentir lo que jamás se puede con los libros de texto*”. Lo anterior evidencia el potencial del museo para entablar niveles de comunicación distintos en sus visitantes escolares: un *nivel emotivo* (agrado por las exhibiciones), un *nivel didáctico* (información organizada que facilita la fluidez en el recorrido) y un *nivel lúdico* (interacciones diversas entre el público y el museo) tal cual ha sido estudiado por Maceira-Ochoa (2008).

Lo anterior muestra que para los profesores existen objetivos y finalidades de las visitas escolares a museos de ciencias, en particular al MHN, pero existen algunos que no admiten libremente. Les resulta difícil expresar el posible “interés oculto” de que los niños se *entretengan* dentro del museo, como si disfrutar simplemente del museo no fuera una razón igual de válida que las que contestan recurrentemente. Es de esperar que se les conflictúe, puesto que es complicado para ellos desligarse de su imagen profesional.

En lo referente a cómo se cumplieron los objetivos pedagógicos que se plantearon previo a la visita, vemos que durante el recorrido y posterior a éste, los profesores dejan a sus alumnos realizar actividades como maquetas, “collage” de fotos o escritos sobre “lo que más les llamó la atención”. Es relevante hacer notar que los profesores de sexto grado de primaria, comentaron vagamente que la sala de mayor interés para ellos en ese momento era “El Universo”, pues era el último tema del libro de texto (Bloque V) de primaria (SEP, 2017) y el cual se buscaba reforzar con las visitas guiadas en dicha sala. Dos de los profesores de secundaria acudieron al museo con la consigna para sus alumnos de sólo recorrer todas las salas con la intención de que ‘se les quedara algo’. Con estos objetivos y actividades planeadas, los profesores tenían la intención de evaluar los aprendizajes adquiridos por los niños; sin embargo, queda la duda sobre si estos instrumentos de evaluación son o no adecuados para evaluar los aprendizajes que se pretendían reforzar o complementar. A pesar de no contar con información para responder dicha cuestión, los profesores expresan recurrentemente que la evidencia más importante para la evaluación de la visita escolar es que los niños “*se divirtieron haciendo una actividad cultural o recreativa*”, apelando principalmente al gusto y disfrute del museo por parte de sus alumnos en un sentido emocional más no académico. En la comunicación de la ciencia, lo que interesa es el disfrute del producto, como puede ser las exhibiciones del museo, más no la adquisición de conocimientos, pues ésta no es obligatoria (Sánchez-Mora, 2010). Por lo que, si para los profesores la visita fue satisfactoria en función de si sus alumnos disfrutaron la visita, entonces los profesores, y principalmente el museo, estarían cumpliendo el objetivo de la comunicación de la ciencia. Dejando abierta la oportunidad de buscar mejores

estrategias por parte del museo, para poder apoyar a los profesores en este intento por conectar al niño con lo que ve y siente de forma personal, con lo formal y simbólico que muestra el museo a lo largo de sus exhibiciones y la escuela dentro del aula (Dewey, 1902).

Por otro lado, es de gran interés que, desde la llegada de los profesores y estudiantes al museo, se da una transformación emocional sobre su interés y motivación para estar en dicho espacio. Si bien traen un uniforme, y saben que es una actividad “escolar”, la escuela, los muros o las bancas no están ahí; y eso hace una gran diferencia en la interacción alumno-museo, profesor-museo y alumno-profesor. A lo largo de las observaciones en los diferentes recorridos, se observó que algunos profesores se quedan al nivel de organizar la visita y, una vez llegando al museo, el guía y las exhibiciones deben hacerse cargo, ellos no. Para Chevallard (2000), el aprendizaje (en el aula o en este caso el museo) es un proceso psico-cognitivo que se ve influenciado por los factores motivacionales y actitudinales del alumno, pero más importante aún, por las conductas de los docentes (“pensamiento docente”). Visto de esta forma, resulta pertinente discutir dicha transformación emocional en los profesores al momento de ingresar al MHN. Durante las observaciones y entrevistas, recurrentemente sale a la luz la gran importancia que tienen para los profesores los guías que, aunque no es uno de los objetivos analizar la influencia y efecto de las visitas guiadas, sí son un factor de transformación actitudinal los docentes. Los profesores en su discurso no expresan sentirse incómodos o subordinados a la presencia del guía, sin embargo, en los fragmentos discursivos durante los recorridos y entrevistas, aparecen enunciados como *“pregúntale al guía”, “acércate a los muchachos y que te contesten tu duda”, “uno ofrece información general en la escuela, pero ellos son los especialistas”*. Son escasas las ocasiones en que los profesores hicieron preguntas o se acercaron a los guías para apoyarse en conjunto, fue más recurrente la dificultad por responder por cuenta propia a cuestionamientos de sus alumnos. Sólo dos profesores de nivel secundaria, ante la duda de sus estudiantes, optaron por leer en conjunto las cédulas y tratar de reinterpretar o “traducir” el contenido de éstas para ellos. Esto es importante ya que, si bien el museo no obedece un currículum escolar, sí está funcionando como detonador para que los profesores intenten ofrecer explicaciones más allá de lo que ofrece el museo hacia sus alumnos.

anto el museo como el profesor son ejemplos de sujetos involucrados en la transposición didáctica de la ciencia de los científicos. La transposición didáctica entendida por Chevallard (2000) como la transformación del saber científico en objetos de enseñanza, se presenta del lado escolar cuando el conocimiento científico es seleccionado, dosificado y reinterpretado por instituciones educativas en forma de planes de estudio o libros de texto y, en el aula, cuando el profesor transforma éstos en objetos de enseñanza que llegan al niño (transposición didáctica escolar). Desde el museo, el conocimiento científico también es seleccionado y reinterpretado por museólogos, museógrafos y curadores que lo transforman en cédulas, guiones curatoriales, dioramas, réplicas y más, hasta llegar al público que incluye a niños y profesores (transposición didáctica museística). Así, cuando los grupos escolares acuden al museo, el ideal sería que el profesor recurriera a una nueva transposición didáctica que interrelacione la ciencia reinterpretada por el museo y la ciencia reinterpretada por la escuela; de forma que el museo ofrezca los medios por los que la asignatura científica pueda llegar a ser parte de la experiencia, teniendo al profesor como puente entre el contexto museístico y el escolar. Desafortunadamente, durante los recorridos, no es habitual que los profesores transformen el contenido museístico en objetos de enseñanza.

## CONCLUSIONES

Lograr que una visita escolar a museos de ciencia sea educativa y satisfactoria para los alumnos, dependen en gran medida de los objetivos pedagógicos que planteen los profesores y de su pensamiento docente. Ninguna visita es igual ante la diversidad de profesores que acuden espacios como estos, y aunque no siempre es posible cumplir los objetivos planteados y se cuestione la capacidad o habilidad de los profesores para manejar las visitas y los contenidos del museo; los profesores se asumen como sujetos de cambio y relevancia dentro del proceso de enseñanza de las ciencias de sus estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

Chevallard, Y. (2000) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, S. A. (pp. 45-55).

Consejo Internacional de Museos (ICOM) (2016). Consultado en: <http://icom.museum/la-vision/definicion-del-museo/L/1/>

Dewey, J. (1902). *El niño y el curriculum*, ediciones varias.

Guisasola, J. y Morentin, M. (2010). Concepciones del profesorado sobre visitas escolares a museos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 28(1): 127-40.

Kisiel, J. (2014). Clarifying the complexities of School-Museum interactions: perspectives from two communities. *Journal of Research in science teaching*, 51(3): 342-367.

Leinhardt, G. Y Crowley, K. (1998). *Museum Learning as conversational elaboration: a proposal to capture, code, and analyze talk in museums*. Learning Research & Development Center. University of Pittsburgh.

Patiño-Barba, M.L., (Coord.). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades*. (pp. 39-57). Somedicyt, A.C. México.

Sánchez-Mora, A.M. (2010). Introducción a la comunicación escrita de la ciencia. Consultado en línea: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IntroduccionaLadivulgacionescrita\\_26664.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IntroduccionaLadivulgacionescrita_26664.pdf)

Secretaría de Educación Pública (2017). *Ciencias Naturales*. (6º grado). México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA, 2014). Museo de Historia Natural. 50 piezas emblemáticas. Gobierno de la Ciudad de México.

Windschitl, M. y Calabrese B., A. (2014). Rigor and equity by design: locating a set of core teaching practices for the science education community. En: Gitomer, D.H. y Bell, C.A. (ed.) (2014). *Handbook of research on teaching. Fifth edition*. (pp. 1099-1158) American Educational Research Association, AERA.

PO-MEM-27

## Los museos de bellas artes como aulas para la enseñanza de las ciencias de la tierra

José SELLES-MARTÍNEZ

Dpto. de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Argentina

**Palabras clave:** Enseñanza – Ciencias de la Tierra- Museos de Bellas Artes

### RESUMEN

La posibilidad de introducir conocimientos geológicos en el ámbito de un Museo de Bellas Artes ha sido poco explorada a pesar de su interés pedagógico. Los cuadros, esculturas y objetos presentes en sus colecciones presentan imágenes de paisajes, muestran exteriores e interiores de edificios de piedra, representan objetos y, en el caso de esculturas y piezas ornamentales, están realizados con materiales que proporcionan el punto de partida para el desarrollo de conceptos y de explicaciones vinculadas a los materiales y procesos geológicos. Se ejemplifican estas posibilidades con diferentes casos en los que se relacionan obras de diferentes características y soportes con el conocimiento geológico. Se señala que la disponibilidad de información en la Internet, que permite visualizar el patrimonio y obtener detallada información del mismo, no sólo permite organizar las visitas con anterioridad, sino que ofrece, incluso, la posibilidad de preparar visitas virtuales a importantes museos a los que no es posible desplazarse físicamente.

### INTRODUCCIÓN

Las visitas de las instituciones escolares a los museos, si bien no tan frecuentes como sería de desear, se limitan generalmente a una mirada tradicional sobre las colecciones exhibidas. Es así que se va al museo de Historia a reforzar conocimientos de Historia y al de Ciencias Naturales a reforzar conocimientos de alguna ciencia natural, generalmente Biología. Sin embargo, una visión más amplia, que entrecruce contenidos y relacione disciplinas, no es particularmente frecuente. Desde hace unos años, el autor ha propuesto y desarrollado miradas transversales que promueven el uso de recursos provenientes del campo de las Bellas Artes (artes visuales, escultura, artes decorativas, arquitectura) para abordar la enseñanza de diferentes aspectos de las Ciencias de la Tierra, los títulos por sí mismos indican las características del abordaje: “Aprender Ciencia en el Museo... de Bellas Artes”, “Los materiales geológicos en el Arte”, “La Geología de las Bellas Artes”, “Piedras por doquier, un ensayo de aproximación geológica a la cultura y a sus aplicaciones pedagógicas”, “Explorando las relaciones entre el arte y las ciencias... y como aprovecharlas en la enseñanza”, “Ciencia y Arte, historia de una relación fructífera”, “Artistas y geólogos: ¿qué comparten y qué no?”, “Alta Costura en Piedra”, “¿Puede reducirse la belleza a una fórmula matemática?”, “De copas por los museos”, “La Geología en la Publicidad”, “Recogiendo piedras por el Prado”, ¿De qué está hecho el Arte?

Los recursos ofrecidos por los museos pueden utilizarse tanto en actividades incluidas en una visita a la institución, cómo a una charla o taller en el aula ilustrada con las imágenes correspondientes o, incluso, tomar la forma de un proyecto de investigación monográfica a realizar a través de la red. Téngase en cuenta respecto a esto último que, actualmente, la Internet proporciona en forma rápida visitas a las colecciones de los principales museos del mundo, que pueden ser eficazmente “inspeccionados” en busca de materiales útiles para la propuesta didáctica. En forma inversa, los museos pueden ofrecer recorridos temáticos para visitantes con “*curiosidades especiales*”, como ya han comenzado a hacerlo muchos de ellos organizando muestras en las que se ponen de relieve aspectos científicos ya sea por disciplinas o por actividades.



## PASEOS GEOLÓGICOS POR LOS MUSEOS DE ARTE

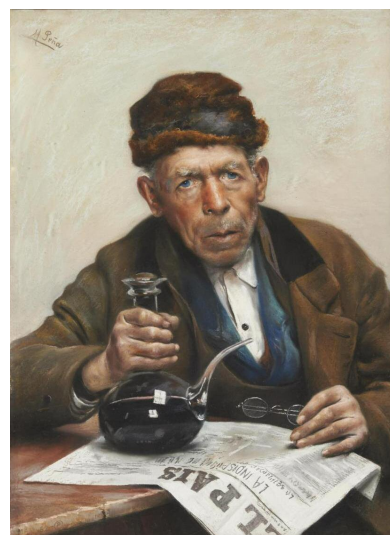
En forma complementaria a las visitas y paseos geológicos urbanos (véase al respecto en este mismo evento la contribución de Sellés-Martínez, 1017), los museos de bellas artes y museos de artes decorativas ofrecen espacios de singular importancia, en una atmósfera que, en el caso de escolares o personas con limitaciones, puede considerarse más amigable y menos riesgosa que la calle. Se da por entendido que una visita temática de este tipo a un museo debe ser coordinada previamente de modo muy especial con las autoridades del mismo, ya que es probable que el desplazamiento del grupo dentro del museo no se adapte a los recorridos y tiempos tradicionales. A modo de sugerencia o disparador para actividades a realizar en los museos se describe a continuación una visita diseñada por Sidall (2013) para el British Museum de Londres y tres propuestas preparadas por el autor con la ayuda de los materiales disponibles en la Internet en algunos casos y en otros con materiales procedentes de sus propias visitas a diferentes museos.

### - De copas por los museos

En este caso, el hilo conductor es la bebida y los “ingenios” y materiales utilizados para su captación y conducción y para la confección de elementos en los que guardar y transportar los líquidos. Pintura, escultura y objetos decorativos y utilitarios se van enhebrando a lo largo de la visita virtual (en nuestro caso expuesta en forma de proyección de fotografías) y sirven de base para la explicación de conceptos geológicos que abarcan diferentes aspectos del ciclo hidrológico, de la circulación superficial del agua, de su almacenamiento en las napas (acuíferos) del subsuelo, de su surgimiento en superficie en las fuentes naturales, de su conducción en acequias y acueductos, de su almacenamiento en aljibes y depósitos, del uso de vasijas, botellas y jarras para servirla y de vasos y copas para beberla. Piedra, arcillas, metales son los materiales que aparecen una y otra vez y que nos permiten incursionar en el mundo geológico de su origen, en el de su extracción y en el de su elaboración. Los cálices y vasos de ofrendas comunes en muchas religiones ofrecen también una generosa ayuda para abordar el mundo de los metales y las piedras preciosas. En las figuras 1a y 1b se ilustran y comentan dos ejemplos pertenecientes a esta propuesta.



a



b

Figura 1: a Esta representación del río Tajo a su paso por Toledo (España), realizada por A. de Beruete y conservada en el Museo del Prado, no sólo nos permite desarrollar interesantes aspectos del Ciclo Hidrológico y de la geomorfología fluvial sino también utilizarlo para introducir aspectos de la captación y conducción de sus aguas para el aprovisionamiento urbano, los que llevarían a la invención y construcción del “artificio de Juanelo Torriano”, reconstruido virtualmente en <https://www.youtube.com/watch?v=MwU6m9tjM2A>, cuya visita se recomienda. b El cuadro “El bebedor” de M. Peña Muñoz, también en el patrimonio del Museo del Prado, muestra lo que en España se denomina “catalana”, recipiente usado para beber vino, aprovechando el fino chorro pero sin apoyar los labios en el pico (del mismo modo que se hace con las tradicionales “botas” de cuero). ¿De qué está hecho el vidrio? ¿De dónde se obtienen los materiales necesarios para su fabricación? ¿Qué ocurre durante el proceso de fabricación? ¿Por qué es transparente? ¿Cómo se lo colorea? Son preguntas cuyas respuestas conducen a conceptos geológicos acerca de la erosión, de la cristalinidad, de las características de los pigmentos minerales, etc.



### - Alta Costura en Piedra

Esta propuesta, diseñada en base a materiales provenientes de diferentes museos (principalmente el Museo Arqueológico de Nápoles, el Museo Arqueológico de Roma y el Museo del Louvre) toma como excusa para explorar el mundo de las rocas, sus orígenes y sus colores y texturas, aquéllos materiales que fueron seleccionados por los escultores para representar ropajes. Esa selección fue, obviamente, guiada por los colores y texturas de las piedras utilizadas, las que han sido realzadas por los contrastes cromáticos entre ellas y por la talla y el pulido. En la figura 2a y 2b se muestran y describen dos ejemplos de la propuesta, en la que el visitante curioso encuentra respuesta a las razones porque algunas rocas presentan listas de colores, otras pequeñas manchas blancas o de diferentes colores y otras exhiben diferentes colores, ya sea en superficies homogéneas o en manchas de diferentes tonos.



Figura 2: a) Busto masculino que se exhibe en el Museo Capitolino de Roma. Luce un peto de “lumachela oriental” y se cubre con una manta de “alabastro”. El peto está labrado en la erróneamente denominada “lumachela oriental” o “lumachela de Egipto” por los autores antiguos, ya que su cantera de origen se encuentra en Henchir Kasbat (la antigua Thuburbo Maius) en Túnez. Esta roca sedimentaria está caracterizada por la abundante presencia de fragmentos de bivalvos y otros organismos. La calcita que los constituye, parcialmente recristalizada, les otorga el color blanco, que contrasta con el color verde oscuro de la matriz de microscópicos granos de carbonato de calcio en que están embebidos. La acumulación en bancos paralelos es característica de muchas rocas sedimentarias y la coloración de cada uno de ellos depende de la composición y textura de los materiales depositados, tal es el caso de los travertinos (también denominados alabastros, aunque hoy en día este término se reserva a materiales compuestos por sulfato de calcio), depositados a partir del enfriamiento de aguas termales muy ricas en iones carbonato y calcio y muy comunes en áreas en las que existe actividad hidrotermal. Los romanos utilizaron travertinos procedentes de diferentes regiones del imperio reuniendo una enorme variedad de coloraciones y texturas. b) Figura de bárbaro (extranjero, en el sentido original de la palabra) en el Museo del Louvre. Está vestido con un traje de brecha verde, “breccia verde d’Egitto”, originaria del Wadi Hammamat (Egipto). Se trata de una roca sumamente curiosa, que se ha originado por la acción del metamorfismo sobre un material de origen sedimentario: un conglomerado compuesto por fragmentos provenientes de la erosión de rocas ígneas y metamórficas acumulados en una cuenca sedimentaria y embebidos en una matriz de arena, limo y arcillas. El aumento de la temperatura y la presión, asociados al metamorfismo, ha enriquecido en minerales del tipo de la clorita y el epidoto a la roc, que se encuentra entre las más bellas de las extraídas en la antigüedad.

### - Recogiendo piedras por el Prado

Esta propuesta que, lógicamente, parte del juego de palabras entre “el prado” como espacio verde y el nombre del Museo del Prado, ilustra la posibilidad de explorar las obras del patrimonio de un determinado museo utilizando la información disponible en su sitio de Internet para organizar una visita (real o virtual) centrada en un tema determinado. Es importante señalar y agradecer aquí que el Museo del Prado se encuentra dentro del grupo de aquéllos museos que ofrecen la posibilidad de descargar gratuitamente, pero en alta definición, imágenes de las obras seleccionadas cuando las mismas serán utilizadas con fines educativos. El objetivo de la búsqueda en nuestro caso, fue

identificar aquéllas obras que ya sea por la naturaleza del material constitutivo o representado hicieran referencia a la Geología y a los procesos físicos relacionados con ella. Aparecen así los materiales de las mesas y consolas de taracea de piedra, las joyas del denominado “Tesoro del Delfín” y los materiales de estatuas y columnas, pero no sólo ellos. Los cuadros que representan paisajes y edificios permiten explorar las causas geológicas involucradas en esos paisajes y los materiales pétreos y las canteras de las cuales fueron extraídos. La Figura 3a y 3b ilustra acerca de dos de las opciones señaladas.



Figura 3: a) Fragmento del cuadro de M. Preti denominado “El agua en la roca”, que representa a Moisés en el acto de cumplir con la orden divina de golpear la piedra de una caverna para obtener agua para dar de beber al pueblo en su travesía desde Egipto a Israel. Surgen de inmediato una serie de preguntas que pueden ser útiles a la hora de encarar algunos temas de hidrogeología: ¿Es posible que las rocas almacenen agua? ¿Cómo llega ésta a ellas? ¿Qué son los manantiales? ¿Por qué el pintor elije como escenario una caverna? ¿Hay cavernas relacionadas con la interacción entre el agua y algún tipo particular de roca? b) Este caso ilustra como una obra, aparentemente sin ninguna relación con la Geología, puede tenerla. Las Santas Justa y Rufina, en él representadas por el pincel de F. de Goya, de pie delante de un el fondo en el que se destaca la torre de la Giralda, de la catedral de Sevilla, ciudad que fue severamente castigada por el terremoto del 5 de Abril de 1504. La razón de su presencia en el cuadro es la atribución de la intervención de Justa y Rufina para evitar su caída ya que, según cuentan las crónicas “se vio la Torre de la Santa Iglesia Mayor removerse, y temblar de tal manera, que de suyo cinco, y más veces se tañeron las Campanas” pero, a diferencia de lo ocurrido con muchos otros edificios de la ciudad y la comarca, la torre resistió los embates del sismo. Discutir por qué la ciudad de Sevilla puede ser afectada por un sismo o las razones por las cuales una edificación aparentemente tan frágil como una torre tan alta sufrió menos daños que otros edificios de menor altura permite desarrollar interesantes conceptos de tectónica de placas, de peligrosidad y riesgo sísmico y de la física de la respuesta de diferentes tipos de estructuras al paso de las ondas sísmicas.

#### - Las rocas ornamentales del Desierto Oriental egipcio

Este erudito trabajo, denominado en inglés *Geology in the British Museum: The Monumental Stones of the Eastern Desert* (Siddal, 2013), puede ser descargado gratuitamente de <http://www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/Homepage/walks/Egypt-BM.pdf> y, tal como señala la autora, “aprovecha la oportunidad de usar esas hermosas piedras para ingresar al conocimiento de la geología de Egipto, en el confortable clima del museo, con la posibilidad de ver, a una escala adecuada, texturas de rocas ígneas y metamórficas en bloques de roca de escala similar a la de un afloramiento”. La guía se inicia con una detallada descripción, acompañada de mapas y fotografías, de las diferentes unidades litológicas, en las que se desarrollaron actividades extractivas de rocas ornamentales en tiempos egipcios, griegos y romanos, organizadas en términos de su edad (basamento, cubierta sedimentaria) y agrupadas de acuerdo al origen de las rocas (rocas ígneas intrusivas y extrusivas, rocas metamórficas, rocas sedimentarias). En la segunda parte de la guía se introduce al lector, habiéndosele presentado previamente las características texturales y de color de las diferentes rocas, en las obras del museo, incluyéndose en el párrafo introductorio la recomendación de “por favor no tocar los objetos

*exhibidos*”. El recorrido incorpora 12 obras de diferentes características (estatuas de personas y animales, columnas, y sarcófagos). El trabajo se completa con una extensa lista de referencias en las que se incluyen trabajos de carácter geológico regional para el área del desierto oriental, trabajos de investigación acerca de las características y canteras de origen de materiales pétreos en diferentes museos europeos, algunas obras sobre las canteras explotadas en la antigüedad y se completa con los enlaces a los recursos del Museo Británico y a algunas de las obras señaladas.

## CONCLUSIONES

Recorridos reales o virtuales por las colecciones de los museos de arte pueden proporcionar materiales ilustrativos y puntos de partida para la presentación y discusión de temas vinculados a la Geología y, al asociarse a hechos históricos, anécdotas y/o valores estéticos, sirven eficazmente para facilitar su incorporación al conocimiento de los oyentes en contextos educativos formales y no formales.

## BIBLIOGRAFÍA

Siddall, R., 2013. Geology in the British Museum: The Monumental Stones of the Eastern Desert. Disponible en <http://www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/Homepage/walks/Egypt-BM.pdf>

Sellés-Martínez, J., 2014. Alta Costura en piedra. Simposio de Enseñanza de la Geología (Bilbao, España). Disponible en <http://www.igeoscienced.org/wp-content/uploads/2015/02/Selles-Martinez-Alta-Costura-en-Piedra.pdf>

Sellés-Martínez, J., 2016a. Recogiendo piedras por El Prado. Simposio de Enseñanza de la Geología (Manresa, España). Disponible en [www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/IMG/pdf/prado.pdf](http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/IMG/pdf/prado.pdf)

Sellés-Martínez, J., 2016b. Drinking tour to the Museums. 31st International Geological Congress (Cape Town, South Africa). Abstracts. Disponible en <https://www.americangeosciences.org/sites/default/files/igc/2916.pdf>

Sellés-Martínez, J., 2017. Las rocas ornamentales, un inestimable recurso para la enseñanza de la geología en entornos urbanos. Esta reunión.

PO-MEM-28

## “Más allá de la luz, una conexión con el mar de ondas en que estamos inmersos”

Nájera, Federico fnajera@dgdc.unam.mx

Hernández, José Ramón joseamon@unam.mx

Cetto, Ana María ana@fisica.unam.mx /

Dirección General de Divulgación de la Ciencia, DGDC, UNAM. México

Museos interactivos, exhibiciones, material didáctico, luz, equipamientos (exhibits)

### RESUMEN

El Museo de la Luz de la UNAM, único en su tipo, presenta al tema de la luz desde los ámbitos de la ciencia y el arte. Abrió sus puertas el 18 de noviembre de 1996, en el ex-Templo de San Pedro y San Pablo en el Centro Histórico de la Ciudad de México, y a partir de 2010 se encuentra abierto al público en el Patio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso. Debido al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología y a los diversos recursos museográficos con los que se cuenta en la actualidad, el Museo está en un proceso de renovación para ofrecer siempre contenidos de vanguardia.

Como parte de las actividades de renovación fue desarrollada la exposición itinerante “**Más allá de la luz**”, que muestra cómo el ser humano en su búsqueda por comprender el fenómeno luminoso ha descubierto otros tipos de radiaciones electromagnéticas invisibles a nuestros ojos, y ha sabido aprovechar este conocimiento para extender su comprensión acerca de la naturaleza, así como para desarrollar tecnologías de gran utilidad para la sociedad. En la exposición interactiva se presentan las diferentes radiaciones electromagnéticas y su uso cotidiano, mediante diversos recursos museográficos y materiales didácticos.

En este trabajo se muestra el proceso de desarrollo de la exposición a partir de experiencias demostrativas sobre el descubrimiento de las diversas radiaciones, la respuesta que ha tenido la exposición entre el público visitante, y el rediseño de algunos de sus elementos, para consolidar la exposición y presentarla en diferentes museos de ciencia o escuelas de nivel bachillerato de la UNAM.

### INTRODUCCIÓN

Desde 1994 el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) realiza un magno evento llamado Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, que busca comunicar el conocimiento científico, tecnológico y su innovación a diversos públicos para fomentar vocaciones científico tecnológicas y mejorar la percepción pública de la ciencia, la tecnología y la innovación en el marco de la Sociedad del Conocimiento. Cada año la Semana Nacional toma un tema central para desarrollarlo en todas sus sedes, en 2015 la luz fue el gran tema, esto acorde con la celebración del **Año Internacional de la Luz** proclamado por la UNESCO. En respuesta a la invitación del CONACYT para que el Museo de la Luz participara en este evento, se desarrolló una nueva exposición llamada “**Más allá de la luz**” para ocupar una superficie de exposición de 150m<sup>2</sup>. En la producción de sus piezas se integraron equipamientos nuevos y se moduló toda la exposición entorno al espectro electromagnético. Después de un trabajo intenso fue inaugurada en la Plaza de la Constitución de la ciudad de México, en noviembre de 2015.





Figura 1.- Imagen de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología ubicada zócalo capitalino de la Ciudad de México. En la carpa blanca del lado derecho se ubicó la zona de museos entre ellos la exposición del Museo de la Luz “Más allá de la Luz”.

El tema seleccionado para la exposición permitió presentar el espectro electromagnético en toda su amplitud, con ejemplos interactivos de aplicaciones de gran relevancia actual en las diferentes bandas de frecuencias a un lado y otro de la banda visible. La exposición estuvo abierta al público del 7 al 13 de noviembre y en este período tuvo una afluencia de 5,126 visitantes.

Un año después las autoridades de Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México propusieron al Museo de la Luz que presentara la exposición “Más allá de la Luz” en la sala 1 del Museo Túnel de la Ciencia en la estación La Raza de la línea 5 del metro capitalino. Por este motivo se iniciaron los trabajos para desarrollar una versión enriquecida de la exposición, agregándole elementos nuevos y actividades que desde la primera etapa en el Zócalo fueron detectadas como posibles mejoras y otras piezas que debido al espacio y las características propias de la sala de exposición se integraron de manera natural como la vitrina que se muestra en la figura 2.



Figura 2.- Vitrina a fuera de la sala 1 del Museo Túnel de la Ciencia, metro La Raza, Ciudad de México. se utilizaron sus cuatro caras para mostrar el nombre la exposición, la colección de objetos, las luces de colores, y el gráfico que muestra cómo ven algunos animales

Inicialmente se planeaba que estuviera abierta al público durante un mes a partir del 17 de octubre fecha en que fue inaugurada, sin embargo, debido al interés que despertó entre sus numerosos visitantes y con el beneplácito de las autoridades del Metro, el periodo de exposición se extendió hasta al 15 de enero de 2017 con lo cual alcanzó una afluencia total de 40,682 visitantes. Actualmente se encuentra en desarrollo una versión más acabada de la exposición, así como el catálogo de la

misma, con el objeto de itinerarla a museos de ciencia o escuelas de nivel bachillerato de la UNAM, contando para ello con el ofrecimiento de apoyo del CONACYT para su promoción.

## OBJETIVO GENERAL

- Mostrar como el ser humano en su búsqueda por comprender el fenómeno luminoso ha descubierto otros tipos de radiaciones electromagnéticas invisibles a nuestros ojos, y ha sabido aprovechar este conocimiento para desarrollar tecnologías de gran utilidad para la sociedad.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar algunos fenómenos básicos asociados a la luz
- Promover el aprendizaje significativo mediante el desarrollo de experiencias
- Impulsar la participación activa de los visitantes

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la exposición se consideran las etapas de planeación, diseño, fabricación, montaje y operación (Screven, 1990). En la parte inicial de conceptualización, desarrollo del guión temático y producción de contenidos se contó con la asesoría científica de la Dra. Ana María Cetto, actual directora del Museo de la Luz, quien continuó con la asesoría en todo el proceso y en las etapas subsecuentes. La etapa de planeación inicial fue muy importante ya que permitió tener claros los objetivos, mensajes y temas a desarrollar lo que facilitó el diseño y la producción de piezas de acuerdo con un discurso museográfico claro que articula todos los elementos de la exposición. Como el periodo de tiempo entre la invitación del CONACYT y la inauguración de la Semana Nacional de Ciencia era escaso, aproximadamente cinco meses, esto imprimió un mayor esfuerzo por desarrollar los contenidos de la exposición para la elaboración de los recursos gráficos y los equipos interactivos, que se lograron gracias al apoyo de las áreas de diseño museografía y gráfico de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC-UNAM), entidad a la que están adscritos el Museo de la Luz y *Universum*, Museo de las ciencias. Sin embargo, aún con este apoyo tuvimos que usar algunos equipos de colección del área de curaduría de la DGDC y una cámara infrarroja prestada de la sala de astronomía de *Universum*.

El discurso de la exposición lleva una línea histórica sobre el descubrimiento de las diferentes radiaciones que comprende el espectro electromagnético. Inicia con los experimentos de *Isaac Newton* sobre descomposición de la luz con un prisma para obtener los llamados colores del arcoíris, que conforman el intervalo visible del espectro electromagnético, y continúa con el descubrimiento del infrarrojo en 1800 por *William Herschel*, quien al medir la temperatura de cada color del espectro de luz, encuentra una región cercana al color rojo -pero fuera del espectro- con una temperatura mayor; un año después *Wilhelm Ritter* descubrió la radiación ultravioleta; años más tarde *James Maxwell* formulaba las ecuaciones que constituyen la base de la teoría electromagnética. En 1888, *Heinrich Hertz* confirmó la teoría al producir ondas de radio mediante cargas oscilantes y detectarlas por medio de antenas. Este experimento fue la piedra angular para el desarrollo de la radio y de toda la comunicación inalámbrica. Luego llegaron los descubrimientos de los rayos X en 1895 por *Wilhelm Röntgen* quien obtuvo una radiografía de la mano de su esposa y cuando ella la vio exclamó "*Estoy viendo mi propia muerte*"; los rayos gamma fueron descubiertos por *Paul Villard*; y finalmente en 1940 *Percy Spencer* obtiene las microondas, mientras realizaba un experimento relacionado con el radar, descubrió que la barra de chocolate que tenía en su bolsa estaba derretida, luego probó con semillas de maíz y logró hacer palomitas de maíz.

La exposición maneja diferentes niveles de información para poder recibir y atender a la cantidad y



diversidad de público que la visitan. Para el desarrollo de los equipamientos se partió del principio de interactividad más básico que estriba en crear exhibiciones que provoquen un cuestionamiento por parte del público. Este principio de cuestionamiento, proponen los estudiosos del tema, corresponde a su vez la base de todo procedimiento científico”<sup>1</sup>. La experiencia que se busca propiciar es aquella en la que el visitante, haga suyo el conocimiento, reflexione y actualice el que ya tiene.

También se consideraron para el desarrollo de los equipamientos algunos ejemplos prácticos y de la vida cotidiana, para establecer una conexión con los visitantes y promover el aprendizaje vivencial y significativo de las ideas y conceptos que busca comunicar la exposición. Esto con la intención de mostrar el espectro electromagnético, más que como un ente extraño de la ciencia, como una valiosa herramienta que la sociedad moderna ha aprendido a sacarle provecho en numerosas aplicaciones de la vida cotidiana, por ejemplo: las ondas de radio son el mecanismo para transmitir programas de televisión, radio y llamadas de telefonía celular; las microondas de los hornos calientan los alimentos al agitar sus átomos y moléculas; a su vez, los objetos calientes emiten calor, éste es el llamado infrarrojo y existen equipos especiales que permiten ‘ver’ en pantalla las ondas emitidas por un cuerpo caliente; el ultravioleta es más conocido por los efectos de fluorescencia producidos con la llamada ‘luz negra’, pero también por los daños que ocasiona en la piel cuando se sobreexpone a la luz solar; los rayos X son muy usados en la medicina para poder ‘ver’ al interior del cuerpo humano sin causar un daño al paciente; y los rayos gamma provenientes de materiales radioactivos son usados también en la medicina para combatir el cáncer, por mencionar sólo algunas aplicaciones.

Con esta base para su desarrollo, la exposición contempla los siguientes elementos: i) un gran elemento volumétrico con gráficos sobre el espectro electromagnético que muestre todos los intervalos y sus aplicaciones en la vida cotidiana, ii) equipos de colección que ilustren las aplicaciones, iii) una selección de equipos interactivos, tales como: una cámara térmica con salida digital para proyección con la que el visitante pueda verse en infrarrojo (con falso color) e identifique la temperatura que tienen diferentes zonas de su cuerpo; un muro con vinil auto adherible de material fluorescente que reacciona con luz ultravioleta y permite a los visitantes dibujar y ver en el intervalo visible sus creaciones; por último en la región del visible, un par de prismas para reproducir los experimentos de Newton sobre descomposición de la luz blanca en los colores del arcoíris y luego su recomposición en luz blanca, acompañado de una mesa de lentes para conocer más sobre la refracción de la luz.



*Figura 3.- Imagen las actividades durante la semana de ciencia en el zócalo capitalino. Al centro una becaria del Museo de la Luz realiza una demostración en la mesa de lentes.*

Para el desarrollo de la versión enriquecida que se presentó en la sala 1 del Museo Túnel de la Ciencia, se mantuvo aproximadamente la misma superficie de exposición, pero se cambió la distribución de

<sup>1</sup> Sánchez, Carmen. / Tagüeña, Julia. Exhibir y diseñar, ¿para quién? La visión del público en los museos de ciencias, 2002, pp.29-35.

los equipos, debido a la forma rectangular de la sala y se sumaron otros elementos como: una vitrina con una colección de objetos fosforescentes y fluorescentes que incluyó objetos de uso cotidiano y una colección de rocas que prestó para la exposición el Instituto de Geología de la UNAM. Esta colección de objetos fue iluminada de manera intermitente con fuentes de luz ultravioleta y luz blanca, lo cual permitió distinguir diferentes aspectos de las piezas; una instalación de luces de colores rojo, verde y azul que iluminan reproducciones de cuadros de artistas famosos y de objetos de uso cotidiano, que al ser iluminados con luces de un sólo color se perciben de manera distinta que al ser iluminadas con las tres lámparas de manera simultánea; un gráfico de gran formato que muestra cómo ven diferentes animales en comparación con la visión del ser humano; y una esfera de plasma para mostrar algunos mecanismos de generación de luz.



Figura 4.- Imagen de la exposición montada en la sala 1 del Museo Túnel de la Ciencia, octubre de 2016. A la izquierda se distingue el espectro electromagnético y a la derecha la mesa de lentes.

La experiencia adquirida en ambas sedes nos llevó a desarrollar una versión más acabada que estamos trabajando actualmente. En esta nueva etapa se realiza una serie de prototipos que fortalezcan el discurso de la exposición como son los siguientes: un muro fosforescente de mayor tamaño y con la integración de un estroboscopio para congelar la sombra del visitante con un intenso -pero breve- disparo de luz; el desarrollo de un modelo de experimento de Newton con un sólo prisma expuesto; la adquisición de una colección de rocas; el desarrollo de lámparas de color más versátiles que puedan dar mayores tonalidades de color; y la integración de una cámara térmica adquirida para el proyecto. Es importante destacar que se trabaja también de manera paralela en el diseño y producción de equipamientos especialmente planeados para la exposición, para ello se aplican criterios de diseño que faciliten la producción, el traslado y el montaje en las diversas sedes previstas.

## RESULTADOS

La exposición ha resultado ser muy exitosa en ambas sedes descritas, el flujo promedio diario fue cercano a los 500 visitantes, lo cual es un buen número para el ingreso a una exposición, sin embargo, la dependencia de equipos y piezas de otras entidades, aunque también de la propia UNAM, dificulta la movilidad de la exposición, por ello la importancia de la etapa actual que busca el diseño y producción de elementos especialmente diseñados para la exposición y así poder presentarla en diferentes museos de ciencia o escuelas de nivel bachillerato de la UNAM.

El desarrollo del Guión Museográfico con la descripción del total de piezas y experiencias que formarán parte de la exposición nos permitió integrar todas las mejoras que se detectaron en las etapas anteriores y elaborar un manual de la exposición que describe las piezas y requisitos para su montaje en las sedes posibles.

Como parte de la experiencia en ambas exposiciones se menciona la importancia de la visita guiada que brindan los becarios anfitriones de Museo de la Luz, quienes hacen del recorrido toda una experiencia disfrutable para el público, para apoyar sus demostraciones, usan, además de los equipos

de la exposición, un kit de materiales didácticos que permiten extender las experiencias y actividades, mostrar más fenómenos asociados a la luz y atender las dudas de los visitantes.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de la exposición dejó muchos aprendizajes, desde el inicio se tuvieron que afrontar las limitantes de tiempo y dinero, sin embargo, es en esta parte donde radica la importancia de formar parte de un sólido museo como lo es el Museo de la Luz y de contar con el apoyo de la DGDC y sus áreas de museografía y diseño gráfico. El desarrollo de una exposición como la presente fuera del ámbito universitario hubiera incrementado los costos en gran medida. Actualmente, afrontamos el reto de la producción de los equipos, sin embargo, con la experiencia que se tiene tenemos la certeza de continuar con bajos costos de producción y mantener la calidad.

Estamos convencidos que los cambios a la exposición “*Más allá de la luz*” que se han venido sucediendo en este tiempo, serán en beneficio de sus visitantes y les brindarán un espacio para conocer, experimentar y deleitarse con los maravillosos fenómenos asociados a la luz.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, Constancio / Vázquez, Ana María. *Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias 3, No. 3. 2004.

Cetto, Ana María. *La luz, en la naturaleza y en el laboratorio*. La ciencia para todos. No. 32. FCE. Cuarta edición. México. 2012.

De la Peña, Luis. *Cien años en la vida de la luz*. La ciencia para todos. FCE. México. 2004.

*El Espectro Electromagnético y sus Aplicaciones*. Fontal, B. VII Escuela Venezolana Para la Enseñanza de la Química. Recuperado el 25 de junio de 2017. Versión en línea. [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16746/1/espectro\\_electromagnetico.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16746/1/espectro_electromagnetico.pdf)

Hecht, Eugene / Zajac, Alfred. *Óptica*. Adelphi university. Addison Wesley Publishing Co. USA. 1999

Malacara, D. *Óptica básica*. Sección de obras de ciencia y tecnología. FCE. México. 2004.

Sánchez, Carmen. *Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica*. Revista Elementos 11, 35. 2004.

Sánchez, Carmen. / Tagüeña, Julia. *Exhibir y diseñar, ¿para quién? La visión del público en los museos de ciencias*, 2002, pp.29-35.

Screven, C.G. “*Uses of Evaluation Before, During and After Exhibit Design*”, en International Laboratory for Visitors Studies, vol. 1, núm. 2, 1990.

*The Exploratorium: A Playful Museum Combines Perception and Art in Science Education*. American Journal of Physics -- July 1972 -- Volume 40, Issue 7, pp. 978-984.

Uruchurtu, Gertrudis. *Para verte mejor: el cuerpo por dentro*. Revista ¿Cómo ves? DGDC. UNAM. Número 181, diciembre 2013. Recuperado el 25 de junio de 2017. Versión en línea. <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/181/para-verte-mejor-el-cuerpo-por-dentro>

PO-MEM-29

## Modelo de Aprendizaje en Ciencias del Museo Interactivo Mirador: La autonomía en la experiencia del visitante.

Valeria Vera Galleguillos

Museo Interactivo Mirador

Santiago, Chile.

**Palabras clave:** aprendizaje experiencial, autonomía en el aprendizaje.

### RESUMEN

*Considerando el rol que juegan los museos y espacios dedicados a la difusión de la ciencia en la sociedad actual y apropiándose de lo declarado por Unesco en su conferencia “Ciencia para todos” de 1999, el Museo Interactivo Mirador, MIM, ofrece una experiencia interactiva, innovadora y lúdica de acercamiento a la ciencia, que contribuya a formar personas de pensamiento crítico y transformador.*

*Ubicado en Santiago de Chile, fue inaugurado el año 2000 y a la fecha ha sido visitado por más de 7 millones de personas. Como museo de tercera generación su contenido son ideas, fenómenos y principios científicos aproximados por espacios y módulos lúdicos e interactivos que promueven experiencias de aprendizajes emocionales y cognitivas.*

*Con el objetivo de realizar una labor educativa, donde se pueda promover de manera activa el rol que los visitantes tienen en el Museo, se actualizó la propuesta educativa definiendo el “Modelo de Aprendizaje en Ciencias del MIM”, el cual propone el aprendizaje desde una perspectiva amplia, involucrando no sólo la dimensión cognitiva, sino también los componentes emocional, interpersonal y social de la vida humana. Está basado en tres claves de la experiencia fundamentales: lúdica, interactiva y de exploración autónoma, las cuales se articulan para diseñar la experiencia que se propone al visitante. Un aspecto primordial del Modelo es la estructuración de la experiencia MIM en cuatro niveles, desde un primer nivel sensorial que atrae a la interacción con el módulo para revelar el fenómeno científico a un cuarto, mayormente cognitivo, que motiva establecer nuevas relaciones temáticas y preguntas en el visitante. Los módulos interactivos están concebidos para que los visitantes transiten por todos o algunos de los distintos Niveles de Experiencia, ofreciendo la oportunidad de vivenciar una variedad de experiencias, a partir de la diversidad de estímulos disponibles y de los intereses y recursos de los propios visitantes.*

*El principal énfasis de esta propuesta está dado por la autonomía y libertad en la experiencia del visitante, que permite la regulación del propio aprendizaje, otorgando el espacio y el tiempo según las necesidades de cada persona para la formulación de preguntas y la reflexión en una experiencia única e irrepetible.*

*El “Modelo Educativo MIM” ha comenzado a implementarse progresivamente desde el 2015 y ha sido aplicado en los nuevos proyectos “Espacio Universo” y “Neurociencias”.*

### INTRODUCCIÓN

El Museo Interactivo Mirador (MIM) tiene la misión de ofrecer a sus visitantes un acercamiento a las ciencias a partir de una experiencia interactiva, innovadora y lúdica, contribuyendo así a la equidad en el acceso al conocimiento y la formación de personas con un pensamiento crítico y transformador. Como museo de tercera generación, pone a disposición del público contenidos sobre ideas, fenómenos y principios científicos y pretende extender la ciencia a través de módulos interactivos

que permiten una experiencia directa al alcance de todo público.

Es por ello que el MIM se fijó como objetivo fundamental el año 2015, actualizar su Propuesta Educativa considerando por lado la ausencia de una propuesta explícita y sistemática y por otro los nuevos desafíos de una sociedad donde la información está más alcance que al momento de inaugurar el Museo. Complementa este objetivo el rol de una propuesta educativa en un espacio como el MIM, donde esta se transforma en un eje articulador del qué hacer del Museo.

El museo cuenta con un enfoque propio para entender el proceso de aprendizaje en ciencias en contextos no formales, cuya sistematización es el *Modelo Educativo MIM*. Esta propuesta se centra en la *experiencia* de la visita al museo, para la cual se proponen tres claves, indispensables e interdependientes entre sí: lúdica, interactiva y de exploración autónoma. Para el desarrollo de esta experiencia, el museo ofrece un ambiente atractivo y seguro.

**Figura 1. Claves de la experiencia en Modelo Educativo MIM.**



## EL CONCEPTO DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN NO FORMAL

En el MIM se comprende el aprendizaje desde una perspectiva amplia, que involucra los componentes emocional, interpersonal y social de la vida humana, además de su dimensión cognitiva. Partiendo de estos principios se desarrollan exhibiciones que apuntan a las distintas formas de aprender de las personas –tomando en cuenta el desarrollo de las *inteligencias múltiples* (Gardner 2011)-, a través de experiencias que logren hacer sentido en ellos más allá de una simple exposición de conceptos científicos. Teniendo en cuenta el contexto actual de acceso masivo a la tecnología y a la información, el desafío para la educación no formal consiste en lograr que las personas alcancen progresivamente mayores niveles de control respecto a su propio proceso de aprendizaje (Elmore 2014).

## LA AUTONOMÍA COMO CLAVE FUNDAMENTAL DE LA EXPERIENCIA EN EL MIM

La *experiencia MIM* está diseñada a partir de tres claves esenciales. La primera de ellas –y quizás la más importante- refiere a la **autonomía** del visitante para la exploración y definición de su propia experiencia de aprendizaje (Bitgood 2002). Así, la persona tiene libertad para la toma de decisiones respecto al recorrido que realiza y el comportamiento esperado se prescribe menos explícitamente. De este modo, los visitantes pueden explorar el museo a partir de su motivación intrínseca e interés genuino, logrando comprender y dar sentido a los estímulos presentados a través de los módulos



interactivos (Falk 2000; Wagensberg 2001).

La visita es considerada como un momento único e irrepetible, donde la persona tiene la capacidad de percibirse como autosuficiente, con juicios propios, viviéndolo como un espacio de autoafirmación personal para responder a sus preguntas, enfrentar desafíos y estimular la curiosidad, desarrollando “su propia historia” (Maceira 2009). Desde este punto de vista, la autonomía es coherente con el *paradigma constructivista* del aprendizaje, situando a la persona como protagonista de una experiencia activa, con sus capacidades e intereses previos en relación a un conjunto de estímulos intencionados para promover experiencias singulares y contextualizadas. Todo esto incentivaría también el desarrollo de aprendizajes potenciales a través de la estimulación de la *zona de desarrollo próximo* (Vygotski 2013).

El *Modelo* parte de la convicción de que a menor guía humana en la experiencia museal, mayor relevancia adquieren los elementos del entorno. Las personas frente a cualquier experiencia buscan en su entorno información, convirtiéndose en informativo todo aquello que está disponible, lo que incentiva la problematización, el cuestionamiento, la curiosidad y las capacidades de análisis y reflexión (Orozco 2005). Para ello, es necesario que lo que la persona hace en torno a cada módulo no esté determinado de manera evidente y que exista la posibilidad de equivocarse o encontrar nuevos horizontes de interacción no planificados de antemano. Se busca que durante la experiencia los conceptos se hagan evidentes en la interacción, de modo que los visitantes tengan la posibilidad de elaborar significados e interpretaciones propios.

Por otra parte, para el desarrollo de una visita libre al museo, donde la persona pueda explorar libremente y estimular su curiosidad por los fenómenos de la ciencia, se considera relevante que esta experiencia además sea **lúdica**. Esta cualidad atiende la necesidad humana de sentir, expresar, comunicar y producir emociones orientadas hacia la entretención, la diversión y el esparcimiento (Castillo, 2009). Esta clave se expresa en el museo en que los módulos deben percibirse “como si fueran juegos”, en el contexto de una experiencia voluntaria, atraer la curiosidad, darse en un espacio protegido, producir confianza, invitar a hacer algo, descubrir un conjunto de reglas e incluir alguna clase de desafío (Perry 1992). Se requiere además que existan elementos fuera del orden cotidiano y estímulos complejos, incongruentes o novedosos, es decir, una combinación entre novedad y familiaridad de los estímulos que facilita la activación de la curiosidad y el aprendizaje (Falk 2000).

Por último, la experiencia MIM se basa en la **interactividad**. Esto refiere a la posibilidad de que la persona actúe sobre el módulo y que a la vez el módulo haga algo sobre la persona (MacLean 1993; en Fenichel y Schweingruber 2010). Existen diferentes tipos de interactividad, en los casos más simples se da una respuesta ante el envío de un estímulo, mientras que en los más complejos se incorpora la posibilidad de reacción del módulo a la respuesta de la persona (Lacabanne s/f). La disposición de *módulos interactivos* es coherente con el desarrollo del pensamiento científico, donde la experimentación tiene un rol central, al permitir la activación cognitiva y el despliegue de diversas habilidades (Falk 2004).

## LOS NIVELES DE EXPERIENCIA EN EL MIM

Desde el *Modelo Educativo* se propone una visita lúdica, interactiva y autónoma donde las personas puedan transitar en distintos niveles de experiencia (Figura 2), desde uno inicial donde se involucran aspectos de la sensación, la percepción y las emociones básicas, hasta uno de complejidad mayor, en el que se desencadenan procesos cognitivos superiores (Feher y Rice 1992). Todos estos niveles no están pensados de manera lineal, sino que pueden activarse en distintos momentos de la interacción, incluso simultáneamente.



Figura 2. Niveles de experiencia en Modelo Educativo MIM.



El nivel de **percepción, sensación y emoción**, habitualmente sucede cuando la persona toma primer contacto con los módulos, generando una estimulación senso-perceptual y evocando emociones positivas, donde se espera como efecto la activación de la curiosidad y asombro. Para esto, en el MIM se planifican cuidadosamente los ambientes y los módulos para que sean percibidos como atractivos y tengan un impacto estético que invite a la interacción. Estos aspectos facilitan el acceso a los siguientes niveles.

El nivel de **exploración y manipulación** tiene relación con el momento en el que la persona, tras haberse sentido atraída al módulo, tiene la posibilidad de explorarlo de manera concreta, utilizarlo adecuadamente y enfrentar el desafío que le propone. Así, este nivel supone una primera aproximación al fenómeno a través de la experimentación. Para el logro de este nivel, el museo dispone de módulos con mecanismos intuitivos y fáciles de usar, lo que se complementa con instrucciones simples para su operación. El en la interacción se encuentra el germen de la interrogante que permitirá el tránsito hacia el tercer nivel de la experiencia.

El nivel de **activación cognitiva y búsqueda de explicaciones** interpela la necesidad de los visitantes de comprender el fenómeno o concepto a la base de la experiencia. En este nivel se contemplan dos procesos posibles. En primer lugar, que a partir de la experiencia con el módulo se activen los conocimientos previos de la persona, evocando concordancia y profundización de sus esquemas de conocimiento. En segundo lugar, se puede generar un conflicto cognitivo que ocurre ante disonancia o falta de concordancia entre el resultado de la interacción y los conocimientos previos, lo que puede llevar a nuevas preguntas o a un cambio conceptual. A partir de estos procesos el visitante puede elaborar conocimientos nuevos en torno a los fenómenos científicos, en un plano de equilibrio entre lo desafiante y lo alcanzable.

En este nivel, las preguntas adquieren un rol central en la activación cognitiva, permitiendo la elaboración propia de posibles respuestas a través de distintas estrategias de indagación. El MIM dispone de los elementos necesarios para avanzar hacia una elaboración propia de respuestas frente a estas interrogantes: preguntas de activación cognitiva y explicaciones accesibles sobre el fenómeno científico a la base de cada módulo.

Finalmente, en el nivel de **ampliación y aplicación del conocimiento** se incita a la persona a la búsqueda de relaciones posibles entre los conceptos experimentados, la generalización de dichas ideas a otros contextos y la aplicación de lo aprendido a soluciones en el mundo real. Esto permitiría incentivar la formulación de nuevas preguntas para la expansión de los aprendizajes. Este nivel apela

al desarrollo de habilidades metacognitivas y de orden superior. Para posibilitar el acceso a este nivel de experiencia, el museo dispone en los textos de una selección de módulos relacionados, un orden intencionado de estos en cada sala (*layout*) y preguntas orientadas a la ampliación y aplicación de los conceptos científicos.

## CONCLUSIÓN

A partir del *Modelo Educativo*, la visita al Museo Interactivo Mirador se constituye como un complemento a la educación formal. Todos los recursos dispuestos por el museo, en sus distintas actividades, se orientan a generar experiencias de aprendizaje libres y autónomas a partir de la motivación y los intereses de cada visitante.

Los niveles de la experiencia permiten comprender el aprendizaje de manera amplia. De este modo los visitantes pueden transitar libremente entre ellos, considerando que todos abordan distintas formas de aprendizaje que colaboran con la misión del museo. El trabajo a través del *Modelo Educativo* resguarda que todas las instancias de la visita entreguen la posibilidad de que cada persona pueda acceder a los distintos niveles de acuerdo a su propia motivación.

En suma, la *experiencia* de cada visitante al MIM ha sido cuidadosamente diseñada para estimular en todo momento la autonomía, incentivar la curiosidad y permitir el desarrollo de una motivación intrínseca de la persona para el aprendizaje de las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

Bitgood, S. 2002. Environmental Psychology in Museums, Zoos, and Other Exhibition Centers. En R. Bechtel y A. Churchman (eds.). *Handbook of Environmental Psychology* (pgs. 461-480), John Wiley & Sons.

Castillo, P. 2009. Criterios transdisciplinarios para el diseño de material lúdico didáctico. *Cuadernos del Centro de estudios de diseño y comunicación, Universidad de Palermo*, 38: 83-164.

Elmore, R. 2014. Building a Learning Culture: The Future of Learning and the Problem of Education Reform. Presentación en el Tercer Congreso Interdisciplinario de Investigación en Educación. Chile.

Falk, J. y Dierking, L. D. 2000. *Learning from museum. Visitor experiences and the making meaning*. MD: Altamira Press.

Falk, J.; Scott, C.; Dierking, L.; Rennie, L. y Jones, M. C. 2004 Interactives and visitor learning. *Curator*, 47, 171-198.

Feher, E. y Rice, K. 1992 Children's conceptions of color. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 505-520.

Fenichel, M. y Schweingruber, H. 2010. *Surrounded by Science: Learning Science in Informal Environments*. Washington DC: National Research Council.

Gardner, H. 2011. *Inteligencias múltiples. De la teoría a la práctica*. Madrid: Paidós.

Lacabanne, R. "¿Qué entendemos por interactividad? Revisión sobre la utilización de la terminología histórica procedente de la sociología, la comunicación y la informática, y su aplicación en el campo artístico". Sin fecha. [https://www.academia.edu/475633/\\_Qu%C3%A9\\_entendemos\\_por\\_interactividad](https://www.academia.edu/475633/_Qu%C3%A9_entendemos_por_interactividad) (16 junio, 2016).

Maceira, L. M. 2009. El museo: espacio educativo potente en el mundo contemporáneo. *Sinéctica*, 32, 13-17.

Orozco, G. 2005. Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. *Sinéctica*, 26, 38-50.

Perry, D. 1992. *Designing Exhibits That Motivate*, en prensa.

Vygotski, L. S. 2013. *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Paidós.

Wagensberg, J. 2001 Principios fundamentales de la museología científica moderna. Presentación en conferencia anual de ICOM 2011. Lisboa.

PO-MEM-30

**Moleculario:****Una exposición interactiva para niños y adolescentes**

Vanesa Rostán, Micaella Cipriani, Soledad Machado, Lucía Otero, Marcelo Queirolo, Agustín Rodríguez, Julia Torres, Nicolás Veiga.

Facultad de Química, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

vrostan@fq.edu.uy

**Palabras clave:** moleculario, divulgación científica, química, niños, adolescentes.

**RESUMEN**

El Moleculario es una exposición interactiva desarrollada por el grupo Química d+ y financiada por la ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación), en la que el público, principalmente niños y adolescentes, puede conocer el mundo submicroscópico de los átomos, las moléculas y los iones relacionándolos con el mundo que observa en forma cotidiana.

Los objetivos de esta iniciativa son informar y promover el interés por la ciencia, en particular por la química, además de suscitar las vocaciones científicas entre los más jóvenes. Trata de ir más allá de lo meramente educativo mediante una interacción directa con el público.

La exposición se organiza en estaciones temáticas, abarcando desde los átomos hasta las biomoléculas más complejas. La muestra utiliza modelos para armar, muestras para observar y tocar, videos, simulaciones, juegos, experimentos y otros materiales interactivos. La característica más destacada de esta exhibición es la posibilidad de interacción y exploración por parte del público, donde se deja de lado la idea de que los objetos son meramente expositivos para convertirlos en un medio educativo.

El público está familiarizado con los aspectos macroscópicos de la naturaleza, que podemos apreciar mediante nuestros sentidos. Pero los aspectos moleculares asociados a estas experiencias sensoriales son muchas veces desconocidos y difíciles de comprender. Habitualmente no se tiene presente que sensaciones tan cotidianas como el sabor o el aroma están mediadas por sustancias químicas. Para gran parte de nuestra sociedad los compuestos químicos están asociados a la contaminación, a las toxinas y a los problemas de salud y están bien lejos de las cosas naturales y de la vida saludable y cotidiana.

El proyecto comenzó a funcionar durante el segundo semestre de 2016, recibiendo más de 3000 visitantes hasta el momento. Se realizó una evaluación de las visitas a partir de cuestionarios previos y posteriores a la visita, notándose un importante aumento en la capacidad de los asistentes de conceptualizar un átomo y una molécula y de relacionar las propiedades de la materia con su estructura submicroscópica. El 100% de los docentes evaluó muy positivamente la experiencia, encontrando que despierta el interés por la ciencia, siendo a su vez muy motivadora, atractiva y didáctica. Destacaron que las actividades son prácticas e interactivas y que permiten entender conceptos abstractos relacionándolos con sus vivencias cotidianas.

**INTRODUCCIÓN**

La Universidad de la República y en particular la Facultad de Química desarrollan una política fuerte de apertura y relacionamiento hacia la sociedad, tanto desde el punto de vista científico-tecnológico como educativo. En este sentido, la Facultad de Química participa en numerosas actividades de divulgación de las actividades científicas y pedagógicas a distintos niveles y ha colaborado en la resolución de problemas ambientales, toxicológicos, etc.

La mayor parte de las tareas de popularización científica han sido diseñadas y ejecutadas por el grupo Química d+, responsable de este proyecto. El grupo Química d+ tiene como objetivo general generar espacios interactivos donde se desarrollen las facultades reflexivas-técnicas referidas a la química y se puedan adquirir conocimientos y estrategias de enseñanza-aprendizaje en esta ciencia.

Como parte de la celebración de su décimo aniversario, el equipo de Química d+ se propuso el diseño y construcción del Moleculario, una exposición que plantea un recorrido interactivo por las moléculas que componen el mundo que nos rodea, favorecen la salud y participan de nuestra vida día a día.

El Moleculario propone mejorar la percepción social de la ciencia, en la búsqueda de una valoración social más positiva. Esta experiencia como los museos científicos, las ferias de ciencia, las exposiciones itinerantes o temporales cumplen una función de apoyo y complemento a la educación. Son valiosísimas instancias de educación no formal ya que los temas que se tratan presentan aspectos de la ciencia que difieren en contenido y forma de los temas tratados en los programas oficiales. Esta nueva modalidad de museos comunica mediante exposiciones y realización de actividades interactivas, distintos aspectos de la ciencia contemporánea y el impacto que ésta y la tecnología tienen en la sociedad. La característica más destacada de estas exposiciones es la posibilidad de interacción y de exploración por parte del público, que se fundamenta en la idea de que el elemento que se expone deja de ser un objeto meramente expositivo para convertirse en un medio educativo.[1] Esta idea está plenamente ilustrada por el nuevo lema de estas exposiciones: prohibido no tocar, no pensar y no sentir. [2]

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Nuestro objetivo general es generar en la población un interés y una actitud más activa hacia la ciencia, en especial la química, motivando la búsqueda de explicaciones del mundo que los rodea.

Nos planteamos como objetivos específicos diseñar una exposición atractiva que permita comunicar a estudiantes de enseñanza primaria y secundaria los aspectos más importantes del mundo submicroscópico de los átomos y las moléculas relacionándolos con materiales y productos de su vida diaria, motivando la búsqueda de explicaciones del mundo que los rodea; y aportar a la mejora de la cultura científica y de la percepción social de la ciencia ofreciendo caminos de comunicación no formal, mediante un nuevo espacio de participación.

## METODOLOGÍA

La exposición se basa en un espacio interactivo dividido en estaciones en las que el público accede de manera secuencial. Los diferentes temas a desarrollar van desde los átomos hasta las moléculas biológicas más complejas.

Previo a la recorrida por las estaciones se le muestra al público asistente un video descriptivo de la actividad, con la explicación que le provee una introducción a las temáticas que se abordarán al realizar las actividades.

Se describen a continuación cada una de las estaciones.

### Estación 1: Los átomos.

En base a una línea de tiempo simplificada se explica a los participantes cómo el hombre logró imaginar, entender y modelizar el mundo submicroscópico de la materia, se emplean tablas periódicas digitales, juegos interactivos sobre las partículas subatómicas y se realizan ensayos a la llama en forma demostrativa.

La estación tiene tres partes diferenciadas. En la primera hay un juego donde los participantes arman modelos de átomos, utilizando un modelo simplificado del modelo atómico actual, en el que tienen que ubicar los protones, neutrones y electrones.

En la segunda parte hay un enigma para resolver. Se les plantea el problema de que hay varias soluciones de sales metálicas sin identificar, de las cuales se quiere conocer su identidad. Para resolverlo deben experimentar reconociendo a los metales por el color que se produce al exponer un aerosol de una solución del metal a una llama.

En la tercera parte hay juegos digitales, donde se les brindan algunos datos y los participantes deben completar la información faltante con lo aprendido en la estación.

#### Estación 2: Las moléculas sencillas.

Se trabaja con modelos para armar diferentes moléculas sencillas: agua, amoníaco, dióxido de carbono, metano, etc., mostrando la diferencia entre átomos y moléculas.

A cada participante se le proporciona una cartilla correspondiente a una molécula. Utilizando la información de esta cartilla y de los carteles de la estación deben armar el modelo para lo cual disponen de modelos de madera de átomos y enlaces.

Para los grupos de liceales se cuenta con modelos de moléculas más complejas, como azúcares, aminoácidos, neurotransmisores, etc.

#### Estación 3: Los Cambios de estado.

En esta estación se trabajan los distintos estados de la materia y sus transformaciones, remarcando la diferencia entre los cambios o transformaciones físicos y los cambios o transformaciones químicos, la reacción química.

Se realiza una descripción de los distintos estados de la materia, relacionándolos con las fuerzas de interacción que las partículas poseen en cada estado. A su vez hay un esquema mostrando los diferentes cambios que pueden ocurrir entre los estados.

Luego se realiza una actividad lúdica con imanes para explicar y fijar los conceptos referidos a los cambios de estado. En este juego se manejan los aspectos energéticos de las transformaciones físicas, la necesidad de calentar o enfriar los sistemas para que ocurra determinado cambio y se ejemplifica con procesos de la vida diaria para visualizar y entender mejor de qué se trata. Los participantes deben discutir en cada una de las situaciones planteadas cuál es el cambio de estado involucrado.

#### Estación 4: Las Redes.

En esta estación se describen las redes, una de las formas en la que pueden ordenarse los átomos. Se dispone de muestras de metales y minerales para mirar y tocar, se emplean modelos prearmados y también la proyección de imágenes para mostrar la disposición de los átomos en estas sustancias.

La estación tiene dos partes diferenciadas. En la primera hay puzzles para armar de 6 ejemplos diferentes de redes. Para poder armar estos puzzles los participantes deben leer la información de la estación, ya que las piezas de todos los puzzles encastran aunque la información no sea la correcta. La dificultad del puzzle es encontrar la información correcta, y no las piezas que encajan. Cada puzzle tiene 4 piezas, conteniendo el nombre de la red, la fórmula o símbolo, una imagen de cómo se ordenan las partículas en esa red y una imagen de dónde encontramos esa sustancia en la vida cotidiana.

En la segunda parte se explica por qué algunas sustancias conducen la corriente eléctrica y otras no, realizándose experimentos sencillos que lo demuestran. Se cuenta con diferentes circuitos eléctricos donde se pueden probar algunas sustancias cotidianas, comprobando si conducen la corriente eléctrica al prender o no una lamparita.

#### Estación 5: Los compuestos orgánicos.

Se demuestra la relación entre diferentes olores que el público puede sentir y la estructura química de los compuestos volátiles que llegan a la nariz.



La estación tiene dos partes. En la primera el público debe intentar identificar seis olores, eligiendo entre tres opciones que se les brinda para cada muestra. Cada una de las opciones tiene un botón asignado, y solamente la opción correcta permite encender una luz accediendo a más información sobre ese olor. En dicha información se encuentra el nombre de la molécula responsable del aroma y algunos datos interesantes sobre ella. También se muestra un modelo tridimensional de la molécula correspondiente.

La segunda parte se llama “Encuentra tu media nariz”. Allí se intenta demostrar mediante un juego la comunicación entre los animales por los olores. A cada participante se le proporciona un frasco con un olor y deben encontrar a la persona que huele igual a ellos.



#### Estación 6: Las moléculas de la vida.

Siguiendo en el camino desde lo más sencillo a lo más complejo, llegamos a las macromoléculas de alta complejidad. En esta estación hay un controlador de movimiento de manera que el público puede mover las moléculas a su voluntad empleando los movimientos de su cuerpo.

## RESULTADOS

En el período entre agosto y noviembre de 2016 visitaron el Moleculario más de 2000 escolares y liceales. La exposición estuvo abierta en otras instancias también al público general de todas las edades y fue visitado por educadores.

Se realizaron alrededor de 1000 encuestas, realizando encuestas previas y posteriores a la visita para comparar los resultados obtenidos.

Las encuestas constan de tres preguntas:

La primera pregunta es “¿Qué es la química para ti?” de respuesta abierta. La segunda pregunta consiste en dibujar un átomo y una molécula. La tercer pregunta es de formato “verdadero o falso”.

Para los asistentes en general, antes de la visita al Moleculario, la química está relacionada con “experimentos”, “estudia” y “ciencia”. Después de la visita la química está relacionada con “ciencia”, “moléculas” y “átomos”.

Antes de asistir al Moleculario el 30% de los asistentes fueron capaces de dibujar un átomo mientras que luego de la visita lo hizo el 58%. En cuanto a la molécula, antes de asistir al Moleculario el 36% de los asistentes fueron capaces de dibujar una, mientras que luego de la visita lo hizo el 78%.

Las preguntas de formato verdadero o falso fueron las siguientes:

1. Los protones tienen carga positiva (VERDADERO)
2. Todas las cosas están formadas por moléculas de pocos átomos (FALSO)

3. Todas las moléculas tienen la misma forma que la molécula de agua (FALSO)
4. Algunas moléculas llegan a nuestro cuerpo por el aire (VERDADERO)
5. El agua pura conduce la corriente eléctrica (FALSO)

Se observó que hubo un aumento en el porcentaje de respuestas correctas de un 15 %.

## CONCLUSIONES

El Moleculario lleva un año de funcionamiento con una evaluación excelente por parte de los docentes asistentes. Se han superado las capacidades de recepción de visitas, contando con una larga lista de espera para concurrir al mismo.

Se ha logrado llegar a más de 2000 participantes siendo de gran impacto y aceptación.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] La educación en los museos: De los objetos a los visitantes. Silvia Alderoqui, Constanza Pedersoli. Argentina. Ediciones Paidós. 2011.

[2] Guía de Centros y Museos de Ciencia de América Latina y el Caribe. Organizado por Luisa Massarani ... [et al.]; Ilustrado por Mariana Massarani. Río de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz; RedPOP; Montevideo: Unesco. 2015.

PO-MEM-31

## Muestras participativas en Museos: reflexiones sobre coautoría

Flores Nadia, Servin Javier

Museo Interactivo de Ciencia, Tecnología y Sociedad Imaginario- Centro Cultural Universidad Nacional de General Sarmiento.

Argentina.

**Palabras clave:** Muestra, Participativa, Mujeres, Astronomía, Luz.

### RESUMEN

El Museo Interactivo Imaginario está llegando a sus quince años de vida. Muchas instituciones y docentes de nuestra región han pasado por esta casa llenándonos de miradas, gestos y palabras alentadoras. Sin embargo, después de tanto tiempo es necesario ofrecerle a nuestros visitantes, nuevas maneras de conocer. Por esta razón presentamos un ciclo de nuestras temporarias (un año de duración) con el afán de completar y renovar la muestra permanente del Museo. Ya hemos tenido dos experiencias, la primera fue “Mujeres: Violencias y luchas” que abordó cuatro ejes bien marcados: mujeres en la historia, acoso callejero, noviazgos sin violencia y femicidios. “Mujeres” tenía un fuerte compromiso social y un anclaje en la realidad de las mujeres, no solo en nuestro país sino en todo Latinoamérica.

En este momento transitamos “Cielito Lindo”, una muestra sobre astronomía y luz que busca dar una mirada distinta sobre la observación del cielo, ligada principalmente a las concepciones que distintas culturas han tenido a lo largo de la historia de humanidad. Miradas que no se separan de las relaciones de poder propias de la tierra y que observan el cielo marcando territorio. Para pensar estas cuestiones y sin dejar ni un minuto de lado la astronomía occidental y los fenómenos que nos permiten contemplar el cielo como los relacionados con la luz, se delinearon tres ejes de acción: astronomía cultural, astronomía clásica y luz. A través de cada uno de estos ejes hemos diseñado y construido nuevos dispositivos y actividades que nos permiten explorar con nuestros visitantes las distintas facetas de cada temática.

Una de las particularidades de estas muestras es el trabajo con los guías (educadores del museo) como coautores de cada actividad. Diseñar y construir con quien vive cada día la muestra nos da el plus de entender las distintas dinámicas que se dan al transitar la muestra y el museo en general.

El objetivo de esta presentación es compartir con nuestros colegas el trabajo realizado por todo el equipo del Museo y nuestras primeras conclusiones acerca del mismo.

### INTRODUCCIÓN

#### Del contexto

El Museo de Ciencia, Tecnología y Sociedad Imaginario es un espacio de comunicación pública de la ciencia y la tecnología que intenta despertar en sus visitantes la curiosidad por los fenómenos naturales, sociales y culturales que los rodean. En clave lúdica de todas sus actividades persigue motivar aprendizajes nuevos y distintos de la cultura y el quehacer científico incitando una característica innata de todos y todas sus visitantes, como lo es la curiosidad.

Cada año, desde el 2003, Imaginario recibe a visitantes de toda la región de influencia de la universidad, especialmente escuelas e instituciones ligadas a la educación formal. Nuestro público, al ser principalmente escolar, tiene miradas diversas sobre el entorno, tanto natural como social y el museo ha intentado siempre atender estas miradas dispares buscando un núcleo común que pueda

disparar interrogantes que pongan en conflicto estas miradas.

La realidad cotidiana de los museos de ciencia provoca nuevos desafíos para la museografía de la ciencia. Renovar las muestras permanentes puede ser un obstáculo para muchos centros y el nuestro no es una excepción. La falta de presupuesto para este tipo de actividades es algo muy conocido a los integrantes de los equipos educativos de cada museo y centro de ciencia de la región.

En conocimiento de estas variables y siendo conscientes de la necesidad de renovar nuestra muestra permanente, dado el pedido de docentes e instituciones que reclamaban la incorporación de nuevas herramientas nos dimos a la tarea de generar un cambio con bajos costos monetarios. Decidimos entonces interrogar a nuestros visitantes a través de encuestas sobre las temáticas que les interesaban y que querían ver plasmadas en nuestro espacio. Durante el segundo semestre el 2014 intentando poner a los visitantes en primer lugar ofreciéndoles un espacio renovado y más lúdico nos dimos a la tarea de relevar sus inquietudes. Encontramos en este ejercicio una serie de muy ricas temáticas para el trabajo en el museo. Los primeros lugares en estas encuestas fueron: astronomía y medio ambiente. Con esto en mente nos dimos a la tarea de diseñar una muestra temporaria, pensando en lapso de al menos un año que diera lugar para que la mayor parte de nuestro público pudiera participar.

### De los guías

El museo Imaginario posee un plantel de guías que se compone de estudiantes de nuestra universidad y que transitan por diferentes carreras enmarcadas en dos grandes grupos de ciencias: ciencias naturales y ciencias sociales. Los guías son educadores que acompañan a todos los grupos y por lo tanto son quienes viven cada día la labor de despertar en los visitantes la curiosidad.

Los educadores del museo pasan por una capacitación de tres meses con encuentros teóricos y prácticos. En los encuentros teóricos se trabajan los contenidos de muestra permanente, pero además, se les proporcionan diversas herramientas para el trabajo cotidiano que dimos en llamar “herramientas metodológicas”. Estas herramientas son muy variadas como capacitación actoral, narración oral, educación popular y comunicación pública de la ciencia, recreación y tiempo libre y otros encuentros según las inquietudes del grupo de guías en formación. Toda esta capacitación se ve acompañada de lo que llamamos los encuentros prácticos que son observaciones de visitas acompañando a los guías en servicio. De esta forma estamos convencidos que en el intercambio de experiencias con quienes realizan ese trabajo diario los guías en formación aprenden haciendo.

Después de años de trabajo con los guías fuimos recabando información que nos ayudó a comprender que cuando los guías proponen una nueva actividad y la llevan adelante el compromiso que tienen con dicha experiencia no solo enriquece su formación sino que aumenta las posibilidades de la actividad. Por esta razón nos propusimos idear una muestra en la cual ellos fueran los diseñadores, productores y educadores.

Con el acompañamiento de especialistas y el equipo de conducción del museo se comenzaron a delinear un programa de muestras participativas.

### Momento de decisión

Antes las inquietudes de los grupos de guías y poniendo en primer lugar a los visitantes decidimos poner en marcha las muestras participativas en Imaginario.

Como antes mencionamos, administramos una serie de encuestas a nuestros visitantes y las elecciones fueron muy diversas siendo medio ambiente y astronomía las más pedidas. Sin embargo, una inquietud más profunda atravesaba al plantel de educadores. Todos los años vemos pasar por nuestras instalaciones a grandes grupos de adolescentes, acompañándolos y charlando con ellos encontramos una inquietud que nos motivó para elegir como primera muestra participativa la temática de género.

Principalmente, observamos comportamientos particulares en los grupos de adolescentes y sus miradas

sobre el cuerpo y los derechos femeninos. Todo esto nos lanzó hacia “Mujeres: violencias y luchas”.

### Mujeres: violencias y luchas

Mujeres recorrió cuatro ejes temáticos: mujeres en la historia, noviazgos sin violencia, acoso callejero y femicidios. Nuestro primer acercamiento al diseño de la muestra fue generar una serie de capacitaciones en conjunto con los guías y convocar a distintos expertos en las temáticas que se iban a tratar, pero para ellos en primera instancia tuvimos reuniones que nos convocaron a repensar no solo el espacio museográfico sino nuestras propias y más profundas creencias sobre nuestro entorno. Esta experiencia transformo la mirada de nuestro museo pero más importante aún, transformo nuestra propia mirada sobre nuestros visitantes.

Mujeres llevo aproximadamente 8 meses de producción y un mes más de montaje de las estaciones. Los ejes temáticos se transformaron en cuatro estaciones participativas y 5 talleres de trabajo. Durante un año entero, muchísimos visitantes recorrieron la muestra que llego en el auge del movimiento Ni Una Menos.

La muestra nos dejó una estación permanente que se encuentra en la entrada de nuestro centro cultural para que quien se encuentre con ella pueda interrogarse sobre esta problemática social. Esta estación se denomina “No te mueras por mí” e intenta desterrar la idea de amor romántico a través de la lectura de distintas narrativas plasmadas en cartas de “amor”.

Además, los distintos talleres que se trabajaron durante la muestra forman parte de una valija didáctica del programa “imaginario va a la escuela” que se llama #vivasnosqueremos. Estas actividades tratan distintas temáticas como: acoso callejero, amor romántico y noviazgos violentos.

### Cielito Lindo: astronomía y luz

Cielito lindo es nuestra segunda muestra participativa y sigue siendo parte de nuestra muestra por el tiempo de este trabajo y hasta el mes de septiembre 2017.

Cielito versa sobre los fenómenos ópticos que nos dan lugar a la observación del cielo nocturno y se basa en una nueva concepción de la astronomía actual: astronomía cultural. Centrada en la mirada del cielo la muestra nos da un paseo por el cielo a través de la mirada de los pueblos originarios de la argentina, qué ven cómo lo ven y que significado le dan son algunos de los interrogantes que intentamos dilucidar durante la visita.

La muestra tiene tres ejes de acción: astronomía clásica, astronomía cultural y luz. Cada uno de estos ejes es una estación participativa del trabajo en el Museo. Cielito lindo modifiko nuestra sala de óptica focalizándose en los fenómenos de la luz y su comportamiento.

El eje que atraviesa toda la muestra y nuestro trabajo es entender el cielo como un espacio que nos cuenta la historia de un pueblo, de su territorio, su pasado y su futuro, su manera de comprender los fenómenos naturales. La luz viene a darnos las respuestas del cielo, el lenguaje con el que leemos al cielo es muy diverso pero siempre alrededor de los fenómenos ópticos.

Cielito da respuestas pero sobre todo plantea muchos interrogantes que vienen de la mano de distintos especialistas de nuestra universidad y de otras instituciones que nos brindan su apoyo y conocimientos.

### Habitar: un nuevo desafío

Hoy estamos transitando el diseño de una nueva muestra participativa que al momento de este trabajo aún no posee título. Sin embargo, ya conocemos la temática y los ejes que la acompañaran.

La próxima muestra participativa de imaginario será sobre ambiente y territorio con tres ejes de trabajo: practicas sustentables, acceso al habidad y acceso a los recursos. Estos ejes fueron pensados

por el equipo entero del museo, al igual que las anteriores, pero un desafío nuevo: la incorporación de la comunidad. Para ellos estamos trabajando con un conjunto de vecinos del barrio Manuelita de la comunidad de San Miguel conociendo sus necesidades territoriales con respecto al medio ambiente y los recursos.

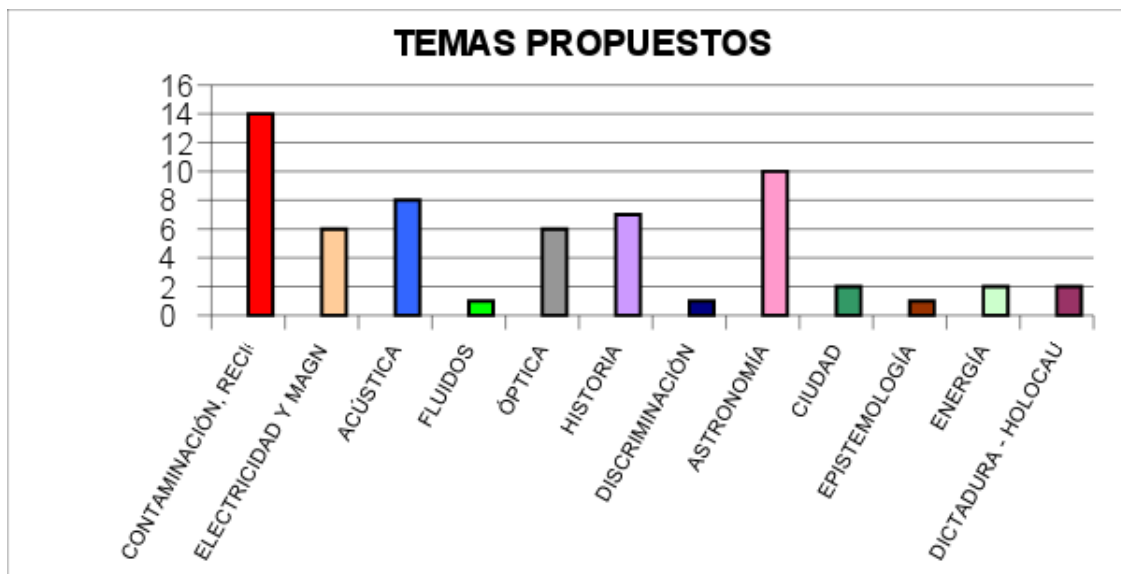
La etapa de diseño está llevando a cabo en este momento, instante de poner en juego los conocimientos para mutarlos en actividades lúdicas que pongan en juego el cuerpo las emociones y el dialogo entre el equipo de Imaginario y sus visitantes.

### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

- Renovar el espacio museográfico.
- Involucrar a los guías en la construcción del espacio.
- Dar respuestas a los intereses de los visitantes.
- Generar actividades y experiencias interdisciplinarias.
- Nutrir a los educadores con nuevos campos de trabajo

### METODOLOGÍA

La metodología elegida para elección de las temáticas, como ya hemos mencionado, fue una encuesta suministrada a casi 300 visitantes del museo. Estos visitantes expusieron sus preferencias y el equipo de trabajo sistematizo estas en el siguiente cuadro:



La elección de los ejes de cada muestra, el tipo de actividades y módulos se realizó en conjunto con los especialistas que nos acompañaron en cada una.

### RESULTADOS

Como resultado de las muestras temporarias el museo se ve renovado tanto en módulos como energía.

Esta nueva manera de incluir a los guías en el diseño, producción y puesta en funcionamiento de las muestras genera una participación más comprometida y profunda de los educadores que se retroalimentan a la hora de realizar visitas guiadas y generan nuevas ideas y objetivos para el museo.



El trabajo interdisciplinario que el museo lleva adelante desde su concepción se encuentra enriquecido en esta experiencia ya que tanto las actividades como la muestra global es pensada por todo el equipo en conjunto. Esto motiva la concepciones de experiencias desde distintas perspectivas académicas, distintas disciplinas generando experiencias en comunión con la mirada de los visitantes.

## CONCLUSIONES

Renovar nuestro espacio con la intervención de los visitantes y los guías, que son quienes viven y construyen el museo, significa para la institución un avance muy importante en compromiso con la construcción colectiva del conocimiento dado lugar a nuevas ideas y miradas más profundas de nuestra tarea diaria.

Poner a los guías y los visitantes en el papel horizontal de armar un nuevo espacio con nuevo espíritu cada año no solo enriquece la muestra del museo sino, y sobre todo, alienta la curiosidad sobre distintas dinámicas y fomenta cada año una nueva y crítica mirada sobre nuestra realidad social, natural y cultural.

Además del cambio en instalaciones del museo, las muestras nos dejan siempre una parte itinerante que es absorbida y trabajada por Imaginario va a la escuela.

El museo empieza a ser un espacio donde el trabajo interdisciplinario de las ciencias se ve cada vez más reflejado en sus actividades.

Esta experiencia nos conecta con el territorio y nos motiva a generar nuevas maneras de mirar el entorno que colabora con nuestro objetivo constante de educación más libre e independiente de las miradas comunes y hegemónicas.

El museo se convierte así en un espacio nuevo de construcción colectiva del conocimiento que involucra saberes de todos sus protagonistas.

Los nuevos desafíos que se nos avecinan nos traerán renovados aprendizajes que pondrán en juego, otra vez, nuestra creatividad y trabajo mancomunado.

Aún nos queda un largo camino por andar y cada día nos encontramos con nuevos problemas para resolver y tratar de dar respuesta a nuestros visitantes y sus inquietudes. Esperamos ir aprendiendo nuevas dinámicas de trabajo que nos muestran en nuestros objetivos y sobre de propiciar en el museo una mirada crítica y autocrítica de nuestro entorno natural y social.

## BIBLIOGRAFÍA

Calvo, Manuel (junio 2002). ¿Popularización o alfabetización científica? México. Ciencia 66

F.J. Rubia Vila. Precepción Social de la Ciencia. Academia Europea de ciencia y Arte.

Lozano, Mónica (2004). Políticas científico tecnológicas y popularización de la ciencia y la tecnología. Secretaria técnica de los organismos nacionales de ciencia y tecnología de los países del convenio de Andrés Bello.

Wagnensberg, Jorge. Principios fundamentales de la museología científica moderna, Revista Museos de México y el Mundo, No. 1, pp. 14-19.

PO-MEM-32

## Museus de ciências: espaços potenciais para o processo de Alfabetização Científica de crianças em contexto familiar?

Graziele Scalfi<sup>1</sup> e Martha Marandino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

E-mail: graziscalfi@usp.br

<sup>2</sup>Professora Associada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

E-mail: marmaran@usp.br

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica; Museus de Ciências; Crianças; Famílias.

### RESUMEN

Este trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado em andamento, que tem como objetivo principal analisar como os museus de ciências contribuem para a Alfabetização Científica (AC) de crianças no contexto familiar. De abordagem qualitativa, a pesquisa foi realizada nos museus de Microbiologia do Instituto Butantan (MMB IBu), em São Paulo, e de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT da PUCRS), em Porto Alegre. Analisamos nesse artigo os dados oriundos do questionário aplicado aos pais, verificando a experiência da família na interação com as exposições, à luz dos indicadores de AC. Composta por quatro indicadores (de conhecimento científico, de interface social, institucional e de interação), juntamente com seus atributos, a ferramenta foi utilizada para construir um quadro com 13 afirmativas, investigando a contribuição do museu para a AC da família. A análise da experiência da visita foi realizada a partir da média por afirmativas das respostas, obtidas por meio da escala de *likert*. Os resultados apontaram que o Indicador Institucional foi o que apresentou as classificações mais baixas, com as menores médias, seguido pelo Indicador de Conhecimento Científico, com média de 3,7. Os indicadores de Interação e de Interface Social apresentaram média de 4,0 pontos. Concluímos que para os pais/responsáveis os museus analisados têm potencial para contribuir com o processo de AC das crianças em contexto familiar, porém não proporcionam uma discussão ampla sobre a AC em suas exposições, incluindo, por exemplo, a política institucional, ações voltadas especificamente ao público infantil e questões referentes à natureza da ciência, como a apresentação dos cientistas de uma forma mais humana e representativa.

### INTRODUÇÃO

O debate atual sobre o papel dos museus e centros de ciências inclui discussões relativas à (re)apresentar a ciência ao público, incluir a responsabilidade e consciência social, promover e provocar em seus visitantes uma análise crítica sobre a ciência e sua natureza, bem como, estimular a efetiva participação do público em questões polêmicas sobre a ciência e tecnologia que tenham implicação direta na sociedade (KOSTER, 1999; PEDRETTI, 2002). Essas questões estão alinhadas às investigações e discussões contemporâneas de Alfabetização Científica (AC), que visam contribuir para o desenvolvimento de aspectos culturais, profissionais, econômicos, cívicos e práticos dos cidadãos (HENRIKSEN e FRØYLAND, 2000; MARANDINO, 2009).

Compreende-se a AC como um processo contínuo, que ocorre ao longo da vida (BYBEE, 1995; FALK e DIERKING, 2012), que ocorre em diferentes contextos sociais, capaz de favorecer a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência,

tecnologia e sociedade e provocar no indivíduo a reflexão, análise e compreensão dos processos e feitos científicos de forma crítica. A AC implica, ainda, em promover condições necessárias para a participação social, cultural e econômica de forma engajada e empoderada para a tomada de decisão, em nível pessoal e de intervenção no debate público. Logo, em uma sociedade democrática, o nível de Alfabetização Científica na população tem implicações importantes para as decisões políticas e científicas (MILLER, 2004). Nesse sentido, os museus de ciência, por meio de suas exposições, são espaços potenciais para promover a Alfabetização Científica (AC) dos cidadãos. Mas será que os museus de ciências estão permitindo ao público visitante entender mais sobre os conteúdos científicos, a natureza da ciência e as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em uma visita? Os museus de ciências estão promovendo o engajamento e protagonismo do público e comunicando uma imagem da ciência que contribui para a apropriação das diferentes dimensões que envolvem o processo de AC? E, ainda, como o público tem percebido se essas contribuições estão presentes ou ausentes durante a visita aos museus?

Com base nessas indagações, o objetivo desse trabalho é entender a contribuição dos museus na perspectiva da AC, tendo como referência a opinião dos pais sobre a visita. Utiliza-se como instrumento norteador para a compreensão das dimensões de AC a serem investigadas os indicadores de AC para crianças, desenvolvida a partir de uma releitura dos trabalhos de Cerati (2014) e Oliveira (2016)<sup>1</sup>. Foram introduzidas por pesquisadoras do Geenf<sup>2</sup>, a essa ferramenta contribuições de autores do campo da sociologia da infância (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2003, 2004); da educação científica na educação infantil (FAGGIONATO-RUFINO, 2012); da Natureza da Ciência para crianças (AKERSON et al., 2011; LEDERMAN, 2009; NGSS, 2013); da aprendizagem e de experiências de crianças em museus (ANDERSON et al., 2002; FALK e DIERKING, 2012; PISCITELLI e ANDERSON, 2001); da participação e engajamento das crianças (SIS CATALYST, 2013; JENSEN, 1994; PISCITELLI, EVERETT e WEIER, 2003; FORNEIRO, 2008) e; da expressão de sentimentos por meio da linguagem (BRASIL, 1998; EDWARDS, GANDINI e FORMAN, 1999). Estruturada em quatro indicadores principais, sendo eles: 1. Indicador de Conhecimento Científico; 2. Indicador de Interação; 3. Indicador Institucional e 4. Indicador de Interação, os indicadores e atributos visam incorporar: a multiplicidade de experiências e linguagens a serem potencializadas; as interações; a adequação de espaços, materiais e mobiliários de modo a favorecer a ação autônoma da criança e; o diálogo com as culturas infantis.

## OBJETIVO

Entender como os pais/responsáveis avaliam a experiência de visita da família aos museus de ciências na perspectiva da Alfabetização Científica.

## METODOLOGIA

Com o intuito de atingir o objetivo proposto, desenvolveu-se um questionário dividido em duas seções principais. A primeira, intitulada “A experiência da visita ao museu”, contemplava três questões de múltipla escolha e uma quarta questão que utilizou a escala de *Likert* para investigar o ponto de vista dos pais/responsáveis sobre as dimensões da AC proporcionadas pela visita ao museu, tendo como referência os Indicadores de AC - 4. *Como você classificaria a experiência da família na interação com a(s) exposição(ões) durante a visita no museu, em uma escala de 1-5, em que: 1= Nunca; 2=*

<sup>1</sup> Ver: CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica**: análise de uma exposição e público. 2014, 213f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. OLIVEIRA, D. **Biodiversidade em políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação**: caracterização e perspectivas para a integração do fomento à divulgação e educação científicas. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2016. Os atributos auxiliam na compreensão e mensuração de cada indicador. Os atributos englobam questões contemporâneas de discussões e concepções da AC e podem fornecer dados mensuráveis e passíveis de comparação com outros estudos, com informações qualitativas e quantitativas.

<sup>2</sup> As pesquisadoras do do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência (Geenf) que fizeram a releitura da ferramenta para o público infantil foram: Amanda Lopes, Barbara Milan, Cynthia Iszlaji e Grazielle Scalfi.

*Raramente; 3= Às vezes; 4= Frequentemente; 5 = Sempre.* Compunham as opções treze afirmativas<sup>3</sup> sobre a experiência da visita, sendo que as quatro primeiras afirmativas estavam relacionadas ao Indicador de Conhecimento Científico e as seguintes, agrupadas em três afirmativas por indicador, representavam, sucessivamente, o Indicador de Interface Social, o Indicador Institucional e o Indicador de Interação.

A segunda seção, denominada “Conhecendo você”, apresentava questões sobre a identificação dos responsáveis, como gênero, idade, profissão etc.; e possibilitou uma contextualização pequena mas importante de onde essa criança estava inserida. No total, oito famílias participaram da pesquisa, sendo quatro famílias do MMB IBu e quatro do MCT da PUCRS nos meses de janeiro e fevereiro de 2017. A análise dos dados pautou-se no arcabouço dos métodos mistos que pode ser caracterizado por associar a força dos resultados confirmatórios de uma análise quantitativa multivariada com as descrições explanatórias profundas obtidas de análises qualitativas, tornando-se uma estratégia útil para a compreensão mais completa da pesquisa (CASTRO et al., 2010; CRESWELL, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à escolaridade dos pais/responsáveis, 75% deles possuíam graduação e os outros 25% tinham títulos de pós-graduação. Coincidentemente, 62,5% das mães/responsáveis eram professoras. Quanto à frequência de visita aos museus, 50% das famílias em cada instituição haviam visitado antes e 50% visitavam pela primeira vez. Quando perguntado aos pais/responsáveis qual o motivo da visita (questão 2), destacaram-se nas respostas as opções “Alargar horizontes/conhecer coisas novas” (64%) e “Lazer/Diversão” (55%). A questão de número três, que destacou como os pais descreveriam os museus visitados, teve como opções favoráveis as seguintes palavras: Relevante (6); Bom para crianças (5); Interessante (5), Incrível (4); Divertido (3). Apenas uma família considerou a visita ao Museu de Microbiologia como difícil de entender.

A análise da questão de número quatro traz um método misto de análise quantitativa, com cálculos de média, desvio padrão e grau de favorabilidade, e análise qualitativa com as interpretações das respostas por afirmativas, visando aproveitar e aprofundar os dados resultantes. Em relação à média por afirmativa, podemos verificar que a que teve menor média (2,8) e também a com maior desvio padrão (1,1) foi a afirmativa 10, referente ao Indicador Institucional, que declarava: “O museu ofereceu oportunidades para o reconhecimento de instituições (públicas e privadas) envolvidas na produção, fomento e divulgação da ciência”. A pesquisa não contemplou a análise da exposição para cruzar com a opinião dos pais/responsáveis. Contudo, levanta-se a hipótese de que, apesar de ambos os museus estarem localizados dentro de Instituições de Educação e Pesquisa, que possibilitaram a criação desses espaços e que possuem relação com seu financiamento (seja direto ou por terceiros, como agências de fomento governamentais ou privadas); de destacarem em algumas de suas

<sup>3</sup> Afirmativa 1. O museu proporcionou a aproximação aos conhecimentos científicos, leis, teorias etc. Afirmativa 2. Tivemos acesso ao “fazer ciência” por meio da visita na exposição, observando, levantando hipóteses, registrando, usando métodos e estratégias científicas etc. Afirmativa 3. Os cientistas foram apresentados no museu de forma mais humana, incluindo sua história de vida. Afirmativa 4. A diversidade gênero (homens e mulheres que fazem ciência) e suas diferentes origens sociais, culturais e étnicas também foram abordadas. Afirmativa 5. O museu proporcionou conexões do conhecimento científico com o nosso cotidiano, apontando o uso e presença da ciência em nossas vidas diárias. Afirmativa 6. Tivemos oportunidades para refletir sobre formas de resolver problemas sociais e/ou tomada de decisões em questões científicas. Afirmativa 7. As atividades e ações do museu ofereceram possibilidade de reflexão sobre o impacto da ciência na sociedade, seus riscos e benefícios. Afirmativa 8. O museu promoveu ações e atividades voltadas especificamente para o público infantil. Afirmativa 9. As crianças foram acolhidas porque os espaços e materiais ao público infantil eram adequados (dimensão do mobiliário, acessibilidade da criança aos objetos, altura de painéis etc.). Afirmativa 10. O museu ofereceu oportunidades para o reconhecimento de instituições (públicas e privadas) envolvidas na produção, fomento e divulgação da ciência. Afirmativa 11. Durante a visita, tivemos a possibilidade de escolha e autonomia do que fazer, como e com quem interagir e que aparatos experimentar. Afirmativa 12. Durante a visita, tivemos a oportunidade para usar/aplicar nossos conhecimentos e habilidades científicas existentes através de uma ampla gama de atividades. Afirmativa 13. Durante a visita, tivemos oportunidades para expressar sentimentos como prazer, curiosidade, raiva, medo, tristeza diante de algum tema da ciência abordado na(s) exposição(ões).

exposições a importância das pesquisas e/ou das coleções mantidas pelas instituições (públicas ou privadas) ou, ainda; apresentarem parceria com instituições que fomentam o desenvolvimento de algumas exposições; esses não foram fatores que chamaram a atenção da maioria das famílias na experiência de visita, o que, por sua vez, pode estar relacionado com a forma de apresentação desses conteúdos. Certamente, incluir todas essas questões nas ações de comunicação é um grande desafio para os museus. Contudo, destacar/enfatizar esses aspectos em suas exposições de forma clara poderia ter contribuído para a percepção dos pais/familiares de que a produção social da ciência envolve sua dimensão institucional.

Com média 3,1, a afirmativa 4 sobre “A diversidade gênero (homens e mulheres que fazem ciência) e suas diferentes origens sociais, culturais e étnicas também foram abordadas”, do Indicador de Conhecimento Científico, foi a segunda com menor média. Em geral, a representação dos cientistas nas exposições faz-se por meio de retratos e/ou notas biográficas, ao lado dos princípios, leis e máquinas que eles inventaram (isso quando presentes), muitas vezes como uma imagem estereotipada do cientista. Há pouco ou nenhum espaço para mulheres e cientistas vivos que estão desenvolvendo pesquisas em equipe nos dias modernos. Tudo isso reforça uma imagem de um padrão de cientistas não representativos das diferentes áreas da ciência e que certamente não constituiu em item que para os pais/familiares desta análise foi abordado pelos museus com grande expressividade.

Já a afirmativa 11 foi a que obteve maior média (4,5) e estava associada ao Indicador de Interação: “Durante a visita, tivemos a possibilidade de escolha e autonomia do que fazer, como e com quem interagir e que aparatos experimentar”. Com média 4,3, seguiu-se a afirmativa 5 que mencionava que “O museu proporcionou conexões do conhecimento científico com o nosso cotidiano, apontando o uso e presença da ciência em nossas vidas diárias”, e referia-se ao indicador de Interface Social. Uma possível explicação para que a afirmativa 11 tenha tido maior média e, conseqüentemente, maior concordância entre os respondentes, está no fato dos museus analisados proporcionarem essa liberdade durante a visita, tanto do trajeto quanto da interação física com os aparatos. Não há roteiros definidos e a interatividade proporcionada pelos experimentos e aparatos é um diferencial em comparação aos museus tradicionais, garantindo uma autonomia diante da exposição. Já em relação à afirmativa 5, acreditamos que está será melhor justificada quando cruzada com os dados das transcrições da visita e da entrevista, evidenciando ou não essa afirmativa na experiência de visita das famílias. De qualquer forma, esse é um indicativo de que os familiares percebem no museu este potencial de associação da ciência com o cotidiano, não vendo a ciência como algo isolado ou inacessível à população. Em suma, quando verificamos a média das afirmativas por indicadores vemos que, para os pais/responsáveis, o Indicador Institucional foi o que apresentou as classificações mais baixas, com as menores médias e grau de favorabilidade (47%). Logo atrás, ficou o Indicador de Conhecimento Científico, com média de 3,7. Os demais indicadores apresentaram média de 4,0 pontos.

Sobre o Indicador de Conhecimento Científico, a aproximação de termos, conceitos e ideias científicas teve uma maior expressividade entre as afirmativas, o que por sua vez, pode demonstrar que as exposições temáticas dos museus analisados, na concepção dos pais, possuem uma natureza conteudista, baseando-se nos mais recentes conhecimentos acabados sobre um assunto da ciência, já que outras afirmativas do mesmo Indicador (sobre os procedimentos científicos, as origens desse conhecimento e a reflexão sobre a natureza da ciência) não tiveram a mesma representatividade, o que fez com que o indicador tivesse uma pontuação menor na média geral. Para os pais/responsáveis, o Indicador de Interface Social promoveu reflexões sobre o impacto da ciência na sociedade, riscos e benefícios da produção científica, dando margem à aplicação do conhecimento no cotidiano e à compreensão de suas conseqüências, auxiliando na participação nos debates da atualidade e na tomada de decisão em temas complexos. Entretanto, quando cruzamos essa percepção com dados da literatura, vemos que ainda são incipientes exposições que estabeleçam estas conexões. Segundo Delicado (2007), os painéis escritos e dispositivos interativos, em sua grande maioria, apontam para uma verdade científica, onde pouca margem é deixada para a incerteza, controvérsia ou o desconhecido. Ainda que não se tenha analisado a exposição, esse indicador traz uma reflexão sobre como os pais/responsáveis estão entendendo essas questões e se, de fato, tais temas serão expressos nas interações da família com o discurso expositivo durante a análise das demais fontes de coleta. Em relação ao Indicador Institucional, que apresentou menor média, pode-se perceber que

os pais/responsáveis tiveram suas melhores avaliações na afirmativa sobre o acolhimento da criança no espaço, com adequação do mobiliário, acesso aos objetos etc. Porém, como vimos anteriormente, o reconhecimento de Instituições teve a menor média, o que pode demonstrar que realmente houve pouca chance do visitante entrar em contato com estas questões para que ele pudesse expressar em suas respostas. O Indicador de Interação apresentou a mesma média que o Indicador de Interface Social. Neste, as questões relacionadas à possibilidade de escolha e autonomia do que fazer, como e com quem interagir e que aparatos experimentar, bem como oportunidades para expressar sentimentos, foram melhores avaliadas pelos pais/responsáveis do que a oportunidade para usar/aplicar os conhecimentos e habilidades científicas existentes através de uma ampla gama de atividades. De forma geral, nota-se que para os pais/responsáveis os museus analisados proporcionaram a sensibilização, o envolvimento e a participação do público infantil, fazendo com que o indicador tivesse um destaque na média geral.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os pais/responsáveis participantes dessa pesquisa, observa-se que as afirmativas que relacionaram-se aos indicadores de Interação e Interface Social tiveram um peso maior na percepção da visita do que os indicadores de conhecimento científico e Institucional. Por estarem isolados da análise dos diálogos da visita e da entrevista, ainda não é possível estabelecer conclusões mais profícuas. Contudo, podemos estabelecer algumas considerações sobre os resultados apresentados. Observa-se que, dentro de um mesmo indicador, há oscilações entre as afirmativas, aparecendo de forma desigual. Porém, de uma maneira geral, todos os indicadores foram contemplados, mostrando que os museus analisados têm potencial para contribuir com o processo de AC das crianças em contexto familiar. Entretanto, não proporcionam uma discussão ampla sobre a AC em suas exposições, incluindo, por exemplo, a política institucional, ações voltadas especificamente ao público infantil e questões referentes à natureza da ciência, como a apresentação dos cientistas de uma forma mais humana e representativa. Contemplar todas as dimensões da AC em uma visita a um museu de ciência oferecerá não apenas uma oportunidade para aprender sobre ciência, mas também para conhecer como a ciência é produzida, partilhada e está integrada na sociedade.

## REFERÊNCIAS

- AKERSON, V. L.; BUCK, G. A.; DONNELLY, L. A.; NARGUND-JOSHI, V.; WEILAND, I. S. The Importance of Teaching and Learning Nature of Science in the Early Childhood Years. **J Sci Educ Technol**, 2011, p. 20:537-549.
- ANDERSON, D.; PISCITELLI, B.; WEIER, K.; EVERETT, M.; TAYLER, C. Children's Museum Experiences: Identifying Powerful Mediators of Learning. **Curator**, v. 45, n. 3, 2002, p. 213-231.
- BYBEE, R.W. Achieving Scientific Literacy. **The Science Teacher**, v.62, n.7, p.28-33, 1995.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. 3v. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CASTRO, F. G. et al. A Methodology for conducting integrative mixed methods research and data analyses. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 4, n. 4, p. 342-360, 2010.
- CORSARO, W. A. **Sociologia da infância**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Los Angeles | New Delhi | Singapore | Washington DC: Sage, 4 ed, 2014.
- DELICADO, A. What do Scientists do in Museums: Representations of Scientific Practice in Museum Exhibitions and Activities. **The Pantaneto Forum**, 26, 2007. Disponível em: <http://www.pantaneto.co.uk/issue26/delicado.htm> Acesso em: 22 de mar 2007.
- EDWARDS, C., GANDINI, L., FORMAN, G. **As cem linguagens da criança: a abordagem de Reggio**



- Emilia na educação da primeira infância. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. p. 123-127.
- FAGGIONATO-RUFINO, S. **O diálogo entre aspetos da cultura científica com as culturas infantis na educação infantil**. 2012. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSCar, 2012.
- FALK, J. H.; DIERKING, L. D. Lifelong Science Learning for Adults: The Role of Free-Choice Experiences. In: FRASER, B. J.; CAMPBELL, K. T.; MCROBBIE, J. **Second International Handbook of Science Education**, v. 1, p.1063-1134, 2012.
- FORNEIRO, L. I. A organização dos espaços na Educação Infantil. In: ZABALZA, M. A qualidade em educação infantil. Porto Alegre, Artmed, 1998, p. 229 -281.
- HENRIKSEN, E. K.; FRØYLAND, M. The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals, **Public Understanding of Science**, v. 9, p.393-415, 2000.
- JENSEN, M. Children's perceptions of their museum experience: A contextual perspective. **Children's Environments Quarterly**, v. 4, 1994, p. 300-324.
- KOSTER, E.H. In search of relevance: Science centers as innovators in the evolution of museums. **Daedalus**, v.28, n.3, p.277–296, 1999.
- LEDERMAN J. S. **Young children's' views of science**. Illinois Institute of Technology, unpublished manuscript, Chicago, 2009.
- MARANDINO, M. Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. **Museologia e Patrimônio**, v. 2, n. 2, 2009.
- MILLER, J. D. Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know. **Public Understanding of Science**, v.13, p. 273-294, 2004.
- NGSS LEAD STATES. **Next Generation Science Standards: For States, By States**. Washington, DC: The National Academies Press, 2013.
- PEDRETTI, E. T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums, **Studies in Science Education**, v.37, n.1, p.1-41, 2002.
- PISCITELLI, B.; ANDERSON, D. Young children's learning in museum settings. **Visitor Studies Today**, v.3, n.3, p.3-10, 2001.
- PISCITELLI, B. EVERETT, M.; WEIER, K. **Enhancing Young Children's Museum Experiences: a manual for museum staff**, QUT, Brisbane, 2003. Disponível em: <https://hollandmvp.files.wordpress.com/2014/07/enhancing-young-childrens-museum-experiences.pdf> Acesso em: 24 jun. 2016
- SARMENTO, M. J. Imaginários e culturas da infância. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 12, n. 21, 2003, p. 51-69.
- \_\_\_\_\_. As culturas da infância nas encruzilhadas da 2ª modernidade. In: SARMENTO, Manuel Jacinto; CERISARA, Ana Beatriz (Coord.). **Crianças e Miúdos**. Perspectivas sociopedagógicas sobre infância e educação. Porto: Asa, 2004
- SIS CATALYST. **Children As Change Agents For the future of science & society**. 2013. Disponível em: <http://www.siscatalyst.eu> Acesso em: 22 fev. 2015.

PO-MEM-33

## Museus e Centros de Ciências itinerantes: resgatando sua história no Brasil

Jessica Norberto Rocha, USP, Brasil

Martha Marandino, USP, Brasil

**Palabras clave:** Museus e Centros de Ciências Itinerantes, museus móveis, divulgação científica

### RESUMO

Os museus e centros de ciências são fontes importantes de conhecimento e vêm contribuindo para o aprimoramento da cultura científica, para a educação em ciências e, conseqüentemente, para a percepção pública sobre o papel da CT&I no desenvolvimento científico e tecnológico do país. Mesmo que no Brasil as visitas a esses locais ainda sejam reduzidas, muitos museus desenvolveram estratégias para ir ao encontro de seus públicos. Este é papel dos museus e centros de ciências itinerantes. No presente trabalho, que é parte de uma pesquisa de doutorado em Educação, traçaremos um breve percurso do movimento de itinerância museológica em contextos internacionais e uma retomada da história do movimento de museus e centro de ciências itinerantes no Brasil, incluindo as iniciativas de exposições e coleções itinerantes do início do século XX, a criação do primeiro museu de ciências da natureza sobre rodas no estado de Goiás na década de 1960, o desenvolvimento dessa modalidade a partir dos anos 2000 e o Edital “Projeto Ciência Móvel” da Academia Brasileira de Ciência e do Ministério de Ciência e Tecnologia de 2004, que institucionalizou a ideia no país. Apresentaremos, por fim, um levantamento de museus e centros de ciências brasileiros contemporâneos, listando aqueles que possuem veículos integrados à sua infraestrutura principal. O estudo, de caráter descritivo e qualitativo, baseou-se na análise de documentos de fontes primárias e secundárias, oriundos da área da museologia, da comunicação e da educação em ciência e tecnologia, que fundamentaram e forneceram subsídios à identificação e caracterização de momentos, de ambientes e da trajetória das exposições e museus itinerantes, focando em especial naqueles de temática científica e tecnológica no Brasil e em contextos internacionais.

### INTRODUÇÃO

Os museus e centros de ciências são fontes importantes de conhecimento e vêm contribuindo para o aprimoramento da cultura científica, para a educação em ciências e, conseqüentemente, para a percepção pública sobre o papel da CT&I no desenvolvimento científico e tecnológico do país. Mesmo que no Brasil as visitas a esses locais ainda sejam reduzidas, muitos museus desenvolveram estratégias para ir ao encontro de seus públicos. Este é papel dos museus e centros de ciências itinerantes.

A definição do que seja um museu ou centro de ciências itinerante não é um consenso na literatura. Ao longo da história, surgiram diversos nomes para caracterizar o movimento de itinerância, sendo definidos de acordo com suas características principais que se destacavam na época: em português: exposições circulantes e itinerantes; museus móveis, itinerantes ou sobre rodas; ônibus-museu, ciência móvel e ciência sobre rodas e em inglês: “circulating exhibition”, “traveling exhibition”, “traveling museum”, “mobile museum”, “museum bus” and “museum on wheels”. Diante de tantos nomes, caracterizamos, no presente estudo, “museus e centros de ciências itinerantes” como aqueles programas de divulgação científica que possuem exposições implementadas e/ou que têm em sua infraestrutura principal veículos, como carretas, caminhões, ônibus, micro-ônibus e vans, sendo eles usados para transporte e/ou para espaço de exposição.

Neste texto, traçaremos um breve percurso do movimento de itinerância museológica em contextos internacionais e uma retomada da história do movimento de museus e centro de ciências itinerantes no Brasil, incluindo as iniciativas de exposições e coleções itinerantes do início do século XX, a criação do primeiro museu de ciências da natureza sobre rodas no estado de Goiás na década de 1960, o desenvolvimento dessa modalidade a partir dos anos 2000 e o Edital “Projeto Ciência Móvel” da Academia Brasileira de Ciência e do Ministério de Ciência e Tecnologia de 2004, que institucionalizou a ideia no país. Apresentaremos, por fim, um levantamento de museus e centros de ciências brasileiros contemporâneos, listando aqueles que possuem veículos integrados à sua infraestrutura principal.

O estudo, de caráter descritivo e qualitativo, baseou-se na análise de documentos oriundos da área da museologia, da comunicação e da educação em ciência e tecnologia, que fundamentaram e forneceram subsídios à identificação e caracterização de momentos, de ambientes e da trajetória das exposições e museus itinerantes, focando em especial naqueles de temática científica e tecnológica no Brasil e em contextos internacionais. Utilizamos como fontes primárias relatórios técnicos, atas de reuniões e conferências, manuais e publicações da Unesco e de diversas instituições museológicas, matérias jornalísticas, entrevistas e artigos de pessoas diretamente envolvidas com a área. Como fontes secundárias, analisamos artigos, dissertações, teses, relatórios de pesquisa e documentários.

## UM BREVE HISTÓRICO DA ITINERÂNCIA MUSEOLÓGICA EM CONTEXTOS INTERNACIONAIS

A modalidade de museu itinerante já está na estrada há algum tempo, já que as instituições museológicas da América do Norte e Europa começaram a circular com suas exposições no final do século XIX. Uma pesquisa realizada por Zucker (1983) aponta que dos 390 museus pesquisados no Estados Unidos, 19 já possuíam programas de itinerância e empréstimo de exposições antes de 1900. Na Inglaterra, o Circulation Department do Victoria and Albert Museum foi criado em 1850 e é considerado como um dos mais antigos departamentos dedicado a itinerância de exposições (Floud, 1950; Morley, 1950). Em 1903, o American Museum of Natural History (EUA) já emprestava suas coleções de história natural gratuitamente (AMNH, 1927) e os museus de ciências Tekniska Museum (Suécia) e o Palais de la Découverte (França), na primeira metade do século XX, organizavam exposições temporárias que viajavam nacional e internacionalmente (Morley, 1950). Essas exposições, entretanto, circulavam sem estarem necessariamente atreladas a um veículo, por isso, intituladas de exposições itinerantes (em inglês “circulating” e “traveling”).

Nas pesquisas realizadas, encontramos que o Saint Louis Educational Museum foi um dos primeiros que podemos considerar como um museu itinerante, de acordo com a definição realizada no início deste texto. Inaugurado em 1905, ele possuía um veículo e foi desenvolvido especificamente para viajar realizando o empréstimo de suas coleções científicas para escolas e professores (Zucker, 1989). Identificamos, também, que o primeiro caminhão adaptado em um museu sobre rodas foi criado nos Estados Unidos em 1947: o Travelling Trailside Museum do Cleveland Museum of Natural History (Disher, 1950). Logo depois, no mesmo país, surgiu, em 1948, a unidade móvel do Illinois State Museum of Fine Arts (Alexander, 1979). No ano seguinte, 1949, a Polônia, que já tinha um programa forte de itinerância de exposições, inaugurou seu primeiro Mobile Museum, do National Museum in Warsaw (Lorentz, 1950).

Depois disso, a proposta foi disseminada no mundo e muitos países investiram na adaptação de veículos para a itinerância de exposições em diferentes formatos, principalmente, naqueles países de grandes extensões territoriais e/ ou que precisavam de inclusão social e investimentos na educação, ciência e cultura no período pós Segunda Guerra Mundial. Em 1980, os EUA já possuíam pelo menos 55 unidades museológicas móveis, das quais 25 eram dedicadas a temas científicos (Zucker, 1983).

## MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS ITINERANTES NO BRASIL

No Brasil, a criação de exposições científicas itinerantes por instituições de ensino e pesquisa, museus e cientistas (sem veículos atrelados à sua estrutura principal) também ocorreu no início do

século XX. O Museu Nacional, no Rio de Janeiro, por exemplo, possui registros de empréstimo e circulação de coleções desde 1919. Posteriormente, em 1927, o serviço foi oficializado no museu por meio das Coleções Didáticas de Empréstimo, ofertadas pelo departamento criado por Roquette Pinto, o Serviço de Assistência ao Ensino de História Natural (Pereira, 2010; Moreira et al., 2008). Outro exemplo de exposição científica itinerante na primeira metade do século foi a organizada por José Reis que viajou o interior do estado de São Paulo de 1934 a 1938. Com o auxílio da Cooperativa Agrícola de Mogi das Cruzes (SP), José Reis montou um minilaboratório em um furgão para informar os agricultores sobre as doenças de aves e o modo de se preparar as vacinas, além de indicar e distribuir medicamentos (Nunes, 2007; Abrantes, 2008).

Na segunda metade do século XX, a Unesco, que influenciou vários museus itinerantes mundialmente, atuou no estímulo às atividades itinerantes no Brasil por meio da criação do Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências (IBECC), que teve como um dos primeiros eventos a realização de exposições científicas. Em 1954, a exposição organizada por Isafas Raw e por Aristóteles Orsini, teve como tema “O átomo”. O êxito do empreendimento levou a Unesco a patrocinar o evento o incluindo em seu programa de exposições científicas itinerantes, levando-o para a Argentina no ano seguinte (Abrantes, 2008; Raw, 1970). Em 1962, o IBECC também apresentou na XIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência um Laboratório Itinerante, no qual eram realizadas demonstrações de experimentos em química às escolas de todo o país (Abrantes, 2008).

Além do IBECC, outras instituições investiram na realização de atividades de divulgação científica de forma itinerante. Para fazer propaganda da contribuição dos benefícios da energia nuclear, a exposição itinerante “Átomos em ação” patrocinada pela Atomic Energy Council que ocorreu em vários países também veio para o Brasil. A Comissão Nacional de Energia Nuclear promoveu o evento no Rio de Janeiro, São Paulo e em outras capitais, em 1961. A exposição apresentava as vantagens da nova fonte de energia, ao divulgar informações sobre suas aplicações na pesquisa científica, indústria e saúde, recorrendo a imagens e argumentos para distanciar a ciência da guerra (Andrade, 2012). Podemos citar, também, as atividades do Espaço Ciência Viva, em 1982, que circulou por diversos bairros da cidade do Rio de Janeiro e para outras cidades do estado, como Nova Iguaçu e Volta Redonda; do Museu Emílio Goeldi, no Pará, e do projeto O Museu vai à Praia, do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), ambos em 1987 (Gaspar, 1993; Minguês, 2014).

Apesar de várias exposições itinerantes terem sido realizadas no país, nenhuma delas possuíam um veículo atrelado à sua infraestrutura principal. Conforme o levantamento histórico feito por Xavier (2012), o primeiro exemplo de um museu científico itinerante que tinha um veículo em sua estrutura principal é o já extinto Museu Itinerante José Hidasí, criado em 1965, em Goiânia. O museu tinha como objetivo a popularização da ciência biológica, através da exposição “Curiosidades da Natureza”, era composta de diferentes espécies de animais (Perroti, 2005).

Após essa iniciativa, apenas em 2001 foi inaugurado o Projeto de Museu Itinerante (Promusit) do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT- PUCRS) com uma carreta que tinha as funções de transportar a exposição e se transformar em um espaço de exposição dos equipamentos científicos. Esse projeto foi implementado no Rio Grande do Sul por meio do “Projeto Novas Fronteiras – O Museu vai à comunidade”, financiado majoritariamente pela Fundação Vitae - Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social (Vitae) (Bertolleti, 2004; Vitae, 2006).

Essa iniciativa bem-sucedida estimulou a criação de outros projetos semelhantes no país. Em 2004, o Edital “Projeto Ciência Móvel”, lançado pela Academia Brasileira de Ciências (ABC) e pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), marcou a institucionalização da ideia. O edital apoiou a implantação de projetos que visassem a utilização de veículos adequadamente equipados para incursões nas grandes cidades ou pelo interior do país em atividades de divulgação científica de caráter itinerante (ABC, 2004).

Em pesquisa realizada nos arquivos e documentos referentes a essa chamada pública, alocados nos Arquivos de História da Ciência do Museu de Astronomia e Ciências Afins e da ABC, identificamos que o edital recebeu 48 propostas oriundas de todas as cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), de 12 das 27 unidades federativas: Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais,

Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia, Paraíba, Pará, Amazonas, Pernambuco e Distrito Federal. A maioria delas foram submetidas por reconhecidas universidades e instituições de ensino e pesquisa do país em diversas áreas de atuação, mas também houve uma pequena participação de prefeituras e Organizações Não Governamentais (ONGs). Apesar do grande número e da diversidade das propostas, apenas nove unidades foram contempladas, dentre as quais oito adquiriram veículos e uma recebeu apoio para compra de equipamentos. Os projetos aprovados foram: 1) Micro-ônibus para o projeto Novos Curupiras (Pará); 2) Micro-ônibus para o Espaço Ciência (Pernambuco); 3) Caminhão baú para a Universidade Estadual de Santa Cruz (Bahia); 4) Van para o projeto Ciência para Poetas da Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro); 5) Semirreboque para o projeto Ciência Móvel do Museu da Vida da Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro); 6) Micro-ônibus para a Universidade de Brasília (Distrito Federal); 7) Micro-ônibus para o projeto Sangue na Rua da Universidade Estadual Paulista (São Paulo); 8) Caminhão Baú para o projeto Laboratório Itinerante Tecnologia Com Ciência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul); 9) Apoio financeiro ao Promusit (MCT-PUCRS) (Rio Grande do Sul) (Brasil, 2008).

Outros editais para a popularização da ciência e tecnologia do governo federal e estadual e de outras agências e fundações de fomento - como os do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Financiadora de Estudos e Projetos, Fundações de Amparo a Pesquisa e Fundação Vitae - foram realizados e, a partir deles, mais projetos de ciência móvel foram implementados. Em 2006, por exemplo, a Fundação Cecierj também recebeu recursos da Vitae para a criação dos seus centros de ciências itinerantes: Caravana da Ciência e da Lona da Ciência e, em 2007 e 2008, a UFMG recebeu recursos editais da Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais e do MCT para a construção do Museu Itinerante PONTO UFMG, inaugurado em 2012.

Em 2015, foram identificados 32 projetos de ciência móvel no país, segundo o levantamento da Associação Brasileira de Centros de Museus de Ciências (ABCMC) (Almeida et al, 2015). Observamos, entretanto que alguns desses não possuem um veículo para transporte e exposição dos equipamentos e exposições. Realizamos, então, um novo levantamento, a partir de dados coletados em pesquisa de campo, experiência profissional, participação em eventos científicos, pesquisas em documentos oficiais e sites da internet, em que foi possível listar aqueles projetos que possuem veículos integrados à sua infraestrutura principal e identificar outras unidades móveis de divulgação científica que ainda não haviam sido listadas pela ABCMC, totalizando, assim, em um número de 34 museus e centros de ciências itinerante (vide tabela a seguir).

Museu ou Centro de Ciências Itinerantes		Instituição(ões) organizadoras	Unidade Federativa	Tipo de veículo
<b>Região Norte</b>				
1	Ciência Móvel - Ilha da Ciência	Universidade Federal do Maranhão	Maranhão	Van adaptada
2	Clorofila Científica e Cultural dos Mangues do Pará	ONG	Pará	Micro-ônibus
<b>Região Nordeste</b>				
3	Caravana Notáveis Cientistas Pernambucanos	Espaço Ciência	Pernambuco	Van
4	Caminhão com Ciência	Universidade Estadual de Santa Cruz	Bahia	Caminhão
5	Ciência Móvel – Museu Itinerante	Universidade do Estado da Bahia	Bahia	Micro-ônibus
6	Ciência Na Estrada - Educação e Cidadania	Fundação Oswaldo Cruz	Bahia	Micro-ônibus
7	Ciência Sobre Rodas: Busão Da Ciência No Agreste E No Sertão	Universidade Federal do Sergipe	Sergipe	Van
8	Laboratório Móvel de Arqueologia	Universidade Federal de Pernambuco	Pernambuco	Carreta adaptada



9	Laboratório Móvel de Ciências	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e Secretaria Estadual de Ciência Tecnologia e Inovação (Secti)	Bahia	Van
10	Ciência Itinerante Ceará	Secretaria de Ciência e Tecnologia do Ceará	Ceará	Micro-ônibus adaptado
<b>Região Centro-Oeste</b>				
11	Experimentoteca Móvel	Universidade de Brasília	Distrito Federal	Micro-ônibus
12	Nossa Energia	Energisa	Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	Caminhão adaptado
13	Circuito itinerante da Ciência de Mato Grosso - MT Ciências (a ser inaugurado em 2017)	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Mato Grosso	Mato Grosso	Carreta adaptada
<b>Região Sudeste</b>				
14	Caravana Da Ciência	Fundação Cecierj	Rio de Janeiro	Carreta adaptada
15	Ciência para Poetas	Casa da Ciência - Universidade Federal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Van
16	Ciência Móvel – Vida e Saúde para Todos	Fundação Oswaldo Cruz -RJ	Rio de Janeiro	Carreta
17	Museu Itinerante PONTO UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	Minas Gerais	Carreta adaptada
18	Oficina Desafio	Museu Exploratório de Ciências - Universidade Estadual de Campinas	São Paulo	Caminhão adaptado
19	Ciência Móvel - Sangue na Rua	Universidade Estadual Paulista	São Paulo	Micro-ônibus
20	Viajando na Ciência	Secretaria Municipal de Educação de Campos dos Goytacazes	Rio de Janeiro	Caminhão adaptado
21	Ciência Em Movimento	Fundação Ezequiel Dias	Minas Gerais	Caminhão adaptado
22	Museu Itinerante do INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia	Rio de Janeiro	Micro-ônibus adaptado
23	Sentimentos da Terra	Universidade Federal de Minas Gerais	Minas Gerais	Carreta adaptada
24	Nano Mundo	SESI SENAI SP	São Paulo	Carreta adaptada
25	Planeta Light	Light	Rio de Janeiro	Caminhão adaptado
26	Consciência Ampla Sobre Rodas	Ampla	Rio de Janeiro	Caminhão adaptado
27	Exposição Indústria para o Futuro	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais	Minas Gerais	Caminhão adaptado
28	A Mata Atlântica é Aqui	ONG SOS Mata Atlântica	São Paulo	Caminhão adaptado
29	Arena Sesi Matemática	SESI FURJAN	São Paulo	Carreta
<b>Região Sul</b>				
30	Laboratório Itinerante Tecnologia Com Ciência	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Rio Grande do Sul	Carreta adaptada
31	Projeto Museu Itinerante - Museu de Ciência e Tecnologia	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Rio Grande do Sul	Carreta adaptada



32	Ônibus FAACT	Faculdades Integradas de Taquara/RS	Rio Grande do Sul	Ônibus adaptado
33	SESI Ciências SC	SESI FIESC SC	Santa Catarina	Caminhão adaptado
34	Museu e aquário marinho itinerante	Particular	Santa Catarina	Ônibus adaptado

Tabela 1. Museus e Centros de Ciências itinerantes que possuem veículos, 2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de estarem na estrada há mais de uma década, os museus e centros de ciências itinerantes no Brasil enfrentam muitos desafios que influenciam seu funcionamento e a forma como a comunicação da ciência é realizada. Destacamos a necessidade de se fazer mais estudos e análises críticas sobre o papel, potencial, efeitos e impactos dos projetos e museus e centros de ciências itinerantes na relação direta com o público que visita e participa dessas ações, bem como os registros sobre sua criação, concepção, atividades e avaliação. No Brasil, os poucos registros disponíveis sobre essas ações foram e são realizados, em sua maioria, por suas próprias equipes e muitas vezes ainda se mostram incompletos, tendo em vista sua complexidade. A partir de um levantamento bibliográfico realizado nesse contexto, conseguimos identificar poucas pesquisas acadêmicas publicadas que tinham os museus e centros de ciências itinerantes e projetos de Ciência Móvel e suas ações como objeto de estudo e/ou que foram utilizados como local de coleta de dados. São eles: Gonçalves (2010), Schwenck (2011), Xavier (2012), Ferreira et al. (2012), Gonçalves (2014), Pinto (2014), Inacio (2017).

Para finalizar, afirmamos que a itinerância na área da divulgação científica é um campo vasto de atuação e estudo e que tem grande potencial para promover o conhecimento sobre ciência e tecnologia como um instrumento para a inclusão social. Entretanto, é necessário também a realização de análises críticas e embasadas sobre as experiências desenvolvidas e sobre as que estão em curso para instruir políticas públicas e institucionais de financiamento dessas iniciativas. Há, sem dúvida, uma longa estrada a ser percorrida, a qual necessita fundamentalmente de políticas públicas, de financiamento e de ações coletivas de instituições e profissionais envolvidos com o trabalho científico e sua comunicação.

## REFERÊNCIAS

- Abrantes, A. C. S.(2008). *Ciência, Educação e Sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)*. (Tese de Doutorado). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ABC (2004) Edital de Chamada Pública de Projetos ABC No 01/2004 - Projeto Ciência Móvel. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- Alexander, E.P.(1979). *Museums in Motion: an introduction to the history and function of museums*. Nashville, Tennessee: American Association for State and Local History.
- Almeida, C., Brito, F., Ferreira, R., Massarani, L., & Amorim, L.(2015). *Centros e Museus de Ciência do Brasil*. Rio de Janeiro: ABCMC, Casa da Ciência/UFRJ e Museu da Vida.
- AMNH. (1927). Annual Report, 1928, p.97. Retrieved from <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/6242>
- Andrade, A.M.R.(2012) *Atomos na política internacional*. Revista CTS, n.21, v.7.
- Bertoletti, J.J.(2004). *Museus: uma nova modalidade de ensino*. Personal communication. Rio de Janeiro: Portal Brasiliana. Retrieved from <http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=97&sid=31>
- Brasil.(2008). *Relatório de Avaliação do Plano Plurianual 2004-2007: exercício 2008*. Brasília: Ministério

- do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos.
- Disher, K.B.(1950). 'Mobile Museum Units'. *Fundamental Education*. v.III, 4, pp.21-25.
- Ferreira, J.R.; Bevilaqua, D.V.; Damico, J.S.; Fandi, J.; Gomes, I.; Soares, M.; & Mano, S.(2012). 'Perfil e opinião dos visitantes do Ciência Móvel – Vida e Saúde para todos'. *Tempo Brasileiro*, v.188, pp.125-138.
- Floud, P.(1950). 'Le service de prêt Du Victoria and Albert Museum'. *Museum*, v.III, (4), pp.296-298. Paris: Unesco.
- Gaspar, A.(1993). *Museus e centros de ciências – conceituação e proposta de um referencial teórico*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Gonçalves, A.M.M.(2010). *O uso de um recurso audiovisual no Projeto Ciência Móvel - Vida e Saúde para Todos: Avaliação do filme "O Mundo Macro e Micro do Mosquito Aedes aegypti – Para combatê-lo é preciso conhecê-lo"*.(Monografia de Especialização). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.
- Gonçalves, J.C.(2014). *Estudo exploratório do perfil opinião dos docentes da Caravana da Ciência – Fundação CECIERJ*. (Monografia de Especialização). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Inacio, L.G.B. (2017) *Indicadores de acessibilidade em museus e centros de ciências: aplicação na Caravana da Ciência*. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências - Ênfase em Biologia e Química) - Instituto Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Lorentz, S.(1950). 'Musées Mobiles em Pologne'. *Museum*, v.III, (4), pp.283-285. Paris: Unesco.
- Mingues, E.(2014). *O museu vai à praia: uma análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Moreira,I.C.; Massarani,L.; Aranha, J.(2008) "Roquette-Pinto e a divulgação científica". In: Lima, N.T.; Sá, D.M. (orgs.). *Antropologia Brasileira – Ciência e educação na obra de Edgar Roquette-Pinto*. Belo Horizonte/Rio de Janeiro: Editora UFMG/Editora Fiocruz.
- Morley, G.(1950). 'Introduction'. *Museum*, v.III,(4), pp.264-266. Paris: Unesco.
- Nunes, O. (2007) *Feira de Idéias*. In: Kreinz, G.; Pavan, C.; Filho, C. M.. *Feiras de Reis: cem anos de divulgação científica no Brasil*. São Paulo: Publicações NJR.
- Pereira, M.R.N.(2010). *Entre Dimensões e funções educativas: A trajetória da 5ª Seção de Assistência ao Ensino de História Natural do Museu Nacional*. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio)–Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/Museu de Astronomia e Ciências Afins/Programa de Pós-graduação em Museologia e Patrimônio, Rio de Janeiro.
- Perotti, R.T.(2005) *José Hidashi e os naturalistas no "coração bárbaro" do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Gestão do Patrimônio Cultural. Goiânia: Universidade Católica de Goiás.
- Pinto, S.P.(2014). *A construção do discurso da mediação humana em atividades itinerantes de divulgação da ciência*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Raw, I.(1970). *An effort to improve science education in Brazil*. (mimeo). São Paulo: IBICC.
- Schwenck, B.(2011). *Ciência Móvel: a mediação informacional nas exposições de um museu itinerante*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Vitae, F.(2006). *Relatório final 1985 a 2006. Relatório anual 2005*. São Paulo: Vitae.
- Xavier, D.W.(2012).*Museus em Movimento. Uma reflexão acerca de experiências museológicas itinerantes no marco da Nova Museologia*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal.
- Zucker, B.F.(1983). 'A survey of outreach and loan programs offered by museums'. *Curator*. v.26, n.2.
- Zucker, B.F.(1989). 'A Traveling Museum and Where It Went'. *Curator*. v.32, n.3.

PO-MEM-34

## Museus universitários e internacionalização no ensino superior: a experiência de elaboração de uma exposição conjunta entre o Museu de ciências e tecnologia da pucrs (Brasil) e o great north museum hancock (Reino Unido).

Prof. Dr. José Luís Schifino Ferraro<sup>1</sup>; Prof. Dra. Melissa Guerra Simões Pires<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor da Faculdade de Biociências e dos Programas de Pós-graduação em Educação e Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, Brasil;

<sup>2</sup>Professora da Faculdade de Biociências e Diretora do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Brasil.

**Palavras-chave:** Museus Universitários, Internacionalização, Educação em Ciências.

### RESUMO

O presente trabalho ilustra a importância dos museus universitários para além de sua utilização como recurso pedagógico, mas também em todo seu potencial para captação de verbas para realização de projetos estabelecendo múltiplas formas de parcerias, incluindo instituições internacionais. Relata-se aqui a construção da exposição Marcas da Evolução e do trabalho dos profissionais do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCT-PUCRS) com os do Great North Museum Hancock (GNM) da Newcastle University (NU). A parceria surge possibilitada pelo edital Institutional Skills, do British Council e financiada pelo Newton Fund. Para tal, as equipes trabalharam de forma conjunta para a elaboração do projeto museográfico de uma exposição sobre evolução. Nesse contexto, observou-se não só o potencial dos museus envolvidos no sentido de possibilitar um estreitamento de relações para futuras parcerias entre as universidades, mas – pelo engajamento de alunos e pesquisadores –, que os mesmos podem se converter em importantes *hubs* para produção de conhecimento em projetos de internacionalização que envolvam pontos estratégicos em diferentes âmbitos para as universidades, como ensino, pesquisa e extensão.

### INTRODUÇÃO

Considerando que a produção de conhecimento científico na academia está majoritariamente circunscrita aos programas de pós-graduação e que cada vez mais pesquisadores empenham-se em buscar parceiros para suas investigações no exterior – principalmente a partir do processo de globalização (MOROSINI, 2006) –, o presente trabalho tem o objetivo de evidenciar a importância dos museus como possibilidade para o fomento de projetos internacionais de caráter interdisciplinar a partir da experiência compartilhada entre o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e o Great North Museum: Hancock (GNM), da Newcastle University (NU). A iniciativa apoiada pelo British Council e financiada pelo Newton Fund (BRITISH COUNCIL, 2016) contou com a participação de pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação das universidades envolvidas e as equipes técnicas do MCT-PUCRS e do GNM com o objetivo de construir uma exposição conjunta sobre evolução. Para tanto os projetos museográfico e educativo das exposições - tanto do Brasil, quanto do Reino Unido -, foram discutidos entre os profissionais que identificaram na importância das coleções biológicas de ambos museus um ponto de convergência para elaboração do conceito que se converteria em fio condutor para a execução do projeto. O uso de espécimes e fósseis salvaguardados em ambos os museus vem ao encontro de uma tendência de possibilitar ao público o contato com materiais, antes, restritos, que estavam apenas ao alcance dos pesquisadores. Assim, o projeto “The use of museum’s biological collections to teach evolution”,

objetivou a popularização do conhecimento científico sobre evolução capacitando professores de escolas da rede pública e privada sobre o tema para aprimorar o debate em suas aulas. Percebe-se que o título do projeto está centrado propriamente no ensino, na medida em que propõe a análise do material das coleções para que estudantes e público em geral possam compreender que Terra e vida evoluem juntas, ou seja, o grau de complexidade existente entre meio ambiente e seres vivos.

## METODOLOGIA

As equipes do MCT-PUCRS e do GNM trabalharam de maneira conjunta para a concepção da exposição que veio a ser construída no Brasil. Em um primeiro momento, cada uma das equipes elaborou um conjunto de ideias sobre como entendia que uma exposição envolvendo a temática da evolução deveria ser. Foi de comum acordo que a mesma deveria tentar mostrar o processo evolutivo “em movimento” trabalhando conceitos a partir de similaridades e diferenças anátomo-funcionais proveniente de processos de convergência evolutiva e de irradiação adaptativa.

Assim, optou-se pela construção de uma grande árvore filogenética onde os visitantes pudessem ver para além da relação entre os grupos, os pontos de surgimento de novas características que permitiram a derivação de outros ramos evolutivos que deram origem a outros grupos. Com isso surge a possibilidade de utilizar espécimes do acervo das coleções científicas do MCT-PUCRS para ilustrar os seres vivos pertencentes a cada grupo, o que vai ao encontro de uma tendência dos museus que diz respeito à permissão ao acesso às coleções biológicas.

Após a concepção sobre o modelo de apresentação do tema, o projeto museográfico foi pensado a partir da estrutura da própria árvore filogenética. Assim a mesma foi construída com lâmpadas de LED e fixada em uma parede. Sua origem é o LUCA (last universal common ancestor), e a partir das derivações que partem deste ser – considerado a primeira forma de vida – os ramos da árvore começam a surgir, apresentado no final de cada um deles, em uma vitrine, exemplares do grupo que a derivação constituiu.

**Figura 1 – Panorama geral da exposição Marcas da Evolução no MCT-PUCRS onde pode-se observar ao fundo os ramos da árvore filogenética construída e, no final de cada um deles, as vitrines correspondentes aos grupos que derivaram e se constituíram.**



Fonte: ASCOM PUCRS

As características que permitiram as derivações podem ser observadas na forma de caricaturas, aproximando a linguagem científica da compreensão do público em geral, tomando como referência a mascote do MCT-PUCRS, o lagarto Eugênio.

Junto a cada característica, foi desenvolvido pela equipe do MCT-PUCRS um totem interativo onde

pesquisadores da Faculdade de Biociências da PUCRS explicam questões relacionadas a característica que está surgindo ou ao grupo em questão. O conteúdo dos totens foi produzido pela equipe da Coordenadoria Educacional do MCT-PUCRS de maneira bilíngue (Língua Portuguesa e Língua Inglesa). Assim, o visitante pode ao interagir com o totem virtual, acessar o conteúdo em dois idiomas e, ainda, observar fotos, figuras e acessar vídeos que explicam as relações evolutivas, portanto, filogenéticas entre os grupos de seres vivos.

**Figura 2 – Visitante explora o conteúdo de um dos totens interativos da exposição Marcas da Evolução do MCT-PUCRS.**



Fonte: ASCOM PUCRS

Ainda, no centro da exposição, o projeto museográfico previu a exibição de esqueletos de diferentes espécies de vertebrados para que se pudessem comparar as ossadas. Assim o visitante pode entender a diferença entre os conceitos de homologia e analogia em evolução, quando os órgãos têm a mesma origem – podendo ou não ter a mesma função – (como por exemplo, a nadadeira da baleia e o braço do homem), e quando possuem origem diferentes e possuem a mesma função (a nadadeira da baleia e a nadadeira de um peixe), respectivamente.

**Figura 3 – Esqueletos de um chimpanzé e de um humano expostos no centro da exposição para que o visitante possa observar questões relacionadas à anatomia comparada.**



Fonte: ASCOM PUCRS

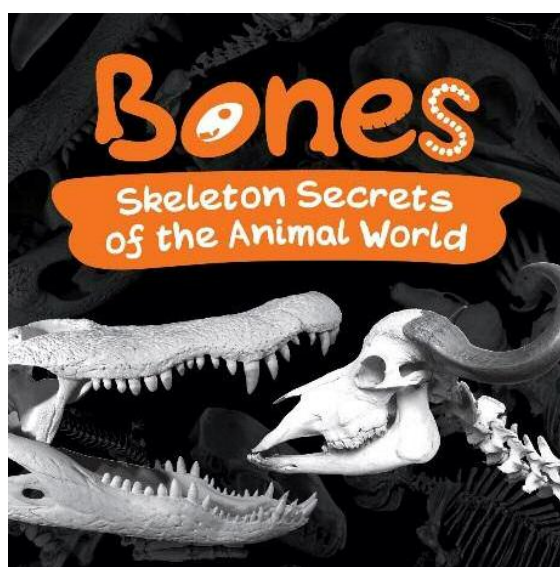
O projeto educativo foi pensado a partir dos conteúdos relacionados à evolução trabalhados nos ensinos fundamental e médio da educação básica. Com a preocupação em aperfeiçoar os professores



atualizando, também, o conteúdo – na maioria das vezes – defasado dos livros didáticos, a equipe da Coordenadoria Educacional está organizando uma série de formações para professores para além daquela que ocorre durante as chamadas pré-visitas que os mesmos realizam para elaborar o roteiro de suas aulas no MCT-PUCRS. Os materiais didáticos que acompanharão o conteúdo da exposição estão sendo produzidos também nessa perspectiva de mostrar ao professor elementos relacionados ao tema da exposição que se modificaram no discurso da ciência, mas que ainda se mantêm no discurso atrasado dos livros didáticos da área.

A partir disso, o GNM junto a Newcastle University, também decidiu acompanhar a ideia proposta pelo MCT-PUCRS e construir sua própria exposição sobre a evolução com o foco nos vertebrados, ou seja, nos ossos. A exposição intitulada de *Bones, Skeleton secrets of the Animal World*, aproximou o Eugênio de Albany, a mascote do GNM. São eles que contam a história da evolução tanto na versão da exposição brasileira, em Porto Alegre, quanto na britânica em Newcastle, difundindo, também, elementos da cultura de ambos países.

**Figura 4 – Logomarca da versão inglesa da exposição promovida pelo GNM.**



Fonte: <https://greatnorthmuseum.org.uk/>

## RESULTADOS

Embora a exposição no Brasil tenha sido oficialmente inaugurada no final do mês de março de 2017, alguns números interessantes já puderam ser contabilizados. O número de visitantes que já passaram pela exposição Marcas da Evolução, nesses três primeiros meses foi de 16.380 pessoas. Desse total, o número de alunos de escolas públicas e privadas que tiveram acesso ao conhecimento trabalhado pela exposição foi de 5325. Ainda, desde sua inauguração foram atendidos 266 professores em atividades de pré-visita especial relacionada à nova exposição. Considerando os números que o MCT-PUCRS apresenta anualmente, espera-se que aproximadamente 180mil visitantes passem pela exposição e interajam com ela até dezembro de 2017.

Ainda que os números apresentados sejam considerados animadores, um dos principais resultados foi a presença de profissionais do MCT-PUCRS no University Museum Group (UMG), onde nesta conferência – na condição de parceiro internacional – do GNM e da Newcastle University, pode-se contatar uma série de outros profissionais de museus britânicos e estabelecer uma nova parceria com o Museum of Natural History da University of Oxford (OUMNH). Atualmente, o MCT-PUCRS tem essas duas parcerias consolidadas, planejando expandir os projetos que envolvem a participação dos três museus tanto no Brasil, quanto no Reino Unido.



## CONCLUSÕES

Partindo da realidade de que os museus constituem-se como ambientes que possibilitam um trabalho interdisciplinar, a partir de temas transversais (FERRARO; GIGLIO, 2014; FERRARO, 2015) e que para uma (res)significação da aprendizagem em contextos museais o sujeito deve ser ativo, e, portanto, protagonista da construção de seu próprio conhecimento (CAZELLI et al., 1999), pode-se afirmar que a proposta de trabalho para a organização de uma exposição conjunta entre profissionais do MCT-PUCRS PUCRS e do GNM foi, exatamente, ao encontro destas premissas desde o momento de sua concepção. A exposição *Marcas da Evolução*, ao ser elaborada a partir deste viés interativo, permite com que o público construa seu conhecimento não apenas pela observação dos espécimes que a constituem, mas pela comparação entre os grupos, tomando como referência características que aparecem ao longo do processo evolutivo.

Com relação aos modos como a parceria se constituiu, deve-se destacar a importância dos museus universitários, também, como estruturas para captação de recursos para as universidades. Os museus representam realidades únicas, onde o acesso ao conhecimento é possibilitado e está distribuído por todos os lados de sua área expositiva, nesse sentido, pode-se dizer que os mesmos possuem certa plasticidade em relação ao que neles pode ser proposto em termos de projetos. Assim, inúmeras são as possibilidades em termos de atividades relacionadas ao ensino, à pesquisa e à extensão que podem ser desenvolvidas em contextos museais.

É importante ressaltar que a organização dos museus é um dos grandes facilitadores para que não só a captação, mas o trabalho em conjunto bem sucedido e organizado ocorra. Neste caso, as quatro coordenadorias do MCT-PUCRS (Educativa, Administrativa, Projetos Museológicos e de Coleções) participaram de todas as etapas da concepção da exposição *Marcas da Evolução*, bem como no período de escrita do projeto para captação de recursos junto ao British Council inserindo-se e ficando responsável por distintas atividades relacionadas a ele. Tal prática reforça ainda mais a importância de um trabalho coordenado e orientado a partir de um olhar interdisciplinar, pois mesmo cada uma das coordenadorias tendo ficado responsável por atividades e tarefas específicas, todas elas eram discutidas com todos em reuniões para acompanhamento do andamento do projeto.

Ainda, faz-se necessário ressaltar que a integração entre as equipes permitiu com que houvesse uma troca de expertises entre os profissionais dos museus. Estes foram momentos onde se pode perceber como cada uma das equipes trabalha não apenas em termos de planejamento de exposições, mas também no que tange às ações educativas e funções administrativas. Todas as trocas foram muito produtivas, fazendo com que as equipes se deparassem com diferentes desafios na imersão proporcionada pela troca de experiências em realidades distintas.

O rescaldo do resultado da experiência de internacionalização entre MCT-PUCRS e GNM converte-se na possibilidade de futuras parcerias não apenas entre os museus, mas entre as universidades tendo o contexto dos museus como grandes impulsionadores para variados tipos de projetos. Com este trabalho intentamos observar como os museus universitários – neste caso, suas áreas expositivas –, podem se tornar importantes *hubs* para articulação de propostas que contemplem ações educativas que possam se converter em pesquisas vinculadas a programas de pós-graduação na área de educação e/ou ensino cujos reflexos podem ser verificados, inclusive, em ações extensionistas, fazendo com que a internacionalização envolva, assim, a comunidade em geral na qual os museus encontram-se inseridos.

## REFERÊNCIAS

BRITISH COUNCIL. Disponível em: <<https://www.britishcouncil.org.br/newton-fund/chamadas/institutional-skills-2015-2016>>. Acesso em: 27 de junho de 2016.

CAZELLI, Sibeles; QUEIROZ, Glória; ALVES, Fátima; FALCÃO, Douglas; VALENTE, Maria Esther; GOUVÊA, Guaracira; COLINVAUX, Dominique. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos-SP. Atas...

São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999. p. 1-14

FERRARO, José Luís Schifino; GIGLIO, Roberta. O Museu como espaço de transversalidade. **Educação Por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 333-345, 2014.

FERRARO, José Luís Schifino. Museus e Interdisciplinaridade. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 93, p. 243-259, 2015.

FERRARO, José Luís Schifino; PIRES, Melissa Guerra Simões; SHINKAI, Rosemary Sadami Arai. PUCRS e Newcastle University: uma experiência de internacionalização a partir da construção de uma exposição conjunta entre o Museu de Ciências e Tecnologia e o Great North Museum: Hancock. **Educação Por Escrito**, v. 7, n. 2, p. 201-207.

MOROSINI, Marília Costa. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior – conceitos e práticas. *Educar*, Curitiba, n. 28, p. 107-124, 2006.

PO-MEM-35

## Panamá Viejo más cerca de las escuelas

Diana Zárate Zúñiga

Patronato Panamá Viejo (Ciudad de Panamá, Panamá)

**Palabras clave:** museo, educación patrimonial, educación en museo, maleta didáctica, exhibiciones móviles

### RESUMEN

El sitio arqueológico de Panamá Viejo, patrimonio de la Humanidad desde 2003, alberga los restos de la primera ciudad española fundada a orillas del Océano Pacífico (en 1519) y contiene los restos de la ocupación prehispánica que existió en ese lugar desde hace 1,500 años hasta la llegada de los españoles.

El Patronato Panamá Viejo es el ente encargado de la puesta en valor del sitio y su Programa Educativo contempla, dentro del componente escolar, la propuesta denominada “Panamá Viejo más cerca de la escuelas”, cuyo objetivo es ofrecer alternativas educativas fuera de los muros del espacio patrimonial, para facilitar el acceso a la información en las escuelas que encuentran dificultades para viajar hasta el museo.

Esta propuesta surge como resultado de nuestra experiencia de 3 años ofreciendo alternativas para el público escolar dentro del Museo y pretende consolidarse como una plataforma de difusión, de democratización y de acercamiento.

Con esta finalidad se han planteado: una exposición móvil, acompañada de una Feria Escolar con talleres y, una maleta didáctica que, desde una perspectiva constructivista y mediante la práctica, pretenden ayudar a crear conocimiento. Ambas herramientas están pensadas para viajar por las instituciones y permitir a los habitantes de poblaciones rurales una conexión con el sitio arqueológico, su historia y los resultados de las investigaciones científicas actuales.

En este espacio deseo compartir las experiencias que nos llevaron a proponer estas alternativas, los aprendizajes obtenidos en el proceso de diseño e invitarlos a conocer con mayor profundidad el contenido de nuestra oferta.

### INTRODUCCIÓN

Panamá Viejo es un sitio arqueológico y monumental de valor excepcional y de primer orden en el país. Corresponde al primer asentamiento de la ciudad de Panamá y cuenta actualmente con 28Ha de área protegida, en las que se encuentran los restos de los pobladores originarios de la región, así como las ruinas y partes de la cultura material de la antigua ciudad colonial española (Patronato Panamá Viejo, 2006).

Desde 1995 es gestionado por el Patronato Panamá Viejo<sup>1</sup>, institución que se ha encargado de su conservación, difusión, investigación y puesta en valor (De la Guardia, 2006). Con el objetivo de promover su cuidado y protección mediante la sensibilización de la población que habita en Panamá, en 2013 se inició un proyecto para la reestructuración de su departamento de educación, enfocado en modernizar la oferta que tenía para su público nacional (Patronato Panamá Viejo, 2015).

<sup>1</sup> Entidad de carácter mixto, que se encuentra compuesta por dos representantes de instituciones gubernamentales (El Instituto Nacional de Cultura -INAC- y la Autoridad de Turismo de Panamá -ATP, anteriormente IPAT-) y dos representantes del sector privado (un club cívico -El Club Kiwanis- y un banco -HSBC-).

Este proyecto que busca promover la apropiación del sitio y fomentar la construcción de pensamiento crítico, se basa en 2 líneas de acción pedagógica: Programa Público y Programa Escolar.

El primero está diseñado con el propósito de generar un diálogo con la comunidad a través de actividades de diversas índoles. Motivamos la participación de un amplio público local permitiendo diversas lecturas de “lo patrimonial” desde aspectos como la naturaleza, el arte, el juego y la valoración de la diversidad de culturas que componen el país, mediante talleres de fin de semana.



Gira pedagógica de Escuelas Diwarsecua, al Museo de Sitio como parte del componente escolar del Programa educativo

El programa escolar, por su parte, está pensado para trabajar desde la lógica de la educación formal, con base en las necesidades del público escolar y el currículo nacional. Para desarrollarlo disponemos de capacitaciones para docentes, material escolar que se entrega a niños y profesores, y giras académicas con 12 talleres diferentes que buscan lograr una experiencia con aprendizaje significativo.

Iniciamos con un diagnóstico, hemos evaluado periódicamente y hemos fortalecido nuestra oferta escolar. Con la evolución del Proyecto resultó evidente la necesidad que existe de propiciar un acercamiento al entorno educativo formal para los pobladores de las comunidades rurales, a quienes por distancia y logística se les dificulta venir al Sitio. Es por ello que desde este año se ha dado inicio al diseño y programación de tres nuevas acciones pedagógicas: una maleta didáctica, una exposición móvil y una feria escolar, todas itinerantes. Es sobre ellas, sobre nuestras experiencias al diseñarlas y sobre los retos a los que nos enfrentamos para su implementación, que trata este aporte cuyo nombre hace referencia al conjunto de acciones que se programan desde la institución para llevar el Sitio Arqueológico más allá de sus linderos, para continuar generando conexiones, esta vez, con las comunidades más apartadas.



Alumnos de la Escuela rural El Aguacate, trabajando guías post visita en su institución.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Difundir el conocimiento sobre el sitio arqueológico de Panamá Viejo entre las comunidades rurales y apartadas del país.

### Objetivos específicos

- Desarrollar herramientas de construcción de conocimiento que puedan apoyar la labor docente dentro del aula de las escuelas rurales.
- Generar espacios de intercambio y aproximación al conocimiento actualizado sobre Panamá Viejo.
- Crear estrategias para democratizar el patrimonio, incluso entre quienes no pueden venir a visitarlo.

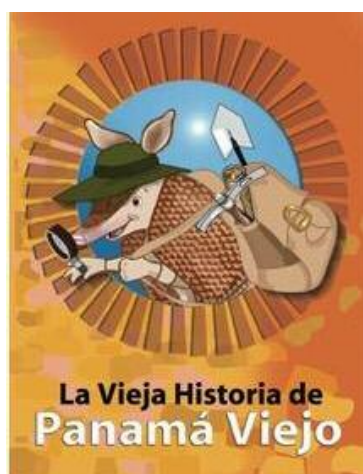
## METODOLOGÍA

Entre el 2015 y el 2016 se patrocinaron giras académicas de escuelas multigrado de zonas de difícil acceso. Cada año los planteles interesados aumentaron (actualmente han asistido 17 escuelas de zonas apartadas) y, en cada visita muchos padres de familia, además de los alumnos, expresaban su aprecio por la oportunidad –en muchos casos única- de conocer más –e incluso “alguna”- información sobre Panamá Viejo.

Los docentes solicitaban ávidamente información amplia que les permitiera tratar el tema del sitio patrimonial de maneras más originales y constructivas en los salones de clase. Muchos de ellos tienen escuelas en las que son el único maestro disponible (o comparten labor con solo uno o dos docentes más) para alumnos de grados que van desde kinder hasta sexto. Los requerimientos de su trabajo y las zonas en las que se encuentran hacen muy complicado el acceso a la tecnología y, por tanto, el acceso a la información.

Con el propósito de crear herramientas para estos maestros y colaborar activamente con su formación y con su trabajo diario, pensamos en diseñar dos herramientas útiles para las escuelas: una maleta didáctica y una exposición móvil y, adicionalmente, una actividad que nos permitiera romper las barreras del museo para comunicarnos directamente con las familias de esos sectores: así nacen las ferias escolares.

Las maletas didácticas constan de una guía para el docente que permite desarrollar la temática dentro del salón en unas 10 horas de clase (aunque pueden hacerse todas o parcialmente, según lo decida el docente). Se correlacionaron los contenidos con el programa oficial y cuenta con información teórica para los profesores y 4 lecciones sobre el quehacer arqueológico, el estudio de las características de la cerámica y el papel que juega este artefacto en los museos. Este viaje se realiza de la mano de un personaje con el que ya hemos trabajado desde hace años: Escarbadillo, el armadillo arqueólogo, que guía a los niños para que resuelvan los misterios del pasado y concluyan contándoselo a sus compañeros, mediante un pequeño museo construido por ellos dentro del salón.



Libro de texto para niños que hace parte de la maleta didáctica.

Para complementar a la guía del docente, se envían libros de texto, y un paquete de materiales (reproducciones de cerámica, posters, fotografías plastificadas y herramientas diversas) que aseguran, no solo la interactividad de cada lección, sino que cada una de ellas se lleve a cabo sin requerir elementos extra que no puedan ser conseguidos.



Está planeado para niños de 8 a 10 años y el tema de nuestro primer ejemplar es la cerámica como artefacto que permite el aprendizaje sobre los procesos culturales prehispánicos y coloniales. Esta vinculada con la información ofrecida en el Museo de Sitio, de manera que si los chicos van (que es parte de nuestras metas), puedan hacer conexiones temáticas y el conocimiento se vaya construyendo desde ámbitos diversos pero interrelacionados.

Esta primera maleta temática se plantea como una prueba que nos permitirá ajustar materiales, lecciones, temas logísticos e iniciar un acercamiento y capacitación en su uso con los docentes, pues les estamos proponiendo una fórmula que no ha utilizado hasta ahora, por lo que cada profesor interesado en conseguir una, deberá asistir a un taller de 16 horas que se impartirán en diversas regiones del país. Se espera que en el futuro las lecciones aprendidas con este ejercicio, permitan la creación de ejemplares con otros temas.

La exposición móvil denominada “¡Pero cómo cumple años la vieja Panamá!” se organiza en el paraguas de la preparación para la celebración de los 500 años de fundación de la ciudad colonial. Se concibe como una pequeña exposición móvil que mediante 12 paneles expositivos montados sobre estructuras de cartón corrugado (de fácil transporte, montaje y reelaboración) explora qué es Panamá Viejo, dónde se ubica, quiénes la han habitado, cómo era la vida cotidiana en la urbe y cuál es la importancia del patrimonio dentro de la vida de cada ciudadano.

El guión expositivo ha sido diseñado de manera que con estrategias sencillas y económicas, se propice la interactividad entre el público y la exhibición, con carteles en los que se debe pegar, destapar, escribir, dibujar o tocar, al mismo tiempo que promueven activamente la conexión con la realidad inmediata del participante, llevándolo a comparar su propia realidad con la que se está mostrando.

Una exposición para públicos de todas las edades, que tiene en cuenta el uso de la imagen como estrategia interpepetativa, y que no obliga necesariamente a los participantes a saber leer al contar también con la colaboración opcional de guías durante su recorrido.

Se exhibirá enmarcada en una feria familiar realizada en espacios de acceso comunitario (preferiblemente en los patios de las escuelas) en los que, además, se realizarán talleres sobre huertos, pinturas, juegos tradicionales, etc. que profundizan y amplían las temáticas de la exposición.

## RESULTADOS

Actualmente el sueño se encuentra en construcción y los materiales están concluyendo la etapa de diseño gráfico. Se han entablado diálogos con el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) para

Contenido

### Contenido

Contenido del Módulo	1
Introducción	4
Información para el docente	5
La historia, las artes, los usos, las tecnologías y... ¿qué es?	3
Escuche y aprende cómo hacer "desamortizadores"	4
De los efectos de la rotación al crecimiento	6
El uso del tiempo y los costos de los cerámicos	6
Formación de los artefactos	6
¿QUÉ PASA PARA ENTENDER, ENTENDER Y ENTENDER?	7
ACCIÓN Y CARACTERÍSTICAS	9
Los usos del cerámico en los procesos de construcción	10
Lecturas 1: ¿Qué es la cerámica?	11
¿Qué es la cerámica? ¿Qué es la cerámica? ¿Qué es la cerámica?	11
Lecturas sobre cerámica, ¿qué es la cerámica?	15
La cerámica de Panamá Viejo	15
La cerámica de Panamá Viejo	16
La cerámica de Panamá Viejo	17
¿Qué es la cerámica? ¿Qué es la cerámica?	18
¿Qué es la cerámica? ¿Qué es la cerámica?	18
Formación de los artefactos	20
Lecturas 2: ¿Qué es la cerámica?	21
Formación de los artefactos	24
Lecturas sobre cerámica para el docente	25
Lecturas 3: ¿Qué es la cerámica?	27
Formación de los artefactos	30
Formación de los artefactos	31
Formación de los artefactos	33
Formación de los artefactos	34
Formación de los artefactos	35
Lecturas 4: ¿Qué es la cerámica?	36
Formación de los artefactos	37
Formación de los artefactos	38
Formación de los artefactos	39

establecer un convenio de manera que sea factible la logística de las ferias, del traslado de las maletas en cada unidad regional (habrá 5 maletas construidas, que se desplazarán por varias escuelas de las regiones más lejanas del país) y la realización de las visitas de las escuelas del interior (que requieren espacios de alojamiento, transporte y alimentación).

Han sido diseñados los talleres de capacitación para los docentes en el uso de la maleta viajera y se está procediendo a invitar a que participen en ellos. Se realizarán entre noviembre y diciembre de este año y quienes cumplan con las lecciones y hagan parte del proceso de evaluación de los resultados, tendrán la oportunidad de asistir al Sitio Arqueológico con los gastos pagos. Este proceso ha sido un aprendizaje continuo, no solo sobre las dificultades que conlleva el diseño de un material que pueda ser utilizado por públicos diversos y que permita la expresión de las diferentes visiones que existen sobre el patrimonio y sobre las temáticas, sino por la complejidad logística de su implementación.

Guía para docentes de la maleta didáctica.



Se espera que el programa “Panamá Viejo más Cerca de las Escuelas” de inicio de cara al público con la integración de 100 docentes y 20 escuelas, que participarán de las ferias en la segunda mitad del 2017 y utilizarán las maletas durante el 2018. Esperamos que esta propuesta llegue a constituirse en un puente para que propiciemos construcción de conocimiento junto con más de 2,000 personas

## CONCLUSIONES

Los museos y sitios patrimoniales son espacios con potencial para la difusión del pensamiento científico y la construcción de conocimiento. Sus características le permiten trabajar con ambientes formales e informales y, constituirse en el puente que necesita la comunidad para acercarse al patrimonio.

Ese acceso es restringido para aquellos cuyo traslado desde sus lugares de origen se torna difícil, ya sea por la ausencia de vías de comunicación en buen estado o, por los recursos económicos con los que cuentan los integrantes de las comunidades.

“Panamá Viejo Más Cerca de las Escuelas” es una, de las muchas soluciones posibles, que trata de crear una conexión del museos con esos ciudadanos. Se espera que a través de sus materiales de apoyo al docente, de la capacitación, el seguimiento y la evaluación se genere un proceso que le permita acceder aún a las poblaciones más lejanas y colaborar con la democratización del acceso al patrimonio.

Desde nuestra institución creemos en las estrategias integrales, que intenten vincular tanto a las familias como a los estudiantes en los procesos de aprendizaje y, esperamos que esta primera aproximación nos sirva de referente para la generación de nuevas metodologías a futuro, de manera que cada vez nos tornemos más integradores.

## BIBLIOGRAFÍA

### **De la Guardia, Julieta**

2006 El sitio de panamá Viejo: Un ejemplo de gestión del patrimonio. *Revista Canto Rodado*:1. Patronato Panamá Viejo.

### **Patronato Panamá Viejo**

2006 *Panamá Viejo. De la aldea a la urbe*. Editorial Patronato Panamá Viejo. Panamá.

### **Patronato Panamá Viejo**

2015 *Editorial*. Suplemento Conmemorativo. Panamá Viejo celebra 496 años de fundación. La Estrella de Panamá. Patronato panamá Viejo.

PO-MEM-36

## Parceria entre laboratórios de pesquisa e um museu: um caminho para a transposição do conhecimento científico em materiais didáticos do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan

Claudia Akemi Saito<sup>1</sup>, Adriano Dias de Oliveira<sup>1</sup>, Glaucia Colli Inglez<sup>1</sup><sup>1</sup>Museu de Microbiologia do Instituto Butantan – Brasil**Palavras chave:** transposição didática, museu e ações educativas, materiais didáticos

### RESUMO

Os museus de ciências são conhecidos como importantes locais de divulgação, ensino e aprendizagem científica. Contudo, ainda são poucos os trabalhos que buscam entender como se deu a construção dos saberes presentes em suas exposições, assim como em suas ações educativas. No Brasil, os estudos realizados por Marandino (2001), Oliveira (2010) e Salgado (2011) evidenciaram os processos transpositivos presentes em exposições. Ambos os autores destacaram o ganho que as exposições e as ações educativas teriam diante de maior envolvimento do setor educativo durante a elaboração das mesmas. Entendendo essas questões, as equipes do Museu de Microbiologia e de dois laboratórios do Instituto Butantan (Laboratório de Imunoquímica e Laboratório de Biotecnologia) estabeleceram uma parceria que possibilitou que uma educadora do Museu acompanhasse uma série de experimentos e a rotina desses laboratórios. Durante o projeto foram desenvolvidas e utilizadas duas estratégias que auxiliaram a equipe educativa a ter uma melhor compreensão dos processos experimentais e de como transpor os conhecimentos científicos para o público: mapas conceituais para organizar a lógica experimental em uma linguagem que possibilitou estabelecer relações entre os diferentes espaços envolvidos e entre o objetivo e a finalidade dos experimentos; e registro em vídeo de todas as etapas experimentais. Essas estratégias resultaram em 1) estrutura de conhecimento deste projeto a partir dos mapas conceituais; 2) elaboração de cinco vídeos didáticos: quatro pílulas conceituais que abordam alguns conceitos presentes nessa série de experimentos e um vídeo que ilustra todo o processo experimental necessário para a produção de anticorpos e verificação da ação destes contra bactérias. Estes vídeos têm como público alvo professores e ficarão disponíveis no site do Instituto para livre acesso, assim como para ações educativas no Museu. Ainda será desenvolvida uma atividade educativa baseada na metodologia investigativa para grupos de até 15 alunos no Laboratório Didático do Museu. A aproximação entre os pesquisadores e o setor educativo do Museu, e o consequente envolvimento de uma educadora nas etapas experimentais, foram fundamentais para a realização da transposição do saberes científicos produzidos nesses laboratórios durante a elaboração desses materiais e futuramente para a atividade educativa.

### INTRODUÇÃO

Os museus de ciências são conhecidos como importantes locais de divulgação, ensino e aprendizagem científica. Contudo, ainda são poucos os trabalhos que buscam entender como se deu a construção dos saberes presentes em suas exposições, assim como em suas ações educativas.

A noção de que os conhecimentos científicos passam por transformações para serem utilizados na sala de aula, surgiu na França em meados dos anos de 1980 com a publicação do livro “La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné” de Yves Chevallard. No livro, Chevallard (1991) evidencia que os conhecimentos estão organizados em saberes, e que esses saberes estão sujeitos a transformações na iminência de seu uso em diferentes contextos. Para ele existe um saber de referência, oriundo do ambiente acadêmico, o saber a ensinar, presente nos materiais de ensino, e o saber ensinado que é aquele presente na sala de aula. Ao passar de um ambiente para o outro, o

saber, segundo Chevallard, sofre necessariamente processos transpositivos que o permitem se adequar ao novo contexto.

No Brasil, os estudos realizados por Marandino (2001), Oliveira (2010) e Salgado (2011) evidenciaram que os processos transpositivos estão presentes também em exposições. Ambos os autores destacaram o ganho que as exposições e as ações educativas teriam diante de maior envolvimento do setor educativo durante a elaboração das mesmas. De acordo com Marandino (2005), “os processos de transformação do conhecimento científico com fins de ensino e divulgação não são meras simplificações, já que novos saberes são produzidos pelas relações que ocorrem no âmbito da cultura museal”. No contexto dos museus, é importante considerar a necessidade de adaptações do conhecimento para que esse seja compreendido pelo público-alvo nas ações educativas, nas exposições e nos materiais didáticos.

Recorrentemente, a produção desses materiais de difusão envolve os educadores de museus. De acordo com Marandino (2005), a prática pedagógica desenvolvida pelos educadores de museus lhes confere saberes fundamentais para o desenvolvimento de atividades educativas, produção de materiais e processos de decisão nos museus, que são espaços que desenvolvem a produção de diferentes saberes.

Entendendo as questões das necessidades no processo de transposição didática, as equipes do Museu de Microbiologia e de dois laboratórios do Instituto Butantan (Laboratório de Imunoquímica e Laboratório de Biotecnologia) estabeleceram uma parceria que possibilitou que uma educadora do Museu acompanhasse uma série de experimentos e a rotina desses laboratórios com o intuito de propiciar uma maior apropriação dos conhecimentos científicos produzidos nos laboratórios pelo setor educativo do Museu. A intenção era de que essa aproximação resultasse em materiais educativos de dois formatos: vídeos educativos destinados, principalmente, a professores e que serão disponibilizados no site do Instituto e uma atividade prática para alunos de ensino médio a ser realizada no Laboratório Didático do Museu. Diante desse desafio a equipe do Museu se aproximou da teoria da transposição didática, sobretudo da noção de vigilância epistemológica, a fim de entender, mas também se respaldar, sobre como esses saberes típicos de laboratórios de pesquisa poderiam ser organizados em ações de difusão e didática.

## **OBJETIVO GERAL**

Promover a difusão científica de trabalhos realizados em laboratórios de pesquisa do Instituto Butantan.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Identificar e delinear o saber de referência do projeto, assim como a construção de sua estrutura de conhecimento para facilitar o processo de transposição dos saberes na produção de materiais didáticos.

## **METODOLOGIA**

Para possibilitar a boa reorganização dos saberes foi preciso entender como os experimentos eram organizados e realizados nos laboratórios. Assim, uma educadora do Museu participou de todo o processo experimental, desde a elaboração dos protocolos experimentais até a verificação dos resultados. Toda a etapa experimental foi filmada com os objetivos de obter um registro de cada experimento e para delinear o saber de referência desse projeto, que serviram de fonte para a produção dos materiais educativos.

Para a reorganização dos saberes utilizamos uma ferramenta conhecida como “estrutura de conhecimento”, seguindo a proposta de Novak e Gowin (1999) de estruturação hierárquica dos conceitos de acordo com a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Essa estrutura foi sistematizada, usando mapas conceituais e hiperlinks, e construída pela educadora que acompanhou

todo o processo experimental nos laboratórios de pesquisa. A escolha por essa ferramenta deve-se à facilidade com que possibilita o melhor entendimento dos temas envolvidos no processo experimental, a identificação dos conceitos relevantes e as relações entre esses conceitos.

Após a construção da estrutura de conhecimento, houve avaliação deste material por duas pesquisadoras envolvidas no processo experimental e pela equipe de educadores do Museu de Microbiologia, que não participou das etapas experimentais. Após essa etapa, os roteiros dos vídeos foram elaborados e posteriormente revistos e refeitos diversas vezes. As revisões foram feitas tanto pela equipe do Museu envolvida no projeto, quanto pelos pesquisadores e pelo cineasta que editou os vídeos.

## RESULTADOS

A estrutura de conhecimento é composta por sua matriz (Figura 1), que configura o primeiro nível hierárquico, e três mapas conceituais relativos às diferentes etapas experimentais do projeto, que configuram o segundo nível hierárquico (exemplo na figura 2). Cada mapa foi gerado a partir de uma pergunta norteadora e possui hiperlinks em determinados conceitos que direcionam a textos e imagens explicativos.

**Como está estruturado o projeto "Da bancada do laboratório de pesquisa para a bancada do museu"?**

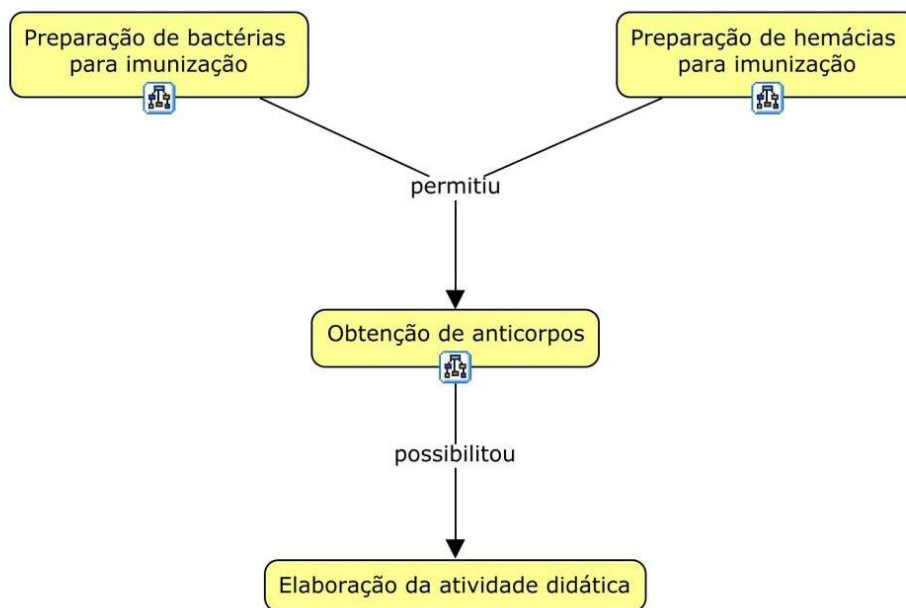


Fig. 1: Estrutura do projeto (matriz).

Como preparamos as bactérias *Lactobacillus casei* para imunização?

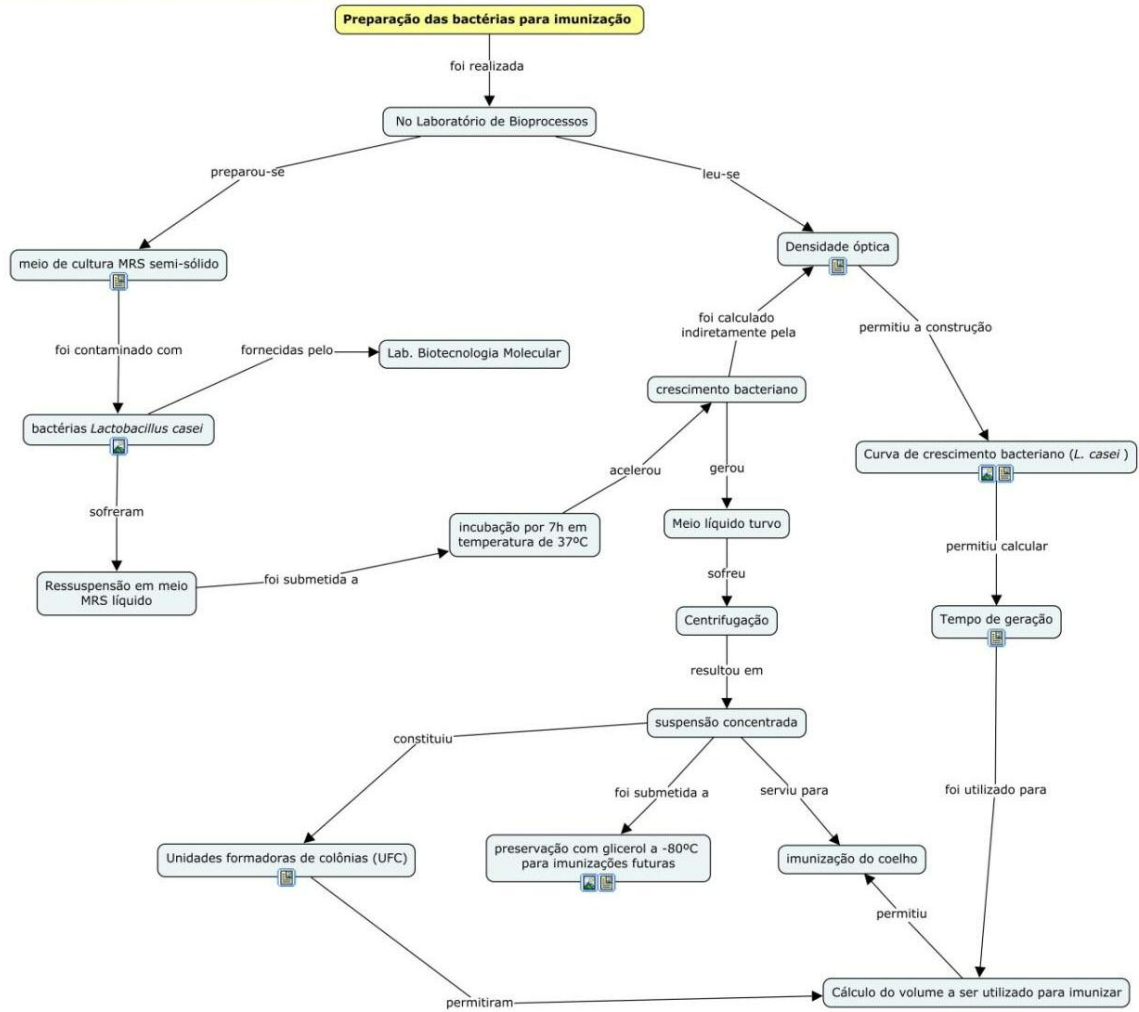


Fig.2: Mapa conceitual sobre a etapa experimental de preparação de bactérias para imunização, presente no segundo nível hierárquico da estrutura de conhecimento.

Até o presente momento, foram produzidos quatro vídeos: um vídeo longo, com duração de 8 minutos e 56 segundos, que contém todo o processo experimental e três vídeos curtos, chamados de “pílulas conceituais”, cada um com no máximo um minuto e cinquenta segundos de duração, que explanam sobre alguns conceitos importantes presentes nas etapas experimentais identificados pela equipe do Museu.

Os conceitos selecionados para as pílulas conceituais foram: meios de cultura, que podem ser específicos para o crescimento de bactérias; reação de aglutinação (antígeno-anticorpo), demonstrado tanto em tubos de ensaio como em microfotografias e centrifugação, que mostra a importância do processo para acelerar a obtenção de uma amostra concentrada de bactérias.

Esses vídeos têm como público-alvo professores e ficarão disponíveis no site do Instituto para livre acesso, assim como para ações educativas no Museu. A atividade educativa a ser realizada no Laboratório Didático está em desenvolvimento.

## CONCLUSÕES

O trabalho evidencia o papel fundamental do que Yves Chevallard aborda como vigilância epistemológica, a qual se baseia no exercício do olhar crítico no processo de transposição didática. As construções de diversos mapas conceituais dentro da estrutura de conhecimento e dos roteiros

dos vídeos estiveram sob constante processo de vigilância epistemológica. Durante o processo de transposição dos conhecimentos científicos produzidos nos laboratórios para a produção dos materiais didáticos (vídeos), a equipe pôde identificar possíveis distorções dos saberes, os conceitos mais relevantes para o público-alvo e as adaptações necessárias para atingir o público-alvo. Consideramos que a participação da educadora nas etapas experimentais e a constante troca de conhecimentos e experiências entre pesquisadores e a equipe do Museu foram essenciais para o mapeamento e identificação desses aspectos.

## BIBLIOGRAFIA

AGUIAR, J. & CORREIA, P. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* Vol. 13, Nº 2, 2013.

CHEVALLARD, Y. *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Editora Aique, 1991.

CORREIA, P.; CICUTO, C. & AGUIAR, J. Using Novakian Concept Maps to Foster Peer Collaboration in Higher Education. D. Ifenthaler and R. Hanewald (eds.), *Digital Knowledge Maps in Education: 195. Technology-Enhanced Support for Teachers and Learners*, DOI 10.1007/978-1-4614-3178-7\_11, © Springer Science+Business Media New York, 2014.

MARANDINO, M. O conhecimento biológico nos museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo. Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

MARANDINO, M.: A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12, 2005.

MARANDINO, M.; RODRIGUES, J.; SOUZA, M. P. C. Discutindo o conceito de célula em materiais didáticos para o estudo de transposição didática na formação de professores. *Revista da SBEnBio*, nº7, 2014.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. *Textos de Apoio ao Professor de Física*, PPGEnFis/IFUFRGS, Vol. 24, Nº 6, 2013.

NOVAK, J. D. & GOWIN, D. B. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

OLIVEIRA, A. D. Biodiversidade e museus de ciências: um estudo sobre transposição museográfica nos dioramas. Dissertação. Interunidades Ensino de Ciências/USP. 2010.

SALGADO, M. O. A Transposição Museográfica da Biodiversidade no Aquário de Ubatuba: estudo através de mapas conceituais. (2011). 217 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de 467 Ciências – Modalidade Biologia). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição* 2007; Vol 12: 72-85. 2007.



PO-MEM-37

## Percepção do público sobre Museus de Ciências: Visitantes do Museu de Microbiologia, Instituto Butantan, São Paulo, Brasil

Ianna Gara Cirilo<sup>1</sup>, João Rodrigo Santos da Silva<sup>2</sup>, Glaucia Colli Inglez<sup>3</sup>, Adriano Dias de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC e Museu de Microbiologia, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal do ABC, Brasil. <sup>3</sup> Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, Brasil. <sup>4</sup> Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, Brasil.

**Palavras-chave:** museus, público, Museu de Microbiologia

### RESUMO

Os museus, ao longo dos anos, têm passado por diversas transformações, fato que implica em mudanças nas concepções e funções que eles têm exercido nos assuntos sociais e temporais. Os museus passaram por diferentes fases, hoje os temos como espaços educativos, centros de pesquisas e divulgação, e lazer. Lutz (2008), por exemplo, afirma que, nos museus de história natural, as coleções eram organizadas de forma a facilitar as investigações científicas; o público percorria as salas de espécimes e os respectivos rótulos, e nos museus de arte, o nome do autor da obra, sua data de nascimento e morte. Para McManus (1992), a partir da década de 60 cresceu a necessidade de se criar exposições mais atraentes e estimulantes para o público, ou seja, a função educativa/comunicacional desses espaços ganhou força. No curso desses anos, a relação do museu com o público tem sido intensificada, tornando-o foco importante de estudos como avaliador das suas exposições. Esses estudos trazem a ‘voz’ do visitante, na busca do aperfeiçoamento do processo comunicacional promovido pelas exposições (ALMEIDA, 2002 apud ALMEIDA, 2005; STUDART et al., 2003). Nesse contexto, nosso objetivo é identificar a percepção de museu apresentada pelo visitante, durante uma visita ao Museu de Microbiologia, do Instituto Butantan, São Paulo, Brasil. E, a partir disso, acompanhar e avaliar a visita, suas concepções sobre a exposição, a motivação da visita e seus hábitos culturais. A metodologia utilizada foi *timing and tracking* (YALOWITZ E BRONNENKANT, 2009 apud ALMEIDA, 2012) e a aplicação de um questionário. As entrevistas têm apontado que o público visitante do Museu considera os museus como espaços de conhecimento científico e histórico, e que os Museus de Ciências são mais interativos que os de artes, por exemplo. Os relatos dizem que os Museus de Ciências instigam a curiosidade das pessoas. Hoje, os museus estão discutindo suas especificidades para melhor definir estratégias de interação com o público. Entendemos que a função dos museus de ciências é ampliar o campo de conhecimento do público, ajudar na formação do visitante e satisfazer a sua curiosidade.

### INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos os museus passaram por muitas e diferentes transformações, revelando as mudanças de concepções e funções que eles têm exercido nas questões sociais e temporais. Os museus passaram por diferentes fases, hoje os temos como espaços educativos, centros de pesquisas e divulgação, e lazer. No entanto, nem sempre eles tiveram esse caráter educativo. Inicialmente eram apenas depositários de objetos. Em meados do século XVI, era comum expor esculturas e pinturas em grandes salas de palácios e casas de pessoas ricas. Foi nesse momento que surgiram os chamados gabinetes de curiosidades, verdadeiros quartos de artes e “maravilhas”. Eles continham objetos do mundo natural e cultural, muitos deles exóticos, expostos lado a lado numa disposição bem diferente do que costumamos ver nas exposições de hoje (MARTINS, et al., 2013). Algum tempo depois os museus de ciência começaram a focar suas expografias para um caráter de pesquisa científica. Lutz (2008) esclarece que até as duas primeiras décadas do século XX, nos museus de história natural, as

coleções eram organizadas de forma a facilitar as investigações científicas, o público percorria as salas de espécimes com seus respectivos rótulos, e nos museus de arte, viam obras com o nome do autor, sua data de nascimento e morte. Não havia, até então, o caráter educativo dos museus e menos ainda pesquisas que trouxessem as expectativas e percepções do público visitante. Tempos depois, os museus foram aumentando gradativamente o acesso aos públicos, ampliando os períodos de abertura, diminuindo as restrições, criando programas para grupos escolares e para outros tipos de públicos (STUDART; ALMEIDA; VALENTE, 2003). De acordo com McManus (1992), foi apenas na década de 60 que cresceu a necessidade de se criar exposições mais atraentes e estimulantes para o público, ou seja, a partir daí a sua função educativa/comunicacional ganhou força. Quando os museus passam a se preocupar com tais questões, criam-se possibilidades de uma maior aproximação do público com o espaço museal e as ações nele desenvolvidas. Concomitante a essas demandas, cresce a necessidade de se pensar também a pesquisa de público. Ao longo desses anos, a relação do museu com o público intensificou, tornando-o foco importante de estudos como avaliadores das suas exposições. Segundo Köptcke (2002), a avaliação, no âmbito do museu, permite considerar informações vindas diretamente do visitante, diminuindo a margem de incerteza no planejamento de exposições que valorizam a comunicação. Esses estudos trazem a 'voz' do visitante, na busca do aperfeiçoamento do processo comunicacional promovido pelas exposições (ALMEIDA, 2002 apud ALMEIDA, 2005; STUDART et al., 2003).

Neste trabalho pretendemos trazer a voz do visitante do Museu de Microbiologia - micróbios e vacinas (MMB). O Museu foi concebido em 2002 pelo Prof. Isaías Raw e construído com auxílio principalmente da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e da Fundação Vitae. O Museu veio a integrar o complexo científico e cultural do Instituto Butantan, São Paulo, Brasil, com vistas a ampliar a comunicação com o público visitante, propondo diversas ações voltadas para a educação e a divulgação científica. A idealização do MMB surgiu da convergência de interesses institucionais e da união de profissionais que atuam em setores do Instituto voltados a determinadas áreas de investigação científica e produção, ainda com pouca visibilidade fora dos muros do Instituto Butantan naquela época. Ademais, os avanços no desenvolvimento de pesquisas científicas, nos campos da microbiologia, imunologia e farmacologia, bem como a dimensão alcançada, a nível nacional, com a produção de vacinas, também contribuíram para a criação do Museu (GRUZMAN, 2012).

Diante disso, surgem várias perguntas que pretendemos responder: os museus de ciências estão, de fato, aproximando o público da Ciência? Os conhecimentos científicos são transpostos de forma acessível para todos, por meio de suas exposições e ações? Por que mesmo sabendo que os museus, e especificamente os museus de ciências, são para todos, os visitantes ainda se veem longe do fazer científico?

## **OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO**

O objetivo do trabalho é identificar a percepção de museu (no geral e especificamente, os museus de ciência) apresentada pelo entrevistado durante uma visita ao Museu de Microbiologia (MMB), do Instituto Butantan. Para isso foi necessário acompanhar e avaliar a sua permanência no espaço, as suas concepções sobre a exposição, a motivação da visita e seus hábitos culturais.

## **METODOLOGIA**

Essa pesquisa apresenta um caráter qualitativo e investiga a expectativa do público em relação à exposição do Museu de Microbiologia, ou seja, os seus aspectos positivos, as críticas, as diferenças marcantes, as definições de museus apresentadas e suas funções.

Seu espaço abriga uma exposição de longa duração, onde os visitantes realizam uma visita interativa pelo mundo invisível dos microrganismos. Computadores com filmes, animações, atividades lúdicas, microscópios, painéis, modelos tridimensionais de bactérias, vírus e protozoários explicam as bases da Microbiologia e revelam o que são os chamados “germes” ou micróbios. O local também dispõe

de uma exposição infantil, voltada para crianças de 4 a 6 anos, intitulada “O Mundo Gigante dos Micróbios”. Aos fundos do Museu, encontra-se a “Praça dos Cientistas”, que abriga 11 bustos de cientistas que foram importantes para a história da microbiologia e imunologia.

A metodologia usada para acompanhar a visita foi *timing and tracking*. Este método de observação possibilita obter os registros dos percursos, dos pontos de parada e dos tempos dedicados a cada aparato na exposição, além de oferecer uma riqueza de informações sobre as escolhas do visitante. Se o visitante interagiu mais de 30 segundos com algum aparato, ele foi contabilizado. No entanto, essa metodologia, por si só, não traz respostas para todas as perguntas, por isso é necessário recorrer a outras estratégias, como entrevistas, por exemplo, (YALOWITZ E BRONNENKANT, 2009 apud ALMEIDA, 2012). Diante disso, realizou-se uma entrevista estruturada no seguinte formato: o visitante respondia a primeira pergunta do questionário, “1) Para você o que é Museu? Como você interpreta um Museu de Ciências?”, em seguida ele se dirigia para o espaço expositivo e depois de finalizar a visita, voltava para terminar a entrevista, 2) Com qual frequência você visita Museus? 3) Quais outros Museus você já visitou anteriormente? 4) Quais as principais diferenças entre os museus que você já visitou e o MMB? 5) É a primeira vez que você visita o MMB? 6) O que te motivou a vir ao MMB? 7) O que mais gosta/gostou no MMB? 8) O que menos gosta/gostou no MMB? 9) O que você destaca de diferente no MMB que o difere de outro? 10) Agora que visitou o museu vou reforçar a pergunta: Para você o que é Museu? E o que é um Museu de Ciências?

No total foram entrevistados 7 visitantes sendo homens e mulheres, com idades entre 19 e 53 anos, com ensino superior completo ou cursando. Os dados foram analisados de acordo com as palavras/ideias/conceitos que mais apareceram e discutidos com base na literatura específica da área.

## RESULTADOS

De acordo com a observação feita durante as visitas, os objetos com maior tempo de retenção (paradas superiores a 30 segundos) foram o vídeo “Para que serviam essas garrafas?” e a mesa sobre a dengue. O primeiro aparato traz uma animação que mostra como era o processo de fabricação de vacinas por meio do uso de garrafas de vidros (na exposição do Museu de Microbiologia as garrafas estão expostas como uma obra de arte). Já a mesa sobre a dengue traz informações sobre a doença, onde ocorre, o vetor *Aedes aegypti*, informações complementares sobre outras doenças causadas pelo *Aedes*, como Febre Amarela, Zika e Chikungunya, uma lupa com ovos do *Aedes* e placas com os estágios de desenvolvimento do mosquito. Além disso, foi observado que durante a visita todos os entrevistados leram os textos dos painéis que compõem a mesa da exposição de longa duração, viram os vídeos das TVs presentes no salão, tiraram fotos e alguns fizeram perguntas aos educadores.

A definição de museu dada pelos visitantes antes da visita ao MMB é a de um lugar de conhecimento científico e histórico, que contém informações sobre determinados assuntos, para pessoas leigas ou com algum grau de conhecimento na área. Já a definição dada para museu de ciências é a de um espaço que apresenta coisas novas, que está relacionado ao estudo científico, onde trabalham apenas pessoas ligadas às ciências.

Cerca de 70% dos entrevistados, possuem o hábito de visitar museus pelo menos uma vez por mês. Os museus visitados mais citados foram Pinacoteca de São Paulo, Catavento Cultural (São Paulo), Museu de Arte de São Paulo e Museus de História Natural de países como Estados Unidos, Inglaterra e França. Mais da metade dos entrevistados visitavam o MMB pela primeira vez.

As principais diferenças entre os museus citados acima e o MMB remetem a diferenças entre museus de arte e museus de ciência, como temáticas diferentes, disposição dos objetos e a interatividade. Para os entrevistados, os museus de ciências são mais interativos e dinâmicos do que os de arte, por exemplo, que foram considerados mais visuais. Além disso, uma resposta remeteu a especificidade do Museu de Microbiologia já que os outros museus de ciências citados, como o Catavento Cultural possuem temática geral, enquanto o MMB foca especificamente na microbiologia.

Sobre a motivação em vir ao MMB surgiram diversos tópicos como, curiosidade e interesse pelo tema,

localização do Museu, horas extracurriculares para faculdade e interesse em conhecer os museus de São Paulo.

Na pergunta relacionada às impressões do Museu, o que os visitantes mais gostaram foram o Médico da Idade Média, os aparatos relacionados à dengue, a experiência de olhar pelo microscópio, os modelos dos vírus e os vídeos nas TVs. O que menos gostaram foram, a pouca interatividade da “Praça dos Cientistas”, além da falta de mais cientistas brasileiros e cientistas mulheres. Outro ponto salientado foi a má organização das informações da mesa expositiva que compõe a exposição de longa duração do Museu. O diferencial do MMB, segundo os visitantes, é a experiência de poder observar ao microscópio e poder interagir com o ambiente.

Algumas interpretações sobre museus se mantiveram, como o fato de ser um espaço que produz conhecimento científico e histórico, com informações novas de uma determinada área, além de levar conhecimento para todos. Entretanto, novas ideias surgiram como, por exemplo, um espaço de aprendizado, que deveria se aproximar mais da escola, um espaço que desperta emoções e memórias, um espaço que possibilita o uso de diferentes linguagens, como a visual, a escrita, a sensorial, um espaço que abriga objetos criativos. Para a definição de museu de ciências, algumas respostas referiram-se a museu como espaço de tradução do conhecimento científico em uma linguagem acessível para todos e um espaço que possibilita relacionar o conhecimento científico com a vida.

## CONCLUSÃO

Aparentemente os perfis dos visitantes entrevistados são de pessoas que possuem o hábito de visitar museus, que se interessam por esses espaços e o exploram. Quando os visitantes dizem que o que mais gostaram no museu foi a oportunidade de utilizar o microscópio, estão corroborando a importância da experiência museal. Cândido et. al (2015), entende essa experiência como a relação que o visitante estabelece com os museus e a capacidade que essas instituições têm de se dirigirem a cada um, provocando no indivíduo experiências significativas, especiais e únicas, proporcionando momentos afetivos e que, ao longo da vida, poderão fazer parte do processo de construção de conhecimentos dessas pessoas.

Sobre as concepções de museus apresentadas, pelos visitantes, destacam-se como espaços de produção de conhecimento, científico ou histórico. De fato, todo museu conta uma história, a partir de um tema/objeto/significado, etc., entretanto fica muito evidente essa visão do senso comum da importância de conhecer o passado para melhorar o futuro. A visão de que esse conhecimento produzido no museu deve ser levado a todos, foi expresso em algumas respostas, ponto reforçado pela definição de museu proposta pelo International Council of Museums (ICOM), no livro *Conceitos Chaves de Museologia: O museu é uma instituição permanente sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o patrimônio material e imaterial da humanidade e do seu meio envolvente com fins de educação, estudo e deleite*. Para Desvallées e Mairesse (2013) o termo “museu” tanto pode designar a instituição quanto o estabelecimento, ou o lugar geralmente concebido para realizar a seleção, o estudo e a apresentação de testemunhos materiais e imateriais do Homem e do seu meio. A forma e as funções do museu variaram sensivelmente no passar dos anos, seu conteúdo diversificou-se, tanto quanto a sua missão, seu modo de funcionamento ou sua administração.

Ficou evidente a ideia de museu de ciências como espaço que traz coisas novas sobre a ciência, sobre tecnologia, uma visão de progresso científico. E muitas vezes as concepções de museus que os visitantes apresentavam eram confundidas com as suas funções. Mas para além dessa visão, muitos têm o museu como um local que desperta emoções e afetividade, de criatividade, de tradução do conhecimento científico. Mesmo que as respostas sejam um pouco conflitantes, que eles se vejam distantes da Ciência, alguns enxergam o museu como um espaço que possibilita uma aproximação maior com as questões científicas, de forma interativa, criativa e dinâmica. Gruzman & Siqueira (2007 p.412) corroboram e consideram o museu de ciência um “espaço privilegiado para a articulação de aspectos afetivos, cognitivos, sensoriais, do conhecimento concreto e abstrato, bem como da produção de saberes”.

Pesquisas como estas são importantes para que os museus possam discutir suas especificidades e melhor definir estratégias de interação com o público, para melhorar e ampliar essas relações. Os museus devem ser espaços dinâmicos, democráticos, abertos a diversos diálogos, feitos para todos, e com a participação de todos. Por isso, entendemos que uma das funções primordiais dos museus de ciências, por exemplo, é ampliar o campo de conhecimento do público, ajudar na formação do visitante, satisfazer a sua curiosidade, mas, sobretudo aproximá-lo do fazer científico. Mesmo que os visitantes ainda se vejam longe da Ciência, eles entendem que o museu é um local que pode promover essa aproximação, momentos de descobertas, e tem potencial para desenvolver esse sentimento de pertencimento. E essa aproximação deve ser garantida por meio de suas exposições, ações educativas, materiais de divulgação, assegurando que as informações sejam acessíveis a todos, estimulando essas novas experiências.

## BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A. M. O contexto do visitante na experiência museal: semelhanças e diferenças entre museus de ciência e de artes. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 31-53, 2005.

ALMEIDA, A.M. A observação de visitantes em museus: sobre ratos e seres humanos. **Museologia e Interdisciplinaridade**. vol 1. nº 2. jul/dez de 2012.

CANDIDO, M. M. D.; AIDAR, G.; MARTINS, L. C. A experiência museal: discutindo a relação dos museus com seus visitantes na contemporaneidade. **Museologia & Interdisciplinaridade**. vol.1 II. nº6. mar/abril de 2015.

DESVALLÉES, A.; MAIRESSE, F. **Conceitos-chave de Museologia**. Ed. Bruno Brulon Soares e Marília Xavier Cury, tradução e comentários. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus: Pinacoteca do Estado de São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 100 p. 2013.

GRUZMAN, C. **Educação, ciência e saúde no museu**: Uma análise enunciativo-discursiva da exposição do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan. 2012. 280 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GRUZMAN, C., SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do museu de ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.6. n.2. p. 402-423. 2007.

LUTZ, B. M. J. **A função educativa dos museus**. Org.: Guilherme Gantois de Miranda, Maria José Veloso da Costa Santos, Sílvia Nírita de Moura Estevão e Vitor Manoel Marques da Fonseca. Rio de Janeiro: Museu Nacional; Niterói: Muiraquitã, 233 p. 2008.

MARTINS, L. C. et. al. **Das coleções para os públicos**: um pouco da história dos museus e centros culturais. Que público é esse? Percebe, 2013.

McMANUS, P. Topics in museums and Science education. **Studies in Science Education**. n.20. p. 157-182. 1992.

STUDART, D.C.; ALMEIDA, A. M.; M. E. VALENTE. Pesquisa de Público em Museus: Desenvolvimento e Perspectivas. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. **Educação e Museu**: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência. Rio de Janeiro: Access. 233p. 2003.

PO-MEM-39

## Princípios e Práticas de Concepção, Desenvolvimento e Gestão Cultural de Exposições em Museus de Ciências

**Autores:** Miliana C.S. Fernandes, Carla Gruzman e Ozias de Jesus Soares

**Instituição:** Fundação Oswaldo Cruz/ Casa de Oswaldo Cruz/ Museu da Vida

Miliana C.S. Fernandes – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Carla Gruzman – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

Ozias de Jesus Soares – Museu da Vida / COC / FIOCRUZ

**País:** Brasil

**Palavras-chaves:** Museus, exposições, educação e comunicação, gestão cultural

### RESUMO

Os museus vivem um crescente movimento de aperfeiçoamento de seus mecanismos de gestão. Esta dinâmica pode ser interpretada como uma marca bastante concreta de um período de amadurecimento do campo, em termos teóricos e conceituais e também práticos, objetivando conferir também um maior refinamento de seus processos culturais. Este trabalho propõe a perspectiva da gestão cultural para compreender como museus de ciências lidam com um dos seus principais canais de comunicação com o público: as exposições. Levanta questões sobre a democratização do processo, considerando diferentes níveis de participação e aborda os aspectos da concepção, do desenvolvimento e da gestão cultural como um elemento de competência fundamental.

### INTRODUÇÃO

Para além de um ambiente de lazer, contemplação e diversão, os museus de ciências são reconhecidamente espaços de educação. A compreensão atual sobre sua missão de natureza cultural supera as atribuições tradicionais de preservação, pesquisa e comunicação, constituindo-se como um importante espaço para o desenvolvimento de práticas educativas (MARANDINO, 2005; GRUZMAN, 2007).

Neste contexto as exposições se situam como um dos principais mecanismos de comunicação com o público, independentemente de seu caráter de longa duração, temporária ou itinerante. Nos museus de ciências elas favorecem o processo educativo e contribuem para a ampliação do acesso ao conhecimento científico e cultural. Na perspectiva de Hooper-Greenhill (2000), as exposições são espaços de interação e relacionamento com o público se considerarmos o potencial da *abordagem cultural*, já que supera a idéia da transmissão do conhecimento para os visitantes, identificando nos diversos públicos seu importante papel de colaboração.

As exposições são resultados de processos de planejamento, concepção e gerenciamento em etapas que integram variáveis relacionadas a tempo, recursos, profissionais, diferentes áreas de conhecimento e riscos, o que torna este fazer bastante complexo e, portanto, um cenário próprio para a pesquisa em museus.

Na percepção de Dean (p.82, 1994) as exposições são projetos e, como qualquer projeto, requerem planejamento, um alto grau de gerenciamento e de esforços administrativos para realizar e finalizar o produto. Já na perspectiva de Cury (2005) o pensamento sistêmico é aplicável às exposições nas dimensões teórico-prática, visto que esta visão fornece um conjunto técnico e ferramental que amplia o olhar sobre os elementos presentes no fluxo criativo de uma exposição, buscando o equilíbrio e as melhores condições para geração de resultados



eficientes. Estes autores do campo da educação e da comunicação museológica fundamentam a proposição da pesquisa e orientam as análises do estudo.

Neste trabalho as exposições temporárias são o objeto de estudo, com o intuito de investigarmos princípios, práticas e tendências existentes nos processos de concepção, planejamento e gestão de exposições de divulgação científica. Fizeram parte desta pesquisa dois Museus de Ciências situados na cidade do Rio de Janeiro, Brasil: Museu Nacional (UFRJ) e Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTI).

### Objetivo Geral e Específicos

O objetivo geral foi investigar os princípios e processos de planejamento e gestão de exposições temporárias realizadas por Museus do Rio de Janeiro. Os objetivos específicos foram: (i) Identificar as orientações conceituais que norteiam as práticas de gestão de exposições temporárias em dois museus de ciências; e (ii) Analisar as estratégias adotadas, fazendo uso de um aporte teórico da educação, da museologia e da gestão estratégica.

### METODOLOGIA

A formulação metodológica para a realização deste trabalho fundamentou-se na abordagem da pesquisa social que articula a dimensão quantitativa e qualitativa para os estudos, num equilíbrio que busca a apresentação objetiva de questões mais subjetivas, a partir de elaboração de parâmetros. Na visão de Minayo (2006) a pesquisa qualitativa realiza investigações cujo foco está nas relações do ser humano em sociedade, em suas instituições, e na produção simbólica por meio de sua construção histórica.

O estudo foi realizado em dois museus públicos de ciências situados na cidade do Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins e Museu Nacional, onde realizamos as entrevistas com profissionais da área de educação, museologia e gestão, campos pelos quais optou-se por abordar as exposições.

O roteiro de entrevistas foi estruturado de modo a investigar a dinâmica de trabalho dos profissionais de museus quanto a dois aspectos fundamentais na criação de qualquer exposição: princípios e práticas. Em relação aos princípios, buscou-se saber que conceitos e referências acadêmicas norteiam e embasam as reflexões e concepções em torno do desenvolvimento das exposições. E quanto às práticas, o objetivo foi entender como estas se organizam em relação a métodos e sequência de etapas, compreendidas na cadeia de criação de uma exposição: concepção, desenvolvimento, produção, montagem, operação, avaliação e término.

O conteúdo dessas entrevistas permitiu-nos uma análise dos processos que ocorrem durante o desenvolvimento de uma exposição, possibilitando algumas considerações interpretativas sobre a dinâmica de cada museu a partir das falas e da inserção profissional de cada sujeito.

A apresentação dos resultados do estudo foi organizada em 4 categorias. Estas categorias dialogam diretamente com as reflexões de Cury (2005) ao analisar as exposições a partir de 3 dimensões: a política, a técnica e a administrativa. Elas foram acrescidas de mais uma categoria que aborda o conjunto de princípios e orientações conceituais presentes no trabalho destes atores:

- 1. Princípios e orientações conceituais presentes no desenvolvimento de Exposições Temporárias:** Os sujeitos falam sobre que papéis as exposições desempenham em cada museu, abordando conceitos e princípios que embasam as reflexões e os processos de execução
- 2. Dimensão Política - O processo de tomada de decisão, diferentes níveis de participação e estratégias de viabilidade:** Processo de decisão sobre a exposição, instâncias, atores (profissionais, público e mediadores) e a interface entre a tomada de decisão e a viabilização.
- 3. Dimensão Técnica - Integração dos profissionais e principais etapas do processo:** Organização dos profissionais durante cada processo, considerando a execução das diferentes etapas e o roteiro seguido.

**4. Dimensão Gerencial - Desafios impactantes, ferramentas de gestão e avaliação:** Procedimentos de organização e gerenciamento, como também as maiores dificuldades enfrentadas.

## RESULTADOS

**Caracterização dos Sujeitos:** profissionais que atuam nos setores de educação, museologia e gestão organizacional, com participação regular em projetos expositivos.

### **Primeira Categoria: Princípios e orientações conceituais no Desenvolvimento de Exposições temporárias**

Os sujeitos entrevistados no Museu Nacional e no Museu de Astronomia e Ciências afins, expressam com muita segurança os conceitos que fundamentam suas práticas profissionais voltadas a projetos de exposições. É perceptível que pela fala dos sujeitos, ambos os museus caminham ao longo do tempo para a organização dos processos internos de forma mais estruturada, em busca de metodologias sistematizadas.

A preocupação em promover exposições ao público de forma adequada nos quesitos de comunicação, interação, linguagens e acessibilidade é mais fortemente sentida nos profissionais atuantes nos setores educativos destes museus. E é colocado como um desafio, trabalhar para que todo o museu e não apenas um setor isoladamente atue com esta perspectiva.

O compromisso contínuo com o acervo é outro ponto de semelhança decorrente das falas dos profissionais participantes, evidenciando que as exposições temporárias são oportunidades, exibição e ampliação do conhecimento sobre os objetos museológicos mantidos por organizações públicas. Cabe destacar que os sujeitos apresentam uma visão ampliada sobre as possibilidades de divulgação e leitura destas peças, que vão além de complementar uma narrativa expositiva.

Em relação ao papel desempenhado pelas exposições temporárias, os sujeitos acreditam que elas sejam estratégias eficazes para atração e ampliação do público, reconhecidas como os principais canais de divulgação para as pesquisas e descobertas científicas institucionais. Para tanto, reforçam a necessidade de utilizar os princípios da popularização da ciência, desconstruindo ideias equivocadas sobre ela, fomentando na sociedade um comportamento mais questionador e ativo quanto às suas atividades.

### **Segunda Categoria: A dimensão Política – O processo de tomada de decisão, os diferentes níveis de participação e as estratégias de viabilidade**

Os profissionais do Museu Nacional identificam em seu regimento interno da instituição a existência de uma comissão de exposições normatizada há mais de quarenta anos. Entretanto, há apenas dois anos este espaço colegiado tem sido dinamizado por meio de encontros regulares, visando o estabelecimento de critérios para o desenvolvimento de exposições. Segundo os sujeitos deste museu, a consolidação desta instância de decisão tende a fortalecer a participação democrática no processo, já que todos os setores têm assento garantido.

Os profissionais do Museu da Astronomia indicam que a instituição passa pela revisão de seu regimento interno e marca neste documento a necessidade de maior debate, organização e sistematização das ações pela criação de uma comissão de exposições, a COPEX. Será constituída com a participação de representantes de todos os setores e tem atribuições bastante específicas voltadas para a gestão de todo o processo decorrente das exposições; da discussão das ideias ao acompanhamento em etapas de cada empreendimento expositivo.

No que se refere a participação dos mediadores é possível afirmar que possuem um espaço pequeno de escuta e contribuição, sendo mais seguro afirmar que este está voltado para a própria formação e não para as etapas de concepção da exposição. A participação do público ocorre de forma frequente por meio de seus registros em livro de comentários e de pesquisas de avaliação realizadas,

entretanto as evidências indicam que ainda buscam formas de implementar mecanismos de escuta que objetivem trazer este olhar para dentro do processo de criação destas exposições.

De acordo com os sujeitos da pesquisa são utilizadas na maior parte das vezes verbas externas para viabilização de exposições que são captadas por meio de editais das agências de fomento à pesquisa. Nos outros casos são utilizados recursos institucionais ou de outras fontes.

### **Terceira Categoria: A Dimensão Técnica – Integração dos profissionais e principais etapas do processo**

Profissionais de ambos os museus questionam o modelo de curadoria individual, em que ocorre a atribuição de poderes decisórios ao curador científico em uma escala mais elevada, comparada aos outros profissionais envolvidos nos processos. Uma curadoria coletiva, que ressalte a co-autoria no processo é um patamar desejado pelos atores sociais, mas ainda a ser alcançado, a partir das atuais reflexões presentes nas duas instituições.

Segundo Hooper-Greenhill (2000) este modelo de concepção, onde o curador especialista centraliza e norteia o fluxo de comunicação está muito relacionado com a abordagem de educação pela transmissão, altamente linear. Este modelo mantém museus e suas audiências separados, sendo o público muitas vezes tratado como uma grande massa sem rosto. Atores de ambos os espaços apontam que neste ponto reside a importância de buscar incorporar diferentes áreas, principalmente as áreas educativas para que seja possível incorporar de forma concreta também as expectativas trazidas do público, o que aponta para o modelo de curadoria participativa, também apresentado por Cury (2005).

O desenvolvimento de exposições é uma prática regular na experiência dos sujeitos dos dois museus, e de forma muito própria ambas as instituições executam seus projetos a partir de desenhos de processos que parecem ser claros. Os profissionais do Museu Nacional apontam que é comum a contratação de empresas externas para o desenvolvimento da expografia dos projetos, enquanto os profissionais do Museu de Astronomia afirmam que tem conseguido absorver e executar sua própria demanda. A partir disso é possível compreender que para estes sujeitos os museus possuem grande capacidade de execução de seus próprios processos, sendo necessário o aperfeiçoamento dos processos.

Uma crítica expressa nos relatos dos atores sociais entrevistados se refere a diminuição do papel do museólogo e da museologia enquanto disciplina no fazer das exposições. Há para estes sujeitos uma percepção de que nos museus de ciências o papel técnico deste profissional esteja reduzido às atividades de conservação e documentação do acervo. Quando estão mais diretamente voltados ao desenvolvimento de exposições eles se sentem pouco valorizados pelos curadores na condução dos processos, figuras ainda hoje tradicionais na experiência dos museus participantes da pesquisa. Segundo relatos dos profissionais atuantes no Museu Nacional, em um museu com estrutura que reflete a organização da universidade, isto se acentua ainda mais, já que cabe tradicionalmente ao especialista e não ao museólogo as decisões sobre o conteúdo da exposição proposta.

Os setores educativos na perspectiva dos atores sociais destes museus têm um grau de participação variável de exposição para exposição e distintas de museu para museu. Entretanto, de forma geral sua atuação muitas vezes é compreendida equivocadamente, visto apenas como setor responsável pela adaptação de textos. Entretanto, em ambas as experiências é visível que é crescente a importância destes profissionais na medida que trazem para o processo de desenvolvimento de novas exposições os aspectos importantes sobre a experiência do público e o sentido educativo das exposições.

### **Quarta Categoria: A Dimensão Gerencial – Desafios impactantes, ferramentas de gestão e avaliação**

É um desafio enfrentado por cada Museu manter a harmonia das relações interpessoais durante a preparação de uma exposição. Este foi, sem dúvida, o ponto de maior convergência, sendo o termo *negociação* empregado para transmitir o sentimento que cada integrante busca ter em mente quando

participa de uma iniciativa como esta. Possibilitar que a criação e a condução das equipes apoiadas em princípios da gestão de pessoas e sob estratégias que permitam o equilíbrio do fator humano em um sistema que se organiza para gerar uma exposição, tem sido uma etapa importante, visando êxito do empreendimento.

Este pensamento vai ao encontro da reflexão de Cury (2005), Marandino (2001) e Gruzman (2012), quando discorrem sobre os papéis e as diferentes tensões características deste processo de interação, os quais podem ser abordados por meio da aplicação de estratégias de gestão de pessoas, buscando a estabilidade do próprio sistema.

Outro ponto que aproxima os Museus na percepção dos entrevistados é a necessidade de desenvolver uma unidade na linguagem das exposições, de modo que os discursos expositivos em todos os espaços sejam coerentemente integrados e que, sobretudo, as exposições sejam identificadas como exposições do Museu, correspondendo a sua identidade institucional e não como exposições do Setor A ou B.

Quanto à avaliação, podemos dizer que esta tem ocorrido muito mais regularmente na ótica da avaliação de público em ambos os espaços. Os sujeitos afirmam que pouco tem sido investido em avaliações de processo voltadas ao aperfeiçoamento das etapas e da dinâmica entre os profissionais envolvidos em uma exposição. Entretanto, reconhecem a necessidade de buscar amadurecimento institucional, entendendo a avaliação de processo, como uma etapa fundamental visando melhorias contínuas, indo ao encontro das reflexões de Cury (2005).

## CONCLUSÕES

Os profissionais dos Museus participantes do estudo apresentam alguns parâmetros de semelhança em suas falas. Apresentam aspectos próprios, isto é, traços ou características que se repetem e que dão concretude ao pensamento sobre os processos de planejamento e gestão de exposições, tornando-se práticas.

Uma perspectiva trazida pelos sujeitos de ambas as instituições é que as exposições temporárias são percebidas e consideradas como um dos principais instrumentos para atrair novos públicos, divulgar um rico acervo e comunicar os resultados de pesquisas científicas.

Outro parâmetro de semelhança relevante é a necessidade de fortalecer a institucionalidade deste processo internamente. Esta percepção está sendo compartilhada pelos sujeitos das duas instituições em função dos movimentos internos em prol deste amadurecimento, por meio da criação ou reativação de instâncias colegiadas de tomada de decisão. Com base no relato dos sujeitos, neste contexto, provavelmente serão desenvolvidas as suas políticas de exposições, uma evidência de que buscam diretrizes e padrões de execução que tenham consonância com valores institucionais.

Os atores sociais demonstraram também que estão profundamente comprometidos em estabelecer uma relação de qualidade com o público visitante, entretanto este aspecto é mais fortemente trazido pelos profissionais que atuam nos setores educativos, portanto, algo ainda não tão compreendido por todos os setores dos museus.

A partir de um interesse altamente educacional, faz-se necessário democratizar e enriquecer os processos de desenvolvimento de exposições, partindo para uma abordagem interdisciplinar, em contraponto a ideia de curadoria individual, cuja finalidade seja a abordagem apenas científica.

Considerando os valores educativos e o papel social dos museus, é fundamental pensar sobre gestão cultural a partir do estabelecimento de modelos de competência técnica, onde a capacidade de construir exposições se traduza pela utilização de padrões de diversas áreas, tais como a museologia, a educação, a especialidade científica, o design e também a gestão cultural.

O desafio deste trabalho foi contribuir para que os profissionais de museus se sensibilizem quanto a necessidade de reflexão sobre o planejamento de gestão de suas exposições. O quanto de energia tem sido empregada no intuito de aperfeiçoar o principal processo de comunicação com o público?

O que é peculiar para cada museu e que, portanto, deve estar no centro desta reflexão, a fim de que cada instituição desenvolva seus próprios caminhos?

O ciclo não se encerra aqui, pois a pesquisa tem como propósito a produção de conhecimentos que nos levam a novas indagações em busca de um maior conhecimento sobre como realizamos estes processos hoje, na busca de caminhos e estratégias que nos levem a alcançar o que de fato desejamos fazer por meio deles.

## BIBLIOGRAFIA

CURY, M.X. *Exposição: concepção, montagem e avaliação*. São Paulo: Annablume, 2005.

DEAN, David. *Museum exhibitions: theory and practice*. London: Routledge, 1994.

GRUZMAN, C. SIQUEIRA, V. H. F. O Papel educacional do museu de ciências: Desafios e Transformações Conceituais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N2.pdf). Acesso em: 09 de nov. 2016.

GRUZMAN, C. *Educação, ciência e saúde no museu: uma análise enunciativo-discursiva da exposição do Museu de Microbiologia do Instituto Butantan*. 2012. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo: [s. n.], 2012

HOOPER GREEN-HILL Eilean. Communication and communities: changing paradigms in museum pedagogy. In: Lindqvist, Svante (Ed.). *Museums of modern science: Nobel symposium 112*. Canton, MA: Science History Publications/USA, 2000 p. 179-188.

MARANDINO, M. *O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo*. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo: [s. n.], 2001.

MARANDINO, M. Museus de Ciências como espaços de educação In: FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves; VIDAL, Diana Gonçalves (Orgs.). *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, 2005, p. 165-176.

MINAYO, M.C. S. *O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14a Ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2006.

PO-MEM-40

## Programa de Comunicación Científica en la UNLPam: articulación educativa e innovación pedagógica en acción

Di Franco, Norma; Cornelis, Stella Maris; Calafat, Mario y Yamila Gómez

Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam)

Argentina

**Palabras clave:** programa de comunicación científica, articulación educativa, secundario y universidad, interacción.

### RESUMEN

Las actividades que describimos en esta presentación se enmarcan en el Programa de Comunicación Científica, un plan de acción que depende de la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional de La Pampa, está incluido en su Plan Estratégico (Resolución CS N° 402/16) y se implementa desde 2012 como parte de sus políticas institucionales. La articulación es la necesidad que define las posibilidades de acción del programa: diferentes conexiones entre sujetos, roles, instituciones, experiencias y campos de conocimiento.

Desde el año de inicio, se han desarrollado diferentes experiencias que han llegado a constituirse en líneas trabajo que configuran su identidad: los Festivales Científicos, dirigidos a estudiantes de los últimos años del nivel secundario; las actividades-taller de Interactuando con la Ciencia, de visitas periódicas semanales transportando materiales en gabinetes que funcionan como laboratorios itinerantes; la elaboración de materiales y propuestas –recopilados en un DVD que se distribuye en los colegios como recurso para los/as profesores/as interesados/as–; el concurso “Epistemes”, que ha permitido la producción de kits educativos originados por grupos de docentes y estudiantes; las travesías de Ciencia Viajera, cuya modalidad es la de llevar actividades contextualizadas en necesidades y problemáticas locales del interior de la provincia y la participación en las Jornadas de Puertas Abiertas de la UNLPam, en las Ferias de Ciencia y en las Ferias de Carreras.

El Programa se desarrolla a través de las figuras de Coordinadores (docentes-investigadores de la UNLPam) y Facilitadores (estudiantes avanzados de la misma casa de estudios); en articulación plena institucional entre el Ministerio de Educación provincial –referente de todas las instituciones escolares– y la Universidad. Se organiza a partir de las coordinaciones de tres áreas -Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Ciencias Exactas-.

El estudio de las experiencias llevadas a cabo permite posicionar la articulación en el marco de una propuesta de políticas institucionales que promueven y estimulan a los/as estudiantes de secundario; que se piensa propedéutica antes que remedial, que enfatiza las posibilidades de intervención antes que en los diagnósticos de los déficits; cuyos mediadores simbólicos son siempre experiencias interactivas, que buscan las construcciones significativas, resemantizar desde nuevas contextualizaciones, en trabajo de talleres; en definitiva, que ofrece una propuesta de construcción de conocimiento recuperando el placer por aprender, en alternativas interdisciplinarias, interactuando con la ciencia.

### INTRODUCCIÓN

Diferentes concepciones, modalidades y líneas de acción han permitido proponer la articulación como estrategia central de trabajo de la universidad con diferentes sectores y grupos socio-culturales. La propuesta de intervención que presentamos en este trabajo, si bien contribuye a los objetivos de



intercambio con la comunidad y de cooperación, focaliza en la articulación directa con estudiantes secundarios, con impacto en múltiples realidades de aula, en articulación plena institucional entre Ministerio provincial –referente de todas las instituciones escolares– y Universidad; con líneas de intervención que promueven el desarrollo de la curiosidad, las posibilidades de interacción con el conocimiento y la reflexión, a partir de actividades de fortalecimiento de la formación de los/as estudiantes.

Mónica Marquina – Coordinadora del Área de Articulación de la Educación Superior de la Secretaría de Políticas Universitarias – expresa esta centralidad que viene ocupando la temática y propone desarrollarla "estimulando el trabajo cooperativo entre diferentes instituciones así como el apoyo a muchas experiencias ya en marcha en busca de resolver el problema de la deserción en el primer año de la universidad" (2003, p.141).

Se concibe la articulación entonces, a través de propuestas integrales, orientadas fundamentalmente a los últimos años del secundario, a partir de la identificación de áreas medulares de conocimiento, con elaboración de materiales didácticos de apoyo, en una plataforma compartida, buscando formatos alternativos de capacitaciones y reciprocidades.

Tales consideraciones remarcan la necesidad de estrategias de articulación como políticas de las gestiones públicas. Como señala Otero (2014):

Esto conlleva a pensar en términos de una política integral de articulación, basada en la cooperación entre los distintos actores del nivel secundario y superior, que vaya superando las voluntades particulares, realice sinergia con los diversos organismos de gobierno y se enmarque en políticas de inclusión educativa. (p.43)

Particularmente oportuna a este trabajo la formulación de articulación educativa de Olga Beatriz Cordero (2003), cuando expresa:

Es un modelo teórico-práctico de organización y gestión, aplicable a los distintos niveles y campos del sistema educativo, dinámico, flexible, abierto y complejo; que se construye y sostiene en procesos de interacción sistémica, entre todos los actores educativos, para establecer relaciones funcionales y significativas entre los componentes del campo de la educación, curriculares y metacurriculares, a fin de lograr metas consensuadas de la enseñanza. (p.139-140)

Hablar de articulación demanda, además de reconocérsela compleja, amplia y atravesada por múltiples dimensiones, ser expresada en función de la problemática a partir de la cual surge como necesidad. Cuando de Sousa (2007) analiza la universidad a principios del siglo XXI enuncia cinco ejes orientadores para reformularse de manera democrática, creativa y emancipadora como universidad pública y estatal: "acceso, extensión, investigación-acción, ecología de saberes, universidad y escuela pública" (p.60). La última de estas áreas, en la que radica nuestro interés, la define como un campo fundamental en la lucha por la legitimidad del sistema universitario y lo hace concentrando su importancia en el saber pedagógico. Hace hincapié tanto en la producción y difusión del saber, como en la investigación educativa y en la formación de docentes para trabajar en la escuela pública. Y en términos de articulación expresa el autor:

Este hecho es hoy responsable del distanciamiento entre la universidad y la escuela pública –la separación entre el mundo académico y el mundo de la escuela– un distanciamiento que de mantenerse acabará por derrumbar cualquier esfuerzo serio en el sentido de relegitimar socialmente la universidad. (de Souza, 2007, p.71)

La articulación entre el nivel secundario y la universidad se impone prioritaria.

Las preocupaciones descritas en los marcos legales e institucionales –desde el derecho a la educación, focalizando en una formación de base científica como objetivo de la educación superior y de nuestra universidad, actualizadas como líneas de acción en el plan estratégico– se convierten en el marco referencial para el desarrollo del presente trabajo.

Hablamos de líneas de acción como propuesta de políticas institucionales; un programa que promueve y estimula a estudiantes de secundario, que resulta propedéutico antes que remedial, cuyos

mediadores son siempre actividades interactivas, que buscan las construcciones significativas, resemantizar desde nuevas experiencias, en trabajo de talleres; que ofrece acercamientos a la ciencia y a la construcción del conocimiento recuperando el placer por aprender, en alternativas de un conocimiento de mayor especificidad; que necesita comprenderse interdisciplinariamente; en el que tenga cabida un saber que puede colaborar en la comprensión de problemáticas locales; que permita nuevos aprendizajes interactuando con la ciencia.

## OBJETIVOS

Todas las líneas de acción del Programa dan cuenta de aquellos objetivos presentes en la Resolución N° 079/12 CS UNLPam desde los inicios que enfatizan en:

- Organizar actividades para el estímulo de las vocaciones científicas.
- Favorecer entre estudiantes del nivel secundario el aprendizaje de las ciencias, con una metodología participativa y dinámica.
- Extender los conocimientos producidos en el interior de la UNLPam hacia el resto de la comunidad de la que es parte.
- Democratizar el conocimiento.
- Facilitar la articulación educativa.

## METODOLOGÍA

### Metodología del Programa

La metodología de trabajo queda descrita a partir de la consideración de las líneas de acción mismas del programa, todas plateadas desde modalidades interactivas y con la intencionalidad de fortalecer desde una dimensión innovadora los vínculos entre conocimiento científico y conocimiento escolar:

- los *Festivales Científicos*, que congregan a grupos de alrededor de 200 estudiantes de los últimos años del nivel secundario durante una jornada completa en la que todas las actividades están elaboradas a partir de una temática priorizada.
  - En 2015, bajo el lema *arte y ciencia*, se propuso resolver el problema de un crimen, escenificado por un grupo de teatro de la ciudad. El análisis desde las Ciencias Sociales de casos sobre las particularidades de la Dictadura militar en La Pampa permitía comprender el contexto en que nació la víctima en ese crimen; el estudio de perfiles genéticos desde las Ciencias Naturales en actividades relacionadas con la extracción de ADN, permitía establecer vínculos biológicos de parentesco; y desde las Exactas, a partir de enigmas lógicos y a los modos de los juegos de 'quién es quién', se proponía llegar mediante deducciones desde sentencias tomadas de las declaraciones de los sospechosos, a identificar al/la hipotético/a culpable.
  - En 2016, girando en torno a la relación entre *ciencia y deporte*, en abordajes que incluyeron una maratón de cálculos matemáticos, la reflexión sobre la historia y algunas disquisiciones sociológicas de los deportes y el deporte en el cuidado del cuerpo –a nivel nutricional y de la salud–.
  - En 2017, bajo el tópico *ciencia y fuego*, y ante la importancia de la problemática de los incendios en nuestra región, los/as estudiantes pudieron acceder a los análisis e imágenes locales presentadas por referentes de Defensa Civil, aprender de extintores y de diferentes composiciones químicas de fuego, participar en experiencias de quema controlada con la guía de los bomberos, analizar el fuego en la historia y en las culturas desde las Ciencias Sociales, hasta disfrutar e interactuar con raperos que realizaron improvisaciones acerca de la temática y de un hábil hacedor de malabares con fuego.
- *Interactuando con la Ciencia*, definida por las actividades con modalidad de taller, que se realizan

en aulas de colegios designados por el ministerio, de visitas periódicas semanales (Interactuando los miércoles, en nuestra denominación familiar), durante el segundo cuatrimestre, transportando materiales en gabinetes que funcionan como laboratorios itinerantes;

- las travesías de *Ciencia Viajera*, cuya modalidad es la de llevar actividades al interior de la provincia, contextualizadas a partir de situaciones y necesidades locales:
  - Ciencia Viajera Miguel Riglos, en la que las actividades de las diferentes áreas culminaron con el taller *Solo tú decides hacer qué hacer con tu vida*, como una propuesta para reflexionar sobre adicciones con adolescentes, ante una necesidad planteada por el colegio organizador.
  - Ciencia Viajera Caleufú, en que se desarrolló una actividad interactiva de historia local denominada *¿Qué sabe Usted de su pueblo?*
- la elaboración de materiales y propuestas –recopilados en un DVD- que se distribuye en los colegios como recurso para los/as profesores/as interesados/as–;
- el concurso *Epistemes*, que ha permitido la producción de kits educativos originados por grupos de docentes y estudiantes (*Alto Cartón* –un juego de equiextensos e isoperimétricos– y *Watuchi* –juegos de lógica y geografía pampeana– desde la Matemática; *Intrusos detectados*, desde la Tecnología y la Computación);
- la participación en las Jornadas de Puertas Abiertas de la UNLPam, Ferias de Ciencia y Ferias de Carreras.

### Metodología de estudio y análisis del Programa desde las posibilidades de articulación educativa e innovación pedagógica en acción

Para realizar un análisis que fortalezca reflexiones de carácter institucional del Programa se propone una metodología que complemente el análisis cualitativo y cuantitativo.

Para el análisis cualitativo se consideran las experiencias del Programa, las perspectivas y puntos de vista de los participantes y el material recabado que documenta acciones que se vienen desarrollando. En cuanto al análisis cuantitativo, se realizará una estimación numérica del impacto de las líneas que se proponen en el Programa.

Las herramientas metodológicas seleccionadas se concentran en entrevistas, encuestas y análisis de documentos.

Herramientas metodológicas		
Cuantitativas	Encuestas a estudiantes de 6to año	V Festival Científico
		Ciencia Viajera en Miguel Riglos
		Ciencia Viajera en Caleufú
Cualitativas	Entrevistas a actores clave	Funcionaria del Ministerio de Educación
		Funcionaria de la UNLPam
		Ex facilitadora y actual integrante de la Comisión de Apoyo del Programa de Comunicación Científica
	Memorias Anuales presentadas y aprobadas por el consejo de Ciencia y Técnica de la UNLPam	2012
		2013
		2014
		2015
		2016
	Material fotográfico y fílmico recopilado de presentaciones, jornadas y desarrollo de las líneas de acción del Programa	Área de Ciencias Naturales
		Área de Ciencias Sociales
		Área de Ciencias Exactas
Material videográfico didáctico producido por la UNLPam	DVD de <i>Interactuando con la ciencia</i>	
	UNLPam TV – IV Festival Científico (arte y ciencia)	
	UNLPam TV – V Festival Científico (deporte y ciencia)	
	UNLPam TV – VI Festival Científico (fuego y ciencia)	

## RESULTADOS

Desde las fotos y videos recopilados, se puede analizar:

- la expresión de los/as estudiantes deja claro recurrentemente la movilización que se logra en términos de captar el interés;
- la sorpresa, el asombro y la intriga de los rostros ratifica que se trata de actividades que no conocen, que no están presentes en las experiencias habituales de aula;
- que siempre se lo hace a partir de situaciones que vinculan directamente con saberes del currículum y de la ciencia (se puede analizar de las temáticas en los afiches, presentaciones, memorias, etc.). Tal interpretación de las imágenes queda reafirmada en la expresión de los/as mismos estudiantes en las encuestas realizadas luego de participar en festivales científicos y propuestas de ciencia viajera.

De las consideraciones de los/as estudiantes en las encuestas:

- proporcionalmente, la expresión de actividades divertidas, entretenidas o placenteras, tuvo mayor representatividad con estudiantes del interior, con una diferencia de alrededor del 12% más que en Santa Rosa. Nos animamos a conjeturar que en el interior se dan menos oportunidades aún de participar en experiencias educativas de estas modalidades;
- en valores medios, el 91% de los encuestados quiere repetir la experiencia;
- la pregunta referida al nivel de dificultad de las actividades, que se valoraba de muy fácil a muy difícil, arroja valores del orden del 60% del total de actividades posicionadas en un nivel normal/habitual de dificultad y un 21% fueron consideradas actividades difíciles. En muchos casos 'difícil' resultó una traducción, no de la imposibilidad del alumno para resolverlas, sino, contrariamente, una expresión de valoración de ellos mismos que habían podido con una actividad compleja, elaborada, no obvia;
- entre las sugerencias figura agregar charlas, actividades de nuevas disciplinas, mejorar técnicamente (cuando hubo dificultades de proyectar un video), aumentar el tiempo o la frecuencia de este tipo de experiencias.

Las encuestas, anónimas y sin ningún condicionamiento, fueron contestadas por alto porcentaje de los participantes. Esto invita a pensar que los/as estudiantes disfrutaban y demandan este tipo de actividades que los/as ponen en interacción con la ciencia, los movilizan, que los incluye al saber y que le otorga el lugar de sujeto que construye. Los/as estudiantes, adolescentes, en todos los casos tuvieron comportamientos responsables, interesados y participativos.

De la expresión de las entrevistas logradas, a una funcionaria del Ministerio, una funcionaria de la UNLPam y una ex-facilitadora e integrante actual de la Comisión de Apoyo del Programa, se puede recuperar:

- que en todos los casos atribuyen entre los sentidos de las actividades desarrolladas por el programa:
  - la articulación entre el secundario y la universidad;
  - el carácter científico de las actividades;
  - las acciones curriculares abordadas desde nuevas alternativas, con otros recursos;
  - la proyección para los estudios superiores;
- que, cuando en la entrevista se insistió acerca de los fines reales que se estarían cumpliendo (a fin de analizar si los anteriores podrían expresarse como ideales o deseados pero no cumplidos), la respuesta nuevamente expresada en todos los casos, se concentró en dos aspectos:
  - la relación entre los niveles secundario y universitario;
  - la necesidad de ampliar y profundizar estas líneas de acción;
- y, en relación a las proyecciones, la larga lista de cuestiones importantes deja claras las necesidades

de intensificar y desarrollar el Programa: incrementar contactos (convenios, intensificar articulaciones institucionales Ministerio -UNLPam); incrementar la infraestructura; desarrollar nuevas actividades que incluyan capacitaciones a docentes y estudiantes; nuevos materiales de trabajo y diseño de estrategias.

De las memorias anuales se puede concluir que la diversidad de experiencias logradas y de espacios de socialización, crece año a año reforzando que este tipo de actividades está ausente en los colegios, se necesita y tiene muchos ámbitos potenciales para poder realizar proyecciones y lograr conexiones cada vez más profundas entre niveles educativos.

## CONCLUSIONES

El estudio de las experiencias llevadas a cabo permite posicionar la articulación en el marco de una propuesta de políticas institucionales que promueven y estimulan a los/as estudiantes de secundario, en una alternativa de construcción de conocimiento, como estrategia metodológica de enseñanza de las ciencias y, como se describe anteriormente, recuperando el placer por aprender interactuando con la ciencia.

Desde dimensiones académicas (mejor formación de los estudiantes), de políticas universitarias (presencia en el plan estratégico), económicas (relación del presupuesto invertido en relación a los objetivos de la institución), didácticas (metodologías alternativas de enseñanza de la ciencia), entre otras, se puede concluir que el programa de comunicación científica resulta necesario, de impacto, con posibilidades identificadas a partir de la intencionalidad de las instituciones involucradas, viable y propicio. Aún significando un caso que necesita desarrollarse, todo indica la importancia de sostener propuestas estructurales de articulación.

## BIBLIOGRAFÍA

BAUDINO; S. A. (2011) Plan Estratégico y Plan de Desarrollo Institucional 2011-2015 de la UNLPam, Santa Rosa, Argentina. Aprobado por RCS 269/2011. Recuperado de [http://www.unlpam.edu.ar/images/ConsejoSuperior/anexo\\_269\\_11.pdf](http://www.unlpam.edu.ar/images/ConsejoSuperior/anexo_269_11.pdf)

BAUDINO; S. A. (2016) Plan Estratégico y Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, Santa Rosa, Argentina. Aprobado por RCS 402/2016. Recuperado de [http://actosresolutivos.unlpam.edu.ar/static\\_ecs/media/uploads/pdf/4\\_7\\_2016\\_402.pdf](http://actosresolutivos.unlpam.edu.ar/static_ecs/media/uploads/pdf/4_7_2016_402.pdf)

Ciencia viajera, un estímulo para el ingenio (18 de mayo de 2016), La Arena. [http://www.laarena.com.ar/1\\_\\_1-ciencia-viajera-1051629-52.html](http://www.laarena.com.ar/1__1-ciencia-viajera-1051629-52.html)

CORDERO, O. B., (2003), Cambio educacional: Articulación y realidad. Buenos Aires: Dunken.

CPRES-PROA, (2007), Competencias de ingreso a la Educación Superior. Articulación Universidad-Escuela Media Política para la definición de competencias para el acceso a la educación superior. Buenos Aires: Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de La Nación – Secretaría de Políticas Universitarias.

DE SOUSA SANTOS; B (2007). *La Universidad en el siglo XXI*. La Paz, Bolivia: Plural Editores. [20/01/16] [http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/universidad\\_siglo\\_xxi-.pdf](http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/universidad_siglo_xxi-.pdf)

MARQUINA; M. (2003), Diagnóstico y Prioridades en Materia de Articulación de la Educación Superior. En Pugliese, J.C. *Políticas de Estado para la Universidad Argentina. Balance de una gestión en el nuevo contexto nacional e internacional*. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

OTERO, F. R. (2014). Proyectos de articulación escuela secundaria y estudios superiores. (Doctoral dissertation).

UNLPam (2015), Anuarios Estadísticos. [7 de junio de 2017] <http://www.unlpam.edu.ar/index.php/departamentos/estadisticas>

PO-MEM-41

## Recursos para promover la apropiación social de las matemáticas

**Autores:**

Anabelle Castro Castro

Alejandra León Castellá

Margot Martínez Rodríguez

Manuel Murillo Tsijli

**Institución:** Tecnológico de Costa Rica, Universidad Nacional, Fundación CIENTEC**País:** Costa Rica**Palabras clave:** Apropiación social, divulgación, aprendizaje, educación no formal**RESUMEN**

Se presentan algunas experiencias relacionadas con los resultados del “Programa para Fortalecer la Apropiación Social de las Matemáticas”, un proyecto de extensión financiado por las universidades públicas de Costa Rica y otras organizaciones no gubernamentales, basadas en la misión común de forjar espacios, medios y estrategias para acercar a educadores y otros públicos, a las matemáticas y las ciencias en general.

Este programa permitió desarrollar un esquema de promoción de las ciencias que permite el fomento del aprendizaje no formal e informal a través de cápsulas para radio y podcast “Matex1minuto” desde el 2010. Retransmitidas en otros países, estos guiones evolucionaron con otros recursos hacia el libro “Las matemáticas de lo cotidiano” que incorpora historias y curiosidades, y vincula esta disciplina con las tareas más comunes, en un formato atractivo. Además, se han editado algunos vídeos cortos con base en estos guiones. Tanto los audios como los vídeos son de libre acceso en línea.

Por otra parte, se presenta el Museo Viajante de Ciencias y Matemáticas, Mucym, y los aprendizajes basados en el desarrollo de este museo, sus principios pedagógicos y las experiencias innovadoras al recorrer el país.

**INTRODUCCIÓN**

Desde 1998, las universidades públicas en Costa Rica unieron fuerzas con la Fundación CIENTEC y otras organizaciones, para desarrollar congresos de matemática para educadores. Así nació el “Festival Internacional de Matemática”, que se ha realizado bienalmente desde 1998, en 10 ocasiones, integrando esfuerzos locales e internacionales. Sus objetivos son el incentivar la investigación y experimentación, cultivar estrategias de mediación, potenciar procesos de creación y uso de modelos, brindar espacios de crecimiento e intercambio, fomentar metodologías alternativas y la divulgación de la matemática ante el gran público.

Estos Festivales han reunido alrededor de 500 participantes en cada edición, creciendo con los años en programas de extensión y divulgación de la ciencia. Con una visión democrática, se han alternado las sedes, llevando el Festival y sus actividades de extensión tanto a grandes urbes, como a diferentes regiones costeras y rurales. Al respecto, una participante del Festival manifiesta lo siguiente:

Apoyar la participación de docentes de zonas rurales de cantones que presentan los índices más bajos de desarrollo económico y social del país, y sobre todo, de los territorios indígenas demuestra un sincero interés por trabajar de la mano por brindar igualdad de oportunidades y elevar los estándares de calidad de educación en estas localidades. (León, 2014)



Los Festivales de Matemática no solo han sido reconocidos por su calidad y diversidad en el país (Alfaro y Villegas, 2012), sino que han logrado que los docentes se apropien de nuevas metodologías para el aula, llevando dinamismo y prácticas interactivas para el desarrollo de habilidades, según se evidencia en los informes de los Festivales. Como comenta una educadora de primaria del sector público en la evaluación del evento: “Como profesional adquiero conocimiento fresco y actualizado constante, como docente traslado un aprendizaje más significativo a mis alumnos” (León, 2014).

Conscientes de la necesidad de complementar los congresos de educadores con otras estrategias de divulgación de la matemática dirigidas a diversos públicos, los participantes de esta propuesta, unieron esfuerzos desde el 2010 para desarrollar un programa de cápsulas de matemática, Matex1minuto, en conjunto con Radio Universidad de Costa Rica. Dichos programas son replicados en otros países, al menos en Chile se ha reportado su emisión radial. Las cápsulas se presentan en diferentes formatos de acuerdo al medio (radio, blog y podcast). Este programa enfrentó y transformó los prejuicios de los mismos comunicadores de la Radio, y posiblemente la de muchos radioescuchas, según se evidencia en el número de visitas al blog que asciende a más de 30000. Académicos de la matemática y comunicadores colaboraron en la edición de los guiones y aprendieron unos de otros.

Otra estrategia consistió en el desarrollo, por primera vez, de una exhibición viajante de matemática, basada en experiencias de centros de ciencia en el mundo, en particular de instituciones miembros de la Red de popularización de la ciencia y la tecnología de América Latina y el Caribe (RedPOP-Unesco). El museo se logró desarrollar a partir del trabajo colaborativo de los integrantes del proyecto con especialistas en exposiciones itinerantes y programas de promoción de la ciencia, en particular, el experto Paul Tatter del Explora Science Center and Children's Museum of Albuquerque. La metáfora “Piensa con las manos” sirvió como base y eje fundamental para el diseño y la ejecución de todas las actividades alrededor del Mucym.

La incorporación de la matemática en la vida diaria, para resolver problemas y optimizar estrategias, para facilitar el crecimiento intelectual, laboral y profesional de las personas, sigue siendo un gran reto a nivel mundial y local (Bishop, 2005; Camarena, 2001; Cruz, 2006; D'Ambrosio, 2001; Rodríguez, 2010; Vasco, C, 2005). Ante esta situación, el Ministerio de Educación Pública aprobó nuevos programas de estudio basados en la resolución de problemas y el desarrollo de competencias, entre otros. (Ministerio de Educación Pública, 2012). Es allí donde se evidencia la necesidad de más iniciativas y programas como el nuestro que colaboren con las políticas educativas actuales.

## OBJETIVO GENERAL

Divulgar los recursos que se han generado a partir de diferentes iniciativas para promover la apropiación social de las matemáticas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fortalecer y diversificar el programa de comunicación de la matemática.
2. Generar alianzas con programas similares y compartir aprendizajes.
3. Compartir los resultados del programa Matex1minuto, Mucym y Festival Internacional de las Matemáticas
4. Compartir los aprendizajes de los procesos de producción y divulgación del libro Las matemáticas de lo cotidiano

## METODOLOGÍA

Dado que la propuesta incluyó diferentes componentes, se describen entonces las etapas del proceso. Para la elaboración de los guiones, se eligieron temas que se consideraron de interés para la población

en general. Se redactaban propuestas de guion que eran afinadas en forma conjunta con los especialistas en producción audiovisual y debían cumplir con características tales como uso de lenguaje cotidiano y un máximo de 220 palabras, no incluían el desarrollo de teorías completas. Fueron grabado y se pautaron en la Radio de la Universidad de Costa Rica, además, se publicaron a modo de blog por CIENTEC.

Las dificultades de producir estos guiones con la radio generaron una transformación en el canal de difusión y se optó por el medio impreso. De forma tal, se desarrolló un nuevo modelo que retomó los guiones, se ilustraron de manera atractiva y se ampliaron. La transformación de los guiones radiales a los textos para un libro con las características previstas, resultó una labor extensa y retadora, más allá de lo que el equipo había imaginado.

En cuanto a la exhibición viajante de matemática, el equipo consideró que este es un exitoso medio de divulgar las ciencias, vistos los buenos resultados obtenidos por otros centros en Latinoamérica. Consiste en un conjunto de módulos que puede armarse y desarmarse fácilmente. El diseño debió considerar un guion científico, para reflexionar sobre los mensajes y experiencias que se quisieran proponer dentro de esta exhibición. A partir de ello, se seleccionan o se crean módulos interactivos que involucren contenido matemático y que expongan la conexión de las matemáticas con otras áreas del quehacer humano.

El museo se logró desarrollar a partir del trabajo colaborativo de los integrantes del proyecto con especialistas en exposiciones itinerantes y programas de promoción de la ciencia, en particular, el experto Paul Tatter del Explora Science Center and Children's Museum of Albuquerque. La metáfora “Piensa con las manos” sirvió como base y eje fundamental para el diseño y la ejecución de todas las actividades alrededor del Mucym. Para la elaboración de los módulos y paneles se hizo necesaria la contratación de artesanos y especialistas.

El diseño del Mucym, según Tatter citado por León (2015) se basó “en los valores implícitos en el aprendizaje humano, guiado por el principio experimental en evolución, que sostiene que las personas aprenden gracias a la experiencia directa y corporal, construyendo y haciendo, a través de acciones reflexivas y creativas”. El Mucym utiliza una pedagogía de experiencia y empoderamiento, lo que significa que el aprendizaje está en las manos de los aprendices, empoderándoles para dirigir su propio aprendizaje, ayudando a que sus cuerpos y mentes se unifiquen en la experiencia, animándoles a pensar con las manos.

Debido a esto, el entorno físico, la mediación humana, los materiales y objetos en exhibición en el Mucym están todos diseñados para apoyar a los aprendices en sus investigaciones personales, reflexivas y creativas, hacia la comprensión de sus propias experiencias en el contexto del ambiente de aprendizaje, materiales, exhibiciones, actividades y mediación interpersonal proporcionada por el Mucym.

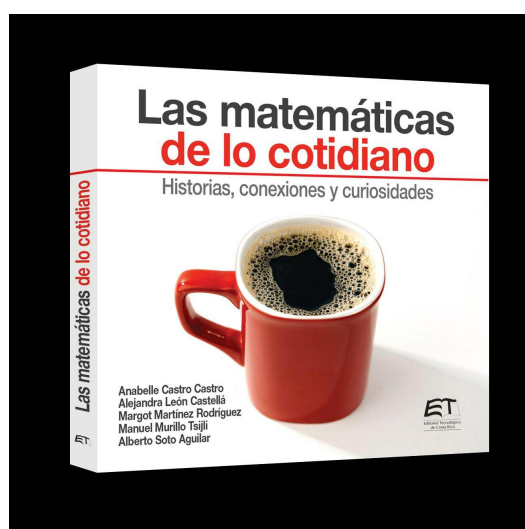
El diseño del espacio total del Mucym buscó una estética que afecta emotivamente a sus visitantes y estimula su comportamiento. Los recorridos generan espacios en pequeña escala y semi-privados, dotados de asientos cómodos y con control individual de los materiales disponibles. Los espacios también pueden posibilitar la interacción y colaboración en pequeños grupos, de dos o tres personas a la vez.

Los materiales y las actividades en exhibición están diseñados de manera atractiva y son acompañados de una mediación no intrusiva, requisitos y cualidades fundamentales para el aprendizaje mediante experiencias personales de empoderamiento. El propósito es ayudar a los aprendices a pensar por sí mismos a través de materiales, que incorporan las ideas básicas y los fenómenos de la ciencia y las matemáticas. Otros elementos de su diseño están determinados por la necesidad de movilidad del Mucym, la facilidad de transporte de módulos y piezas, el montaje y desmontaje simplificado, módulos de peso ligero pero a la vez fuerte y duradero y la posibilidad de albergar entre 30 y 40 personas en su interior. Se consideraron también factores como el clima, contexto y aspectos culturales para seleccionar las actividades que se iban a exhibir y el diseño del museo.



## RESULTADOS

Se produjeron 56 cápsulas radiales para el programa Matex1minuto en el período 2010-2014, durante el 2014 (cuando entra en vigencia el proyecto) se producen 10 más y en el 2016 se edita el libro “Las matemáticas de lo cotidiano: historias, conexiones y curiosidades”. Por otro lado, en el 2017 la UNED ha convertido seis de los guiones en videos para transmitirlos por televisión, como un programa piloto que, en caso de prosperar, permitirá hacer lo mismo con el resto. Un libro permite mayor permanencia entre la población meta, pues se puede recurrir a revisar el libro en cualquier momento y no solo mientras se escucha radio. La primera edición se presentó en la Feria Internacional de Libro en la Ciudad de Guadalajara, México del 26 de noviembre al 4 de diciembre del 2015 y, en Costa Rica, en el Instituto Cultural de México el 9 de diciembre del 2015, en el RELME 2016 en Monterrey entre otras presentaciones. En estos momentos se trabaja en una versión multimedia del libro en su formato de libro digital o ebook.



Sobre el Museo Viajante de Ciencias y Matemática, el especialista Paul Tatter, en forma conjunta con miembros del equipo del proyecto, desarrollaron el guion que se evidencia en los planos de

distribución de las actividades y la escogencia de los módulos, así como la filosofía de “Aprender con las manos” que está expuesta en los artículos presentados en los congresos. Desde febrero a junio del 2014, Paul Tatter compartió su amplia experiencia como director de Centros de Ciencia y exhibiciones viajantes, en dos estancias en Costa Rica. En estas se dedicó a la identificación de herramientas y materiales, el diseño de los módulos de acuerdo a nuestro clima y el establecimiento de un equipo de trabajo, además, se procedió a la construcción de los módulos, los juegos y exhibiciones con ayuda de funcionarios y estudiantes de la Sede de Santa Clara del TEC.

Ese diseño fue compartido con colaboradores de la sede del TEC en San Carlos, donde se desarrolló una segunda muestra. Además, con fondos del proyecto, se construyó una tercera versión del Mucym para la Universidad Nacional.

El 9º Festival Internacional de Matemática que se realizó en junio de 2014, en Quepos de la provincia de Puntarenas, fue el lugar escogido para el lanzamiento e inauguración del Mucym. Después de esto, este museo ha sido expuesto en más de 20 oportunidades a lo largo del país y atendió a más de 3000 personas entre 2014 y 2016, incluyendo por supuesto su presentación en el 10 Festival en la provincia de Limón en el 2016.

El “Programa para fortalecer la apropiación social de la matemática y el aprendizaje continuo” fue incluido en el Semillero de Oportunidades de Innovación, en el proyecto *Hipatia 2017*, en conjunto, con el Estado de la Nación, plataforma web sobre el Estado de las Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación.

El objetivo de este proyecto es divulgar tecnologías o productos derivados de la investigación, que se encuentren en un nivel de desarrollo tal que puedan ser transferibles o adoptadas por emprendedores y empresarios.

## CONCLUSIONES

Las componentes anteriores al inicio de este proyecto (cápsulas radiales y podcasts, ahora libro, y el Festival de Matemática) han florecido durante estos dos años impactando comunidades específicas y fortaleciendo lazos y alianzas. Por otro lado, el componente específico que nació con esta propuesta del FEES, para complementar las dos anteriores estrategias de promoción de las matemáticas, fue el innovador Museo Viajante de Ciencias y Matemáticas, que resultó de gran atractivo para sus visitantes y de eje transformador para los facilitadores.

Se ha hecho una inversión en un proyecto que se desarrolló desde la base. Este proyecto continuará a través del libro y de las oportunidades que se abran a través del mismo. Se ha discutido sobre un curso sobre matemática cotidiana en alguna universidad, o el uso del libro en otros proyectos, de modo que este producto siga influenciando el ambiente y tenga un efecto multiplicador. Además, está la segunda edición y el potencial de distribución que tiene en América Latina gracias a las alianzas con la Editorial Tecnológica de Costa Rica y su difusión mediante la plataforma de libros digitales.

El Museo Viajante ha sido un punto de partida en exhibiciones interactivas de actividades matemáticas en el país. Ha despertado mucho interés en poblaciones de todas las edades y condición, donde se ha expuesto. Sin embargo, es necesario el apoyo de las instituciones para almacenaje, transporte, exhibiciones y difusión de los productos del proyecto. A la fecha ya se cuenta con una tercera réplica que está hospedada en la Universidad Nacional en la provincia de Heredia.

## BIBLIOGRAFÍA

Alfaro, G. y Villegas, L. R. (2012). La educación científica en Costa Rica. En Tercer Informe Estado de la Educación. Ponencia. San José. Costa Rica. Programa Estado de la Nación.

Bishop, A. (2005). Aproximación sociocultural a la educación matemática (P. Perry, Trans.). Cali: Universidad del Valle.

- Camarena, P. (2001). La matemática en el contexto de las ciencias. *Antologías 11*, 149–169.
- Castro, A., León, A., Martínez, M., Murillo, M. y Soto, A. (2016). Pensar con las manos: Museo de Ciencias y Matemáticas. En A. Umaña (Presidencia). *Simposio de Comunicación científica*. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>
- Cruz, M. (2006): La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas. Tomo 1 La Habana: Educación Cubana.
- D'Ambrosio, U. (2001) Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad. Colección: Tendencias en educación matemática. Belo Horizonte: Autêtica.
- León, A. (19 de enero de 2015). La pedagogía y diseño detrás del Mucym [Mensaje en un blog]. Matemática. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/articulos/la-pedagogia-y-diseno-detras-del-mucym>
- Ministerio de Educación Pública. (2012). Programas de estudio en Matemáticas. En <http://www.mep.go.cr>
- Murillo, M., Castro, A., León, A. y Martínez, M. (2016). Metamorfosis en la comunicación de las matemáticas. En A. Umaña (Presidencia). *Simposio de Comunicación científica*. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Disponible en <http://investiga.uned.ac.cr/simposiopcstcr/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/Memoria-Texto-Copia.pdf>
- Rodríguez, E. (2010). Matemática, cotidianidad y pedagogía integral: tendencias oferentes desde una óptica humanista integral. *REIFOP*, 13 (3), 105-112.
- Vasco, C. E. (2005). Potencias el pensamiento matemático. Un reto escolar! Estándares básicos de competencias en matemáticas: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.



PO-MEM-42

## Sendero Pampa: Popularización de la Ciencia en espacios silvestres

**Autores:** Cecilia Ramírez<sup>1,2</sup>, Andrea Caselli<sup>1</sup>, Soledad de la Sierra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Área de Recursos Naturales y Sustentabilidad, Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

<sup>2</sup>Instituto Multidisciplinario Sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable (Ecosistemas-UNCPBA),

<sup>3</sup>Centro de Educación Ambiental para docentes (CEAD). Cooperativa Bombus, comunicación y Educación Ecológica.

Argentina

**Palabras clave:** Educación para la conservación- Popularización de las ciencias. Interpretación ambiental

### RESUMEN

El espacio del Sendero Pampa es una unidad natural de 6 has ubicado en el Campus Universitario de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA) dedicado a la valoración de los espacios silvestres. La finalidad es promover los vínculos sociedad – naturaleza en el ámbito de la Universidad y promover aquellas vías que tiendan a la comprensión de los ambientes silvestres como sitios valiosos para el desarrollo de la vida. Fue realizado con apoyo de Programa Educación para Todos (UNESCO) e inaugurado en el año 2008. Desde ese momento el Sendero Pampa recibió numerosos visitantes. Los visitantes pueden recorrer la historia natural pampeana en forma independiente en recorridos libres autoguiados, el Ciclo de Indagación es su herramienta metodológica -una propuesta de participación a partir del cuestionamiento sobre el entorno y la búsqueda de procesos científicos asociados. Otros tipos de actividades educativas también fueron posibles, recorridos diagramados para todos los niveles educativos desde el inicial al universitario, también de escuelas integradas. Constituyó la conexión ciencia-naturaleza en una Muestra Interactiva de Ciencias (MIC- 2014-2016). En 2017 se planteó el control de una invasión biológica (zarzamoras), la actividad educativa se desarrolló en conjunto con estudiantes universitarios voluntarios utilizando el ciclo de indagación aplicada a la resolución de problemas. Desde sus inicios a la actualidad las actividades educativas científicas (tanto de concepto como de proceso) fueron diversificándose, constituyéndose en un espacio de popularización no formal en un espacio formal. Por otra parte, el Sendero Pampa propició la generación de material didáctico diverso: guiones conceptuales audiovisuales con la temática pampeana, el libro *Plantas Nativas de las Sierras del Tandil*, ficheros de plantas nativas y juegos como el Pampa-Memobingo. Todos estos materiales realizados en red con otras organizaciones como el Centro de Educación Ambiental para docentes (CEAD) y la cooperativa CasaTierra-Bombus. Finalmente el espacio del Sendero Pampa intenta a través de distintas vías proteger el contacto y el sentimiento silvestre donde, tanto estudiantes como visitantes, pueden “respirar” el espacio sin manipulación y redescubrirse en interpelación con la naturaleza.

### INTRODUCCIÓN

Se presentan a continuación algunos de los rasgos educativos principales del espacio Interpretativo Sendero Pampa. Desde su constitución, como un área de reserva universitaria, se ha ido diversificando con múltiples acciones relacionadas a la popularización de las ciencias a partir de actividades interactivas con su dinámica natural y el ciclo de indagación científica como metodología de trabajo.

El espacio consta de un área de 6 ha que fueron cedidas al Área de Recursos Naturales y Sustentabilidad (ARNyS), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), como un espacio interpretativo y



de educación, por el Consejo Superior (Resolución N° 3416) Universidad Nacional del Centro (UNICEN) luego de una fuerte gestión interna; cabe destacar que esa superficie era considerada de poco valor con desperdicio de piedras y malezas.

La metodología de la indagación científica y el ciclo de indagación propuesto por Feisinger et al (1997, 2010) es abordada por el ARNyS tanto en las clases formales de Ecología de la carrera de medicina veterinaria como en cursos y talleres abiertos que se dictan periódicamente desde 2005, en conjunto con el Centro de Educación Ambiental para Docentes (CEAD). En éstos, era habitual utilizar el espacio del Sendero Pampa para las prácticas indagatorias. Surgió así la idea conceptual de la cartelería que daría vida al “*Sendero de indagación*”.

Los senderos de indagación inducen al aprendizaje activo en diferentes entornos durante visitas guiadas pero también en recorridos autoguiados. Han sido aplicados en varios países de Latinoamérica y en diversos contextos como áreas protegidas, comunidades rurales, museos de historia natural, jardines botánicos y zoológicos (Feisinger et al 1997; 2010; Roldán et al 2017), se constituye en una metodología interactiva, que promueve la participación a partir del cuestionamiento al visitante sobre el entorno y la búsqueda de procesos científicos asociados. Los materiales para la cartelería se obtuvieron con fondos provenientes del Programa Educación para Todos de UNESCO y la realización en madera por el taller de “Carpintería Aplicada a Áreas Protegidas”, en 2008 en acuerdo con Parques Nacionales (APN). La inauguración se realizó en mayo de ese año.

Sin embargo, la falta de presupuesto y valor para la comunidad educativa produjo un gran deterioro en los años subsiguientes. En el 2013 se plantearon nuevas etapas de trabajo, y pudo recuperarse cuando otras áreas del ámbito universitario se involucraron en el proyecto. La Coordinación General de Gestión de Servicios Técnicos del Campus Universitario trabajó en la renovación total de la cartelería en colaboración con alumnos voluntarios y con apoyo de la SECAT. Desde entonces la cartelería es mantenida anualmente y el camino principal desmalezado periódicamente.

Al igual que en otros espacios naturales del pastizal serrano, el cuál se encuentra francamente fragmentado y en retroceso (Soriano et al 1992; Bertonatti et al 2005; CEPAL 2005) se comenzó a observar en el predio la presencia de especies exóticas invasoras como zarzamora (*Rubus ulmifolius*), retamas, laurel y rosa mosqueta, siendo la primera de ellas de avance más agresivo. Esto planteo una problemática que fue asumida como una nueva oportunidad de aprendizaje de los procesos de la ciencia.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

La finalidad del espacio es amplia, divulgación y concientización del valor de la biodiversidad local. Promover los vínculos sociedad – naturaleza en el espacio Universitario y favorecer el establecimiento de las vías que tiendan a la comprensión de los ambientes silvestres como sitios valiosos para el desarrollo de la vida se encuentran entre sus objetivos principales.

Entender las oportunidades que se abren desde este espacio, como uno de alto potencial formativo y educativo, para el aprendizaje de las ciencias y sus procesos por los distintos sectores de la comunidad educativa, entre los objetivos específicos.

## METODOLOGÍA

El área natural del Sendero Pampa puede ser visitada en forma libre por cualquier visitante, aquel que lo desee puede además recorrer en forma libre el “*Sendero de indagación*” que se constituyó en un recorrido de 400 metros, cuyo tema central es una combinación de la historia natural pampeana y sus modificaciones antrópicas. La metodología utilizada en el recorrido es interactiva con el contexto, basándose en el cuestionamiento y el estímulo de la curiosidad con el entorno inmediato y la búsqueda de los procesos científicos asociados. La herramienta metodológica propuesta en todo el recorrido del sendero es el *Ciclo de Indagación*, cuyo primer paso consiste en el planteo de una *pregunta*, que

combina la observación de los elementos naturales, la curiosidad personal del visitante y los conocimientos relacionados ya aprendidos. El segundo paso, denominado *acción* o “experiencia de primera mano”, propone que los visitantes, guiados por los carteles, recolecten la información necesaria para responder a la pregunta. Finalmente, se promueve la *reflexión* sobre los resultados, particularizando lo que halló, qué implicancias tiene para el manejo del lugar recorrido y, muy importante, como puede relacionar ese hallazgo con una acción en su propio lugar de origen, dado que es allí donde este visitante tiene un efecto de conservación a largo plazo. De esta manera la cartelería propone la participación activa del visitante a través de las preguntas y sus procesos científicos asociados. Esta metodología interactiva puede tener múltiples funciones y utilidades, el *ciclo de indagación* fue creado por el Dr Peter Feinsinger y es utilizado como recurso educativo ecológico en muchos países latinoamericanos (Feinsinger et al 1997; 2010; 2013). Tanto los contenidos como la forma de comunicarlos fueron evaluados por los participantes de talleres del Ciclo de Indagación dictados por dicha Área (2005, 2006, 2007) y por estudiantes secundarios y universitarios. El ciclo de indagación científica fue utilizado además en otras actividades educativas de diversa índole.

## RESULTADOS LOGRADOS

Algunas de las actividades educativas desarrolladas a modo de ejemplo:

- **Recorridos Libres Autoguiados por el Sendero.** El recorrido puede realizarse en forma independiente siguiendo la cartelería, ya que es un espacio abierto a la comunidad. El visitante puede decidir realizar la visita sin un guía, en ese caso la cartelería ya es suficiente.
- **Recorridos Guiados.** Esta opción es guiada, mediada por voluntarios con temas específicos y estructurados. Contingentes escolares locales, rurales y provenientes de otras localidades recorrieron el sendero desde 2008, guiados por docentes del ARNyS de la FCV.
- **Actividades aleatorias en espacios de experimentación de propuestas interdisciplinarias.** En 2014 y 2015 fue parte de la Muestra interactiva de Ciencias (MIC) en conjunto con una muestra de física y matemática. En esta oportunidad se diseñaron actividades específicas con modelos de Telgopor, maquetas y catapultas que ayudaban a explicar las adaptaciones de las semillas del pastizal pampeano al vuelo y la dispersión. La duración de la actividad es de 40 minutos y está disponible para desarrollarse ante pedidos de grupos específicos: familias, grupos escolares, muestras de ciencias. Es una actividad mediada por voluntarios universitarios. Se utilizó como estrategia la indagación científica. Escuelas primarias y secundarias pudieron participar de estas actividades indagatorias que promueven la comprensión de la ciencia como producto (biodiversidad, estabilidad, adaptaciones, etc) y el proceso indagatorio de las ciencias con sus competencias específicas: observar, comparar, medir, hipotetizar, reflexionar, discutir, etc. Estas últimas son las que refuerzan los voluntarios en su preparación y durante la atención de los grupos, cuando están atentos a las preguntas de los visitantes o deben realizar indagaciones instantáneas.
- **Como campo de experimentación directa.** La invasión de zarzamoras presentó un problema para este espacio que requirió de la búsqueda de soluciones concretas. Se pudo hacer frente a la situación y transformarla en una experiencia educativa tanto para el grupo de estudiantes como de los docentes en el interior de una cátedra universitaria. Se tomó la invasión biológica como tema de estudio, se analizó la bibliografía acerca de la problemática, se realizaron distintos ensayos que probaron densidades, profundidad de la invasión y se discutieron las decisiones alternativas, se analizaron formas de recuperar lo autóctono sin contaminar el medio. Una realidad aparentemente negativa se pudo transformar en una experiencia educativa para el grupo. Participan de esta actividad cinco estudiantes de la carrera de medicina veterinaria. Nuevamente en este sentido la metodología utilizada es la indagación científica y los modelos de ensayos adaptativos, por lo que el entrenamiento en los modos de las ciencias para los alumnos colaboradores y para los docentes a cargo sigue siendo el aprendizaje central. Por lo tanto, paralelamente hacia el interior de la comunidad universitaria, la formación de los voluntarios en los procesos de comunicación, llevó a que internalizaran los procesos de las ciencias basada en el contacto con la naturaleza.

## Oras posibilidades educativas

- **Utilización del espacio del Sendero Pampa por las Facultades.** Algunos docentes de las Facultades de Ciencias Veterinarias, Ciencias Humanas y de Ciencias Exactas realizan actividades en el Sendero Pampa.
- Por otra parte, el Sendero Pampa propició la generación de material didáctico audiovisual y la oferta de cursos y talleres dentro y fuera del ámbito universitario:

**Generación de Material Didáctico y Educativo sobre Distintas Temáticas Ecológicas y Ambientales.** Generó el contenido intelectual de los guiones conceptuales de los 13 programas micro que se escribieron para Noti Pakapaka con la temática pampeana. Los cortos fueron realizados por la productora de la UNCPBA-Canal Encuentro <http://extension.unicen.edu.ar/blog/?p=2420>. Además se generaron otros materiales en base a contenidos desarrollados en el Sendero Pampa: el libro *Plantas Nativas de las Sierras del Tandil*, de la serie DAR, Docentes Aprendiendo en Red, también financiado por UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001597/159786s.pdf>,

**Talleres Metodológicos de Enseñanza de Ecología** desde el año 2008 realizamos talleres del *ciclo de indagación* aplicado a la enseñanza de la ecología en las escuelas. (*EEPE: Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela*). Estos talleres están dirigidos a docentes de todos los niveles del sistema educativo y profesionales que se vinculan a trabajos en ecosistemas y agroecosistemas (agrónomos, biólogos, veterinarios, entre otros). Los talleres se realizan en colaboración con el Centro de Educación Ambiental para Docentes (CEAD), de la Asociación Civil Nuestra Tierra y utilizan el espacio del Sendero Pampa para su desarrollo. <http://cead-nuestratierra.blogspot.com.ar/2010/09/programa-taller.html>

**Talleres de Senderismo.** Se vienen realizando anualmente, con invitados y participantes nacionales e internacionales. Estos cursos tienen como objetivo principal promover la construcción colectiva de senderos, así como de materiales educativos relacionados, validando el entrenamiento a partir del *Ciclo de Indagación* aplicado al senderismo.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El Sendero Pampa en la actualidad es: - un recorrido interpretativo con toda la potencialidad de ser un espacio cultural y educativo. - Un remanente del ecosistema pampeano dentro del ámbito de la Universidad donde habitan especies nativas del ecosistema original. - Un sitio que promueve el contacto con elementos y procesos naturales que permiten comprender tanto los ecosistemas originales como los modificados. Contar con relictos de pastizal representativos constituye una excelente oportunidad para comprender la funcionalidad de los ecosistemas y agroecosistemas, conociendo las comunidades naturales y valorando las acciones responsables sobre estos ambientes. - Una puerta de entrada a un espacio propio de la universidad compartido con la comunidad: público general, turistas, estudiantes, educadores, entre otros.- Un ámbito que marca una tendencia del aprender haciendo, indispensable para las corrientes educativas actuales abordadas por educadores de distintos niveles.

El espacio del Sendero Pampa fue mutando y diversificándose en el tiempo, desde actividades diseñadas para grupos específicos con tiempos definidos a actividades concretas basadas en problemas con estudiantes universitarios, reforzando en ellos el aprendizaje científico y las formas de comunicar sus hallazgos. La dinámica de crecimiento que fue desarrollando el espacio de la reserva Sendero Pampa, nos hace reflexionar acerca de cómo un espacio silvestre pequeño, en el ámbito universitario va ganando su espacio dentro de los distintos ámbitos de la universidad y de la comunidad. De la misma forma, espacios abandonados, sin utilidad aparente pueden constituirse en importantes espacios de aprendizaje para las ciencias, pero no excluyente a muchas otras áreas que permitan la integración.

Estos espacios fuera de las aulas, donde la naturaleza actúa libremente, puede ser descubierta a partir

de la indagación científica como metodología de enseñanza -aprendizaje; desde el nivel inicial hasta el universitario, pudiendo ser un pizarrón abierto para la enseñanza de las ciencias, tanto de los conceptos como de los procesos.

También reflexionamos acerca de la importancia de la formación de los grupos de docentes y estudiantes donde el proceso de enseñanza-aprendizaje es posible y se constituye en un ida y vuelta entre ellos; a partir del desarrollo de actividades no planeadas, como fue el caso de la especie invasora. En este proceso vale resaltar la importancia de todos los miembros del equipo: los estudiantes que aportan su inquietud, tiempo, ganas de aprender, la observación; elementos primordiales de la indagación científica. Los docentes motivados por los estudiantes tienen más ingerencia en el diseño indagatorio, en la práctica de la reflexión conjunta. Entre ambos se planean las acciones futuras posibles, nuevos ensayos y las formas de comunicación.

Esperamos que en los años venideros, se revalorice este espacio: una nueva visión acerca del rol de la universidad en temáticas relacionadas a la extensión y su relación con la comunidad. Sin duda uno de los mayores desafíos será la vinculación con la comunidad universitaria, y que el Sendero Pampa pueda ser un espacio conocido, recorrido y apropiado por docentes y alumnos. También es importante avanzar en las distintas políticas universitarias que refuercen y avalen las actividades de extensión universitaria.

## BIBLIOGRAFIA

BERTONATTI Y CORCUERA 2005. La situación ambiental argentina.1a ed. – Buenos Aires. Fundación Vida Silvestre Argentina.

CEPAL 2005. D. Navarrete, G. Gallopín, M. Blanco, M. Piñeiro, G. Podestá, E.H. Satorre, M. Torrent, F. Torres, E. Viglizzo, M.G. Caputo, A. Celis Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. UNESCO.

FEINSINGER P., ALEGRE A., ÁLVAREZ S., CAÑIZARES M., CARREÑO G., RIVERA E., CUÉLLAR R. L., NOSS A., DAZA F., FIGUEROA M., LANZ E., GARCÍA L., ROLDÁN A. (2010) Local people, Scientific inquiry, and the Ecology and Conservation of Place in Latin America. en I.Billick I., M.V.Price (eds.). *The ecology of place: contributions of place-base research to ecological and evolutionary understanding* (pp 403-428). Chicago: the university of chicago press. p.

FEINSINGER P., MARGUTTI L., OVIEDO R. D. (1997). School yards and nature trails: ecology education outside the university. *trends in ecology and evolution* 12,115–20.

FEINSINGER, PETER. 2013. Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica:¿Cuál estoy siguiendo y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 385-402, 2013. Sociedad de Biología de Chile.

ROLDAN, A., ULLOA, D., VARGAS, L. CHURA, Z., PACHECO, L. 2017. Comparación entre recorridos guiados tradicionales e indagatorios en el Museo Nacional de Historia Natural, La Paz. Bolivia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencias*. 14(2), 367-384. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/19223>.

SORIANO a., LEÓN O.E., SALA, L.S., LAVADO, V.A., DEREGIBUS, M.A., CAHUEPE, O.A., SCAGLIA, C.A., VELAZQUEZ Y J.H. LEMCOFF. 1992. Río de la Plata grasslands. Pp 367-407. Elsiever. NY

PO-MEM-43

## Sostenibilidad en Centros de Ciencia: de la moda a las buenas prácticas

**Autores:** Manuel Fernando Camperos| Maritza Ayure Urrego| Germán Arango Tamayo

**Institución:** Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia –Colciencias– y Corporación Parque Explora

**País:** Colombia

**Palabras clave:** Sostenibilidad, Centro de Ciencia, Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTI)

### RESUMEN

El papel de un Centro de Ciencia es ser agente movilizador de diálogo entre los ciudadanos, sus contextos y la ciencia con el fin de construir una sociedad más participativa, crítica, informada y articulada. Para ello utiliza una infinidad de recursos en clave de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología y la innovación –ASCTI–, la cual se define como un proceso intencionado que activa estas relaciones y ofrece una perspectiva única para generar este diálogo.

Su importancia dentro de los territorios es grande, no obstante, la sostenibilidad de los Centros de Ciencia ha estado en la mesa en los últimos años: escenarios de reducción presupuestal, dificultad para actualizar colecciones, falta de reconocimiento social y fragilidad institucional ha llevado a que los Centros de Ciencia afronten una realidad compleja que pone en riesgo su viabilidad y continuidad.

Durante el 2016 el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia –Colciencias– en convenio con la Corporación Parque Explora realizaron una serie de Encuentros Regionales y Nacional los cuales buscaron relacionar y conectar a los participantes con aspectos centrales en el tema de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación –ASCTI–, a partir del reconocimiento de sus experiencias en la construcción de mediaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. En estos encuentros participaron diferentes Centros de Ciencia (zoológicos, museos universitarios, museos de ciencia, centros interactivos, planetarios, jardines botánico, museos de historia natural, entre otros) y diferentes actores departamentales que trabajan constantemente para promover una cultura que valore y apropie el conocimiento científico, tecnológico e innovador en el país.

En el marco de dicho convenio, se planeó, además, la realización de un modelo de sostenibilidad para Centros de Ciencia. La creación de dicho modelo desde el Estado Colombiano acoge la necesidad de construir herramientas para que los Centros de Ciencia puedan cumplir su función social, en el marco de promover una cultura que valore y gestione la ciencia, tecnología e innovación. El resultado fue la creación de un modelo general de buenas prácticas de sostenibilidad en Centros de Ciencia y su herramienta Scopio como el instrumento que permite consultar y trabajar a partir de dicho modelo. El modelo, aún en prueba, se presenta como una respuesta para entender conceptualmente la sostenibilidad desde varios puntos, ofreciendo una lectura holística frente al problema y evidenciando las potencialidades que posee un Centro de Ciencia para autogestionar diferentes maneras de ser sostenible.

### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

**General:** Abordar la sostenibilidad en Centros de Ciencia como un problema multidimensional que afecta el cumplimiento de su misión.

## Específicos:

- Generar una herramienta de consulta e identificación de buenas prácticas para mejorar la sostenibilidad de un Centro de Ciencia.
- Promover la discusión sobre la sostenibilidad en los Centros de Ciencia.
- Reconocer buenas prácticas en sostenibilidad para los Centros de Ciencia.

## METODOLOGÍA

Como fundamento metodológico se partió de comprender que la capacidad de un Centro de Ciencia para ser sostenible descansa principalmente en su habilidad para gestionar la compleja red de instituciones, políticas y comunidades en las que se encuentra. Esta primera postura caracteriza a un Centro de Ciencia como agente dinámico, es decir como una institución que desde su gestión se piensa de manera activa y no pasiva, lo que le permite entender sus capacidades y cómo estas pueden servir y conectarse con sus contextos, en especial con actores privados, públicos, mixtos o pertenecientes al tercer sector.

A continuación se estructuraron los alcances del modelo. Para ello la pregunta rectora fue ¿cómo pueden los Centros de Ciencia permanecer vigentes en tiempos de incertidumbre y prosperar bajo condiciones económicas, legislativas, culturales y ambientales cambiantes? Esta pregunta permitió explorar el concepto de sostenibilidad y su aplicabilidad en el campo. Después de una revisión documental, se decidió adoptar el concepto de sostenibilidad adoptado por Naciones Unidas: "mejorar la calidad de vida y el bienestar, vinculando el desarrollo económico, la protección del medio ambiente y la justicia social" (World Commission on Environment and Development, 1987). Si bien la definición tiene 30 años, la misma se ha conservado en la documentación más reciente, como se evidencia en el documento producto de la conferencia Rio+20, en especial el punto 6 "Reconocemos que las personas constituyen el centro del desarrollo sostenible y a este respecto, nos esforzamos por lograr un mundo que sea justo, equitativo e inclusivo, y nos comprometemos a trabajar de consuno para promover el crecimiento económico sostenido e inclusivo, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, lo que redundará en beneficio de todos" (Naciones Unidas, 2) y el 76 "[...]Reconocemos que un marco institucional internacional mejor y más eficaz debería ser compatible con los Principios de Río, basarse en el Programa 21 y el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo y sus objetivos sobre el marco institucional para el desarrollo sostenible, contribuir al cumplimiento de los compromisos contraídos en las conferencias y cumbres de las Naciones Unidas en las esferas económica, social, ambiental y esferas conexas, y debería tener en cuenta las prioridades nacionales y las estrategias y prioridades de desarrollo de los países en desarrollo"(Naciones Unidas, 15).

Se privilegió esta definición sobre otras debido a que es acorde con la misionalidad de los Centros de Ciencia según lo plasmado en los lineamientos para el Reconocimiento de Centros de Ciencia en Colombia. Los lineamientos establece desde la ASCTI la misionalidad de los Centros de Ciencia, definida como "proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, que se construye a partir de la participación activa de diversos grupos sociales, todos ellos con la capacidad de generar conocimiento." (Colciencias, 2010) Al ejecutar estrategias desde la ASCTI, los Centros de Ciencia ofrecen la posibilidad de diálogos para que los ciudadanos puedan construir una mejor relación con su entorno y poder incorporar conocimiento científico tecnológico de manera crítica para mejorar su calidad de vida y bienestar social y así mejorar la sostenibilidad de sus comunidades.

La adopción de esta definición de sostenibilidad significó, para el caso de los Centros de Ciencia en Colombia, reconocer que no es únicamente el crecimiento económico el que garantiza la sostenibilidad, sino la legitimidad obtenida por el cumplimiento pertinente de su misión social (la cual es dada desde la ASCTI) con sostenibilidad ambiental, el ejercicio de un gobierno institucional transparente y eficiente, y la gestión estratégica de recursos.



Al sobrepasar lo económico, el modelo de sostenibilidad se enriquece y amplía, ya que no depende únicamente de obtener más recursos sino de capitalizar y reconocer su saber desde la ASCTI, incluyendo toda su red de relaciones, con el fin de cumplir su misión y generar más valor. Ésta es la premisa sobre la que se construye este modelo general de buenas prácticas de sostenibilidad en Centros de Ciencia en Colombia, la cual se basa en la visión de pensamiento estratégico dirigido a instituciones que buscan agregar valor para el bienestar o desarrollo, creada por Mark Moore y John Benington (2011). Es así que el modelo aborda cuatro dimensiones, a saber: social, económica, ambiental y organizacional.

La dimensión social se refiere a la capacidad de los Centros de Ciencia para promover conversaciones diversas que permitan comprender mejor y dar soluciones a fenómenos sociales, ambientales y económicos –así como su interrelación–, contribuyendo a la ASCTI, a la generación valor social y, en última instancia, a un mayor bienestar social. De esta manera se estructuran acciones que promuevan la apropiación del centro por parte de la comunidad, mediante acciones que despierten el interés, la motivación, la confianza y el uso del Centro de Ciencia.

La dimensión ambiental tiene que ver con la adopción de medidas que disminuyan o mitiguen los impactos negativos de los Centros de Ciencia sobre el medio ambiente. Esta dimensión ofrece una perspectiva sobre cómo reducir el impacto ambiental que pueda generar a la entidad museal en términos de uso de recursos, para contrarrestar el cambio climático. Finalmente, la dimensión organizacional consiste en la incorporación de prácticas que ayuden a mejorar la eficiencia y la eficacia en la gestión y función política de los Centros de Ciencia.

Esta perspectiva multidimensional ofrece un panorama amplio y sistémico para el Centro de Ciencia. En términos prácticos, este enfoque permite entender que acciones individuales dentro de cada una de las dimensiones tienen implicaciones en todas las demás, permitiendo, en última instancia, al Centro de Ciencia tener mayor fuerza y lograr su sostenibilidad futura.

## CONSTRUYENDO EL MODELO GENERAL

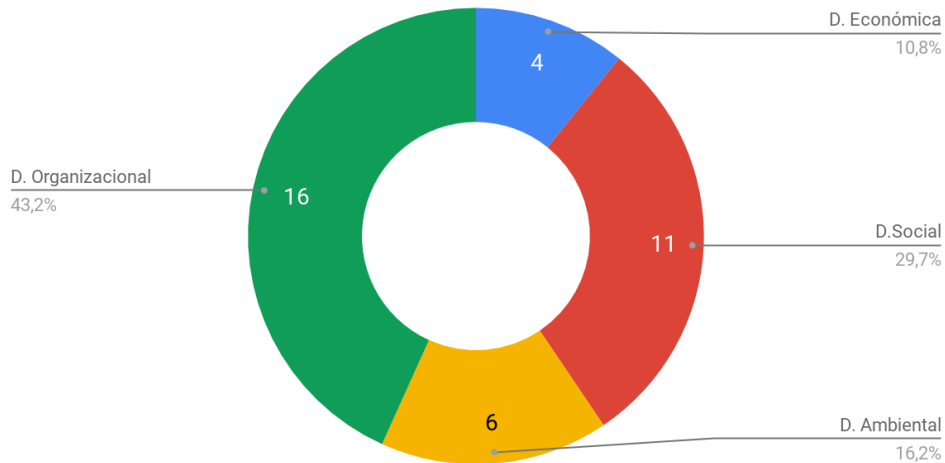
Un modelo se define como “esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (RAE). En este caso pensar la sostenibilidad desde la elaboración de un modelo permitía a los Centros de Ciencia comprender y estudiar acciones fraccionadas que al articularse posibilitarán la sostenibilidad institucional como un todo.

El modelo construido parte de la noción de buenas prácticas, las cuales permiten evidenciar y aplicar medidas pensadas para mejorar continuamente las estrategias al interior de una organización teniendo en cuenta el contexto en el que se aplican. La razón por la cual es recomendable utilizar esta aproximación se debe a que la adopción de las buenas prácticas permite introducir al interior de una institución pequeñas cantidades de innovación, ofreciendo la oportunidad de repensar y crear escenarios y oportunidades para el crecimiento organizacional (Camperos). En última instancia, permite a una organización ser más eficiente en el uso de sus recursos, sean estos económicos, ambientales, sociales, logísticos o humanos.

En el desarrollo de este modelo se rastrearon 37 prácticas en 39 Centros de Ciencia, de los cuales 8 eran colombianos y los demás de países como México, Estados Unidos, Reino Unido, Argentina, Chile, Portugal, Malta, Australia, Canadá, Francia, Malasia, Singapur, Taiwán, Países Bajos, entre otros. Cada buena práctica mapeada se encuentra consignada en un documento con el nombre de la misma y una breve descripción que da lineamientos sobre la práctica en términos conceptuales o de aplicabilidad, haciendo de este un instrumento de consulta para cualquier Centro de Ciencia. Sin embargo, y en aras de hacer del modelo más accesible a todos los Centros de Ciencia, se diseñó una herramienta de consulta y evaluación de las buenas prácticas llamada Scopio, la cual fue desarrollada en Microsoft Excel y permite evaluar –a partir de un conjunto de criterios–, la viabilidad y factibilidad de implementar las buenas prácticas definidas en el modelo general para cada caso particular.

## Distribución de buenas prácticas presentes en el modelo general

(Colciencias, 2016)



### RESULTADOS

Para que sean efectivas, las acciones descritas en el Modelo General de Buenas Prácticas de Sostenibilidad en Centros de Ciencia deben ser particularizadas en cada contexto y responder a las necesidades y recursos con los que cuenta al momento el Centro de Ciencia. Para ello Scopio presenta una serie de criterios base (Tiempo, Recursos financieros, legislación, infraestructura, talento humano, aliados, fuerzas en contra) que pueden ser modificados e incluso añadir nuevos según la necesidad y el contexto del Centro de Ciencia. A cada uno de estos criterios se le asigna una valoración en términos porcentuales, con el fin de reconocer las capacidades que tiene el Centro de Ciencia para afrontar cada una de las buenas prácticas. Los criterios a su vez deberán ser descritos en mejor, intermedio y peor escenario. Al realizar esta asignación de parámetros, el Centro de Ciencia parte de comprender su realidad y le da la libertad de marcar sus acciones según los criterios.

Una vez programados los parámetros, el usuario podrá seleccionar las buenas prácticas que aparecen dentro de Scopio y empezar a realizar la evaluación una a una utilizando los criterios previamente organizados. Este análisis es fundamental en el proceso, ya que identifica debilidades o fortalezas desde diferentes ángulos y así empezar a organizar acciones no sólo para cumplir la buena práctica, sino también para mejorar la gestión del Centro de Ciencia. Es una herramienta que permite por un lado reconocer posibilidades de mejora y por el otro entender las capacidades de un Centro de Ciencia.

Desde el 2017, Scopio, así como el modelo General de buenas prácticas, son recursos consultables por todos los Centros de Ciencia desde el portal oficial de Colciencias:

<http://www.colciencias.gov.co/apropiacion-social-del-conocimiento/recursos-descargables-generales>

La herramienta está al aire y disponible desde hace varios meses en este portal. Adicional a esto Colciencias se encuentra organizando una jornada para probar la usabilidad de Scopio, familiarizar a los centros de Ciencia con la herramienta y recolectar información para mejorarla y continuar su perfeccionamiento.

### CONCLUSIONES

Cada vez más la realidad que afrontan los Centros de Ciencia presentan retos para su sostenibilidad, poniendo en riesgo la realización de su misión: contribuir a la Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Frente a esta situación, los Centros de Ciencia deben desarrollar prácticas que le permitan reconocer sus fortalezas y debilidades, pero también proponiendo nuevas maneras para ser más eficientes y eficaces con los recursos.

El principal hallazgo que generó el rastreo de buenas prácticas, estándares y definiciones, es que el tema de la sostenibilidad en los Centros de Ciencia es emergente (en comparación con otros sectores), lo que indica que hay oportunidades para construir sobre él, realizar avances e investigaciones y enriquecer de manera dinámica las buenas prácticas que recopila este modelo general. En este sentido, el trabajo desarrollado en conjunto entre Colciencias y Parque Explora se presenta como un aporte a la discusión y la construcción de instrumentos para materializar la sostenibilidad en acciones concretas.

De otro lado, se reconoce que las buenas prácticas presentadas en el modelo están pensadas para que los Centros de Ciencia cumplan y continúen con su misión. En este sentido la dimensión social que enmarca los procesos de ASCTI (29% de las buenas prácticas en el modelo apuntan a mejorar este componente) ofrecen alternativas para articular a la comunidad con el quehacer del Centro de Ciencia, dándole mayor reconocimiento en el territorio, conectándolo con sus comunidades y evidenciando su rol en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Si bien tanto el modelo general de sostenibilidad como Scopio son dos herramientas que están pensadas para los Centros de Ciencia, consideramos que otras entidades museales pueden fortalecerse tanto de la metodología de construcción como de la misma herramienta para hacer de la sostenibilidad algo más que una palabra dentro del discurso contemporáneo a ser un ente articulador y vital para permitir a los museos seguir conectándose con sus comunidades.

## BIBLIOGRAFÍA

Sachs, J. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Nueva York, Estados Unidos: Columbia University Press.

The Science Centre Enrichment Activity Grant Project. European Network of Science Centres and Museums.

Centro de Cultura Digital. (15 de noviembre de 2016). Centro de Cultura Digital. Obtenido de <http://www.centroculturadigital.mx/es/el-ccd.html>

Museums Association. (2008). *Sustainability and museums Your chance to make a difference*.

Colciencias. (2016). *Guía para la Formulación de Proyectos para Centros de Ciencia en Colombia*. Colciencias.

WWF, Fundación Natura y Ministerio de Medio Ambiente. (2016). *El Acuerdo de París, así actuará Colombia frente al Cambio Climático*. Bogotá.

Moore, M. (2000). *Managing for Value: Organizational Strategy in For-Profit, Nonprofit, and Governmental Organizations*. Association for Research on Nonprofit Organizations and Voluntary Action.

General Assembly of the United Nations. (1987). *Our Common Future, Chairman's Foreword*. Oslo.

Camperos, Manuel Fernando (2015). *Sfide e opportunità per il miglioramento del sistema museale della Università degli Studi di Torino. Un approccio di studio di casi*. Tesi di Laurea Magistrale.

PO-MEM-44

## Un puente de artefactos<sup>1</sup>: conexiones entre espacios, tiempos y actores.

Ana Laura Echegaray y María Luján Castro

Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA

CIFICEN – CONICET

Argentina

**Palabras Clave:** Artefactos – Muestra interactiva de ciencia – Espacio - Tiempo

### RESUMEN

Para sistematizar una experiencia que se extiende en el tiempo, por años, es necesario encontrar un hilo conductor, un puente que permita analizar las permanencias y los cambios en los diversos espacios y tiempos. Los diversos escenarios que se configuran a lo largo de las propuestas de Popularización de la Ciencia y la Tecnología (PCT) son únicos e irrepetibles, pero es posible hallar conexiones que ligan lo nuevo, lo innovador, con las experiencias anteriores y posteriores.

En el caso particular de las exposiciones interactivas de ciencia y tecnología, cuyas colecciones están compuestas por módulos interactivos o *exhibits*, los dispositivos son parte fundamental y constitutiva; por lo tanto, en este trabajo se propone tomarlos como hilo conductor para sistematizar una experiencia particular, la de “Ciencia divertida en los barrios”<sup>2</sup>.

“Ciencia divertida en los barrios” se desarrolló como muestra interactiva itinerante entre los años 2012 y 2013, opero se enmarcó en un proyecto más amplio, “Divertite Experimentando”, surgido en 2007. Su desarrollo estuvo marcado por cambios en los espacios y los tiempos, en los equipos, intermitencias en el financiamiento y vínculos diversos con variadas instituciones. Ante un panorama tan inestable, hay algo que perdura: los artefactos. Los módulos interactivos fueron construidos adaptándose a las posibilidades del proyecto en cada etapa, pero tomando como principal orientación los manuales de construcción editados por el museo Exploratorium.

En un contexto tan inestable, los artefactos permitieron estructurar las propuestas, se transformaron en el “puente” que permitió avanzar, ya que eran casi el único capital con el que se contaba. Por lo tanto, el costo relativo de los artefactos es muy alto, no solo en un sentido financiero, sino también por la importancia que tienen para estabilizar las propuestas, por el alto valor afectivo, por los significados, la tradición y el tipo de experticia que se construye en torno a ellos.

Ante las demandas lógicas de innovación que surgen tras casi medio siglo de la creación del Exploratorium, surgen cuestionamientos que llegan al núcleo mismo de las muestras interactivas de ciencia y tecnología. ¿En qué medida es posible innovar potenciando la experiencia construida, respetando la tradición de los artefactos y su valor?

### INTRODUCCIÓN

El museo Exploratorium de San Francisco, EEUU, ha tenido una gran influencia en el desarrollo de la Popularización de la Ciencia y la Tecnología (PCT) en Latinoamérica y el Caribe. Esa influencia se puede

<sup>1</sup> Se adopta esta denominación para nombrar a los módulos interactivos o *exhibit* (Franco-Avellaneda,2013).

<sup>2</sup> Para mayor información sobre “Ciencia divertida en los barrios” ver (M. L. Castro, Echegaray, & Martínez, 2013)

vislumbrar con cierta claridad en el estilo de las muestras y museos que han ido surgiendo y que surgen hasta la actualidad. Esa expansión fue posible, entre otros factores, gracias a los materiales editados por el Exploratorium con esa finalidad. Los manuales de construcción de *exhibits*<sup>3</sup> permitieron a las iniciativas regionales construir sus propias colecciones de módulos interactivos, replicándolos o bien adaptándolos a las condiciones de posibilidad de cada contexto.

Los módulos interactivos o *exhibits* pasaron a ser protagonistas de las colecciones de los nuevos museos y muestras interactivas.

La Popularización de la ciencia y la tecnología se fue consolidando en la región con el surgimiento de múltiples iniciativas que se articularon para formar la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (RedPop) en el año 1990, con apoyo de UNESCO (Franco Avellaneda, 2013).

En Argentina el “formato Exploratorium” fue adaptado a las condiciones de posibilidad de cada proyecto y se fue generando un abanico de pequeños museos y muestras interactivas diversas<sup>4</sup> pero con un tronco común: el de los módulos interactivos. Este formato que incluía artefactos, metodologías y formas de comprender la popularización se convirtió en el marco de los encuentros y los diálogos entre popularizadores, una especie de lenguaje común.

Varios años después del surgimiento de la RedPOP, en la ciudad de Tandil surge “Divertite Experimentando”, en el año 2007, y un proyecto derivado, “Ciencia Divertida en los barrios”, en el año 2012.

“Divertite Experimentando” surgió bajo la coordinación de la Dra. María Luján Castro, en un trabajo conjunto de docentes, investigadores y alumnos de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), con docentes y alumnos de una Escuela Secundaria de Educación Técnica, situada en un barrio periférico de la ciudad de Tandil. Se realizaron una serie de actividades, entre las que figuraba la construcción de módulos interactivos, con el objetivo de lograr la presentación de una muestra científico-tecnológica “*gestada, construida, difundida y presentada por los alumnos*”. (M. Luján Castro, Romero, & Garcimuño, 2011).

“Divertite Experimentando” realizó presentaciones anuales en la Escuela de Educación Técnica durante 3 años, y luego, en diversos espacios tales como centros culturales o sindicatos. A su vez se realizaron otras actividades complementarias como talleres destinados a niños y una página web.

“Ciencia divertida en los barrios” (en adelante CDB) se conformó como muestra interactiva itinerante de ciencia a fines del año 2011, y comenzó a funcionar en 2012, a través de un convenio entre la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA y el Municipio de Tandil. Contó con el apoyo del Programa Nacional de Voluntariado Universitario (Secretaría de Políticas Universitarias). En este proyecto se realizaron una serie de presentaciones sostenidas, una por mes, con lugares previamente asignados, en diferentes barrios de la ciudad de Tandil.

Entre los recursos disponibles se contaba con un financiamiento que permitía garantizar la dedicación parcial de tres o cuatro personas, se disponía de los espacios donde desarrollar las presentaciones y de una serie de dispositivos heredados de la etapa previa. Más allá de los elementos materiales también se disponía de la experiencia construida en la etapa de “Divertite Experimentando”, experiencia que se pudo recuperar de los modos de agrupar los artefactos, de los textos expresados en los carteles, de los diseños de recorridos, intervenciones y discursos. Toda esa experiencia y los elementos existentes se conjugaron con mirada pedagógica que aportaron docentes de ciencias, que fueron incluidas a la coordinación de CDB.

<sup>3</sup> Se hace referencia a la colección de Exploratorium Cookbooks, Snackbooks y otros materiales similares editados por el Exploratorium que tuvieron gran circulación en la región.

<sup>4</sup> Museos como Puerto Ciencia en Entre Ríos, Abremate, en Lanús, Hangares, en La Plata y propuestas alternativas como “Divertite Experimentando” en Tandil, adoptaron este estilo y se institucionalizaron con la conformación de la Asociación Argentina de Centros y Museos de Ciencia y Tecnología (AACEMUCyT) hace diez años.

Como se puede observar, la herencia de lo construido en etapas anteriores tiene su peso. Ese peso se materializa en los artefactos, pero tiene sus dimensiones simbólicas en la experiencia construida.

Para el proyecto CDB los módulos interactivos tenían un gran valor en dos dimensiones, en lo económico, ya que tienen un alto valor relativo, y en lo simbólico, ya que forman parte de una experiencia construida. Ahora bien, en qué medida el “peso” de los artefactos, en todas sus dimensiones, condicionó, o condiciona, las posibilidades de innovación.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una sistematización de la experiencia “Ciencia divertida en los barrios” (CDB), tomando como hilo conductor a los artefactos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las condiciones que determinaron el estilo de la muestra “CDB”, estableciendo relaciones globales-locales.
- Analizar el rol de los artefactos en el desarrollo del proyecto, en sus dimensiones materiales y simbólicas.
- Identificar las constantes y los cambios a través de los diversos espacios y tiempos que marcaron la trayectoria de la muestra.
- Evaluar en qué medida y de qué modo es posible innovar en una muestra de este estilo.

## METODOLOGÍA

### Enhebrando artefactos

Ya en el año 1998, James Bradburne, en su artículo “Dinosaurs and White elephants. The science centre in the 21st century” describía cómo los grandes museos estaban condenados a la extinción por dos razones principales, economía y ecología. Estructuras costosas, con una gran inercia que dificulta la innovación y la adecuación de sus misiones.

En una primera mirada CDB parecería estar exento de esas cuestiones. El costo de la colección de artefactos es ínfimo en comparación a la de cualquier gran museo y la carencia de un lugar estable hace que no tenga los problemas de infraestructura que Bradburne asimila a los elefantes blancos. CDB es una muestra pequeña, flexible y de bajo costo, más comparable a una cucaracha que a un dinosaurio.

Realizando un análisis un poco más profundo, se llega a la conclusión que no es tan así. Los artefactos tienen un altísimo costo económico relativo y afectivo, por lo que se vuelven tan “pesados” como los dispositivos interactivos de cualquier otro museo.

El alto costo económico relativo se debe, principalmente, a la falta de un financiamiento estable, ya que los ingresos han sido intermitentes y supeditados a la presentación y aprobación de proyectos ante diversos organismos. De este modo, los artefactos se fueron construyendo en “oleadas”, en la medida que se ejecutaban los proyectos, de manera un tanto caótica. Ante los diversos requerimientos de cada convocatoria, los artefactos se amontonaron en una yuxtaposición de estilos diversos.

A su vez, cada uno de los dispositivos fue elaborado de manera que puede considerarse artesanal. Fueron seleccionados, pensados, modificados, diseñados y ejecutados por los integrantes del grupo. Esto, sumado a las experiencias compartidas en torno a los objetos, les asigna un valor afectivo alto.

Se podría decir que el capital acumulado en dispositivos y la experticia construida en torno a muestras interactivas son prácticamente los únicos capitales que tiene el proyecto, de ahí deriva su “peso”.



Además, el formato de muestra interactiva constituyó un código común entre los popularizadores que permitió a los integrantes de CDB comunicarse con pares e intercambiar experiencias, pasando a formar parte de un grupo más amplio.

“Divertite Experimentando” entró en una nueva etapa con CDB. Se conservó el formato de muestra interactiva y una gran cantidad de artefactos y carteles, así como formas de agruparlos y discursos.

En esa nueva etapa se realizó una selección de artefactos utilizando ciertos criterios que, *a posteriori*, se separaron en las siguientes categorías:

**Criterio de portabilidad:** Al ser una muestra itinerante y no contar prácticamente con recursos para traslado, se seleccionaron aquellos artefactos que se podían embalar y transportar. De este modo, la muestra se adaptó para que entre en unas pocas cajas.

**Criterio de durabilidad:** Al sufrir diversos traslados, permanecer durante varios días en lugares sin cuidado, y ser manipulados por una gran cantidad de personas (principalmente niños), los artefactos debían ser durables, resistir golpes, no poner en riesgo la salud de las personas en caso de romperse y ser fácilmente reemplazables.

**Criterio temático:** Un criterio que subsistió de la etapa anterior fue el de agrupar los artefactos en temáticas disciplinares. Óptica, electrostática, electricidad, magnetismo y fluidos fueron los ejes temáticos en base a los cuales se pensó la muestra.

**Criterio de públicos:** Respecto de los públicos, se pensó dirigir CDB principalmente a niños y niñas en edad escolar. Luego se fueron ampliando los destinatarios, pero siempre con ese punto de partida. No se orientó a adolescentes, ya que se consideró que eran necesarias transformaciones más profundas tanto en los diseños de los módulos, como en las dinámicas. El trabajar con niños llevó a desarrollar el aspecto lúdico que tienen las propuestas de este tipo.

Durante el desarrollo de “Divertite Experimentando” y CDB los artefactos perduraron ante los cambios en las propuestas y contribuyeron a moldear la experiencia. Es en este sentido que pueden ser considerados “el puente sobre el que se camina para ir de una etapa a otra”. Como puente, nos permiten caminar, cruzar obstáculos, pero, a su vez, no nos permiten ir mucho más allá, transitar los bordes.

Esos puentes de artefactos unen los espacios de esta experiencia, los diferentes barrios por los cuales se transitó, y a su vez permiten analizar retrospectivamente las conexiones con la etapa anterior del proyecto, en diferentes tiempos.

### **Los espacios: de la errancia a la itinerancia**

“Divertite Experimentando” desarrolló sus primeras muestras en una escuela, hasta que se disolvió el vínculo institucional y la muestra quedó sin lugar. Los organizadores debieron buscar lugares para cada una de las presentaciones posteriores y dependieron de la voluntad de algún centro cultural, sindicato u otra institución que pudiese albergar una muestra interactiva de ciencia. Los lugares debían cumplir con ciertos requisitos, soportar las instalaciones estar disponibles entre una y dos semanas en las cuales transitaría una gran cantidad de gente de diversas edades, principalmente, grupos escolares. Es por esta razón que se considera al proyecto en esta etapa como errante. Los integrantes del equipo debían gestionar los espacios y dependían de particulares o instituciones para poder realizar las presentaciones.

En la etapa posterior, la de CDB, los espacios estaban garantizados por el Municipio de Tandil. Las autoridades disponían que las locaciones debían albergar la muestra durante los días que durase. De este modo se planteó un itinerario por los barrios de Tandil que permitió brindar cierta continuidad y cohesión al proyecto.

Desde principio de año ya se sabía cuáles iban a ser los espacios, los barrios, y las fechas aproximadas. Cada lugar tenía sus características, debidas a las dinámicas institucionales y a su pertenencia al barrio. Es por esta razón que antes de las presentaciones, el equipo de CDB realizaba una recorrida por las

organizaciones del barrio que nucleaban personas, como escuelas, jardines de infantes o asociaciones civiles. Se dialogaba con los referentes, se registraban las características e intereses y se los invitaba a asistir a la muestra.

Los cambios en cada presentación no surgieron principalmente de los contextos específicos de cada barrio, sino que se realizaban modificaciones en otros niveles. Al conocer los grupos que asistirían se planificaba su bienvenida<sup>5</sup>, se adaptaban físicamente los espacios, colocando sillas si eran adultos mayores, o colocando los módulos sobre el suelo si eran niños de algún jardín de infantes. Se adaptaban los discursos y se realizaban algunas modificaciones en los dispositivos, Con el correr de las presentaciones, se estabilizó un formato que se mantuvo relativamente constante, lo que permitió continuar avanzando, en un contexto de tiempos acotados.

## Los tiempos

El tiempo es un factor fundamental para cualquier proceso. CDB se desarrolló durante dos años, con lo que se pudo tener cierta continuidad, pero entre presentación y presentación no había más que un mes. Cada presentación, a su vez, duraba unos pocos días, tres o cuatro, dando como resultado una seguidilla de presentaciones vertiginosa.

La continuidad en la duración total del proyecto en sí no se correspondía con la intermitente permanencia en cada barrio. El contacto con el barrio comenzaba unas semanas antes de la presentación, se realizaba un mapeo de las instituciones barriales y se las recorría. Se visitaba el espacio donde se iba a realizar la muestra, se armaban las grillas de turnos, se instalaba la presentación, se desarmaba y se retornaba al espacio de guardado. A la semana siguiente, mientras se reparaban los artefactos, se abordaba un nuevo barrio, y así sucesivamente. El ritmo de las presentaciones no dejaba tiempo para sistematizar experiencias ni reencontrarse con el barrio, con los referentes, los públicos. Los espacios donde se instalaba la muestra interrumpían sus actividades habituales durante casi una semana, durante la cual se instalaba la muestra, pero luego todo volvía a la normalidad. No quedaban rastros de CDB. El correo electrónico era la única forma de contacto con los referentes de los grupos que asistían a la muestra, pero rara vez algún asistente lo utilizó.

Los tiempos limitados y el ritmo de las presentaciones no permitieron reflexionar y ni sostener la presencia en el barrio. Ante la falta de tiempo, se apeló a la eficiencia, estabilizando un modo de presentación que permitía abordar públicos diferentes sin mayores modificaciones. Esto fue en detrimento del carácter problematizador que se pretendió en un principio y del diálogo con cada barrio.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### Discusiones finales: cuando el puente se transforma en una cuerda floja. ¿Fin del proyecto?

El proyecto “Divertite Experimentando” surgió en un contexto de institucionalización de la PCT en América Latina, que fue impulsado, entre otros factores, por la creación de la RedPop unos diez años antes. En el marco de una Universidad Nacional, y en articulación con otras instituciones, es que se pudo financiar y desarrollar el proyecto. Con las intermitencias ya mencionadas, “Divertite Experimentando” se fue desarrollando en “oleadas”, una de las cuales corresponde al período de CDB. Ante los cambios de espacios, vinculaciones, personas, tiempos, lo que se mantuvo prácticamente constante fueron los artefactos. Más allá de los módulos en su materialidad, se mantuvo una línea continua en cuanto al estilo, el “formato Exploratorium” teniendo a los manuales de construcción de *exhibits* como norte. Los dispositivos se articulan con significados, maneras de comprender la PCT, un lenguaje compartido, una experticia, dimensiones afectivas, deseos, frustraciones, entre otras.

---

<sup>5</sup> Los modos de recepción de públicos que se adoptaron en CDB fueron influidos por la propuesta que Silvia Alderoqui y Constanza Pedersoli desarrollan en su libro “La educación en los museos. De los objetos a los visitantes” (2011).

Estos elementos moldearon el proyecto durante sus diez años de existencia, marcando un rumbo y consolidando una identidad en las ausencias de espacio fijo, de financiamiento estable, de rutinas. Una identidad que se afirmó en uno de los pocos elementos estables con los que se contaba: los artefactos. Aunque parezcan precarios a simple vista, cobran un valor superlativo al ser “el puente” sobre el que se pudo caminar, lo que dio estabilidad al proyecto.

De este modo, a 17 años del surgimiento de la RedPop y a casi medio siglo de la fundación del Exploratorium, es de esperar que surjan demandas de innovación.

Estas demandas no deberían de ningún modo significar “borrón y cuenta nueva”, sino que deben poder respetar las historias, las experiencias, las trayectorias, tomarlas como punto partida y generar las condiciones para que, en base a una tradición construida en conjunto, surjan nuevas miradas.

## BIBLIOGRAFÍA

Alderoqui, S., & Pedersoli, C. (2011). *La educación en los museos. De los objetos a los visitantes*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Bradburne, J. M. (1998). Dinosaurs and white elephants. The science center in the twenty-first century. *Public Understanding of Science*, 7(3), 237–253.

Castro, M. L., Echegaray, A. L., & Martínez, M. (2013). *Ciencia Divertida en el Barrio*. Zacatecas, Mexico: XII Reunión de Red Pop - XIX Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y Técnica; RedPop-UNESCO.

Castro, M. Luján, Romero, R., & Garcimuño, M. (2011). *Divertite Experimentando: una muestra interactiva de ciencias*. Campinas, San Pablo: XIII Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Técnica en América Latina y el Caribe (RedPOP).

Franco Avellaneda, M. (2013). *Ensamblar museus de ciências e tecnologias: compreensões educativas a partir de três estudos de caso*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Retrieved from <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/122939>

PO-MEM-45

**YAKU**

**Autores:** Gladys Hayashida<sup>1,2</sup>; Iván Huerta<sup>1</sup>; Cristina Dorador<sup>2</sup>; Tatiana Morales<sup>2</sup>, Marcela Osorio<sup>3</sup> y Mónica Valdés<sup>2</sup>

**Institución:** <sup>1</sup>PAR Explora de CONICYT Antofagasta; <sup>2</sup>Universidad de Antofagasta; <sup>3</sup>SEREMI de Salud Región de Antofagasta.

**País:** Chile.

**Palabras clave:** Agua, soporte digital, establecimientos educacionales, asociatividad.

**RESUMEN**

La Región de Antofagasta, al norte de Chile, se caracteriza por su geografía desértica donde el recurso hídrico cobra una gran significancia para el sustento de la vida con un patrimonio histórico en su evolución tecnológica para la captación, tratamiento y distribución a la comunidad.

*YAKU* que significa agua en Quechua, es un material educativo en soporte digital, cuyo principal objetivo es dar a conocer las características y propiedades del recurso agua, desarrollo tecnológico en el proceso desde la captación desde las fuentes naturales, hasta el tratamiento de las aguas residuales, la importancia del recurso en la salud de las personas, su valoración, cuidado y protección, como un elemento vital y escaso en la Región.

Este material educativo es un trabajo conjunto de la Empresa Aguas Antofagasta Grupo EPM; Secretarías Regionales Ministeriales SEREMIs de Educación y Salud de la Región de Antofagasta, Departamento Provincial de Educación Antofagasta – Tocopilla, Universidad de Antofagasta y PAR Explora de CONICYT Antofagasta.

Este material en una coordinación conjunta con las instituciones asociadas, será distribuido a todos los establecimientos educacionales de la Región y se realizarán talleres interactivos en algunas localidades como actividades complementarias a este material.

La ejecución de este proyecto permitió generar contenidos científicos para el diseño y producción de un material educativo que estará disponible para la comunidad educativa, en un trabajo asociativo e integrador, fortaleciendo las capacidades regionales para ir en beneficio del aporte a la educación.

**INTRODUCCIÓN**

Según la Organización Mundial de la Salud, sólo el 0.007% del suministro total de agua del mundo, es seguro para el consumo debido a la contaminación de las fuentes, y esa minúscula cantidad deberá ser compartida por más de siete mil millones de personas en el planeta. Además, el agua dulce no se distribuye de manera uniforme en todo el mundo, 1.2 mil millones de personas viven en zonas por encima de la escasez de agua, como el suroeste de Estados Unidos, India, España, norte de África, Australia, China y el norte de Chile (Chávez, 2006).

La Región de Antofagasta, norte de Chile, abarca una superficie aproximada de 126.049 Km<sup>2</sup>, caracterizándose por una condición climática de marcada aridez, escasez de agua y una exigua vegetación, lo que sumado a la presión del aumento de las demandas de agua para diversos usos, un sobre otorgamiento de derechos y numerosas intervenciones superficiales y subterráneas han afectado la disponibilidad y la calidad del recurso, configurando un escenario de estrés hídrico y una competencia por el agua fresca disponible entre los sectores minero, agrícola y sanitario (Rodríguez y cols., 2010; Morales y Azocar, 2016).

Por otra parte, es difícil imaginar hoy, que la provisión de agua potable a las ciudades de la Región de Antofagasta, años atrás no era un servicio continuo, pero la realidad histórica de nuestra región demuestra, que durante décadas existió una importante restricción del vital elemento, que afectó a todos sus habitantes. En efecto, los antiguos habitantes del desierto, se abastecían en pequeñas vertientes de agua dulce o salobre en la costa, y en el interior del desierto de escasos ríos y pequeñas vegas. Con la llegada de los emigrantes atraídos por las riquezas que se descubrían en el desierto, la demanda de agua dulce comenzó a aumentar, producto del nacimiento de nuevos poblados ubicados en la costa (Maino y Recabarren, 2011).

Con el auge salitrero, y la llegada de más habitantes la escasez fue total, para aumentar la obtención de agua dulce se construyeron resacadoras de agua de mar para abastecer a la población y la industria creciente. En aquel tiempo, el agua era distribuida a través de barriles a lomo de burro para el consumo en los hogares, labores realizadas principalmente por niños y mujeres. El costo del agua era tan elevado, que el aseo corporal era un lujo que pocos se podían dar (Arce, 1997).

Considerando el escenario histórico y actual de escasez de este recurso en la región, resulta necesario promover la valoración de agua en la comunidad y principalmente en niños, niñas y jóvenes en edad escolar. Y como señalan Segui y cols., (2015), es a través de la divulgación científica, que se logra transmitir conocimiento a la sociedad, utilizando los canales, recursos y lenguajes adecuados para que ésta los pueda comprender y asimilar, por medio de múltiples formatos divulgativos existentes hoy en día como los convencionales, y los basados en internet, es decir, los formatos online. El presente proyecto tuvo como objetivo, generar un producto de divulgación científica como material educativo en la promoción de la valoración y protección del recurso agua en la comunidad de la Región de Antofagasta.

## OBJETIVO GENERAL

Generar un producto audiovisual como material educativo científico y tecnológico, para la promoción de la valoración del recurso agua en la comunidad de la Región de Antofagasta, en un trabajo conjunto asociativo con diversas instituciones asociadas.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Formar una mesa de trabajo multisectorial en la ideación de un material educativo, de acuerdo a las necesidades de la comunidad educativa de la Región de Antofagasta.
2. Generar contenidos científicos educativos en diversas áreas relacionadas a propiedades, tratamientos y uso del recurso agua, con énfasis en la historia y condiciones geográficas propias de la Región.
3. Producir un material audiovisual educativo disponible y de fácil acceso para la comunidad general, con énfasis en la comunidad escolar.

## METODOLOGÍA

**Trabajo asociativo:** A partir de una red colaborativa de instituciones, se conformó una mesa de trabajo para idear y diseñar un material educativo como herramienta complementaria para la educación en el aula en contenidos de química, biología, medio ambiente y patrimonio, entre otras, en torno al recurso hídrico. Durante un año, se realizaron sesiones de trabajo con representantes de las 6 instituciones participantes (Figura 1).



Figura 1.- Logos institucionales de los miembros de la red asociativa del proyecto.

En estas sesiones de trabajo se analizaron y definieron tipos de soportes, contenidos, estructura y público objetivo del material a diseñar.

**Generación de contenidos:** Las temáticas a desarrollar se abordaron considerando los niveles y programas de estudio del(los) público(s) objetivo(s), bases científico tecnológicas, patrimonio e identidad regional. Los contenidos fueron generados y aportados por cada institución, de acuerdo a sus competencias, alineándose en un guion consensuado en un eje histórico y cronológico del proceso de obtención del agua para el uso doméstico, principalmente. La edición de los textos fueron editados a un lenguaje educativo y cercano por el PAR Explora de CONICYT Región de Antofagasta.

**Diseño y producción del material educativo:** El diseño, diagramación y producción audiovisual fue realizado a través de los servicios de la productora ORIGEN LBR - BRANDING & DISEÑO, quienes a partir de una maqueta inicial, con personajes y estilos gráficos, desarrollaron secuencias audiovisuales que fueron monitoreadas periódicamente por el equipo de trabajo, unificando criterios en la información visual y contenidos vertidos. Finalmente, una vez aprobada la producción y edición del material, se replicó en soporte digital para su distribución y se presentó en una ceremonia de lanzamiento del material educativo con autoridades regionales, autoridades de educación, comunidad escolar y representantes de las instituciones participantes.

## RESULTADOS

**Trabajo asociativo:** Del trabajo continuo de la red colaborativa, se determinó confeccionar el material educativo en soporte digital, en dos versiones: una dirigida a público infantil (educación parvularia y primer ciclo de educación básica) y una segunda versión dirigida a público juvenil (segundo ciclo de educación básica y educación media). No obstante, en ambas versiones se definió considerar un lenguaje cercano y sencillo, adecuado para llegar a público general (Figura 2).

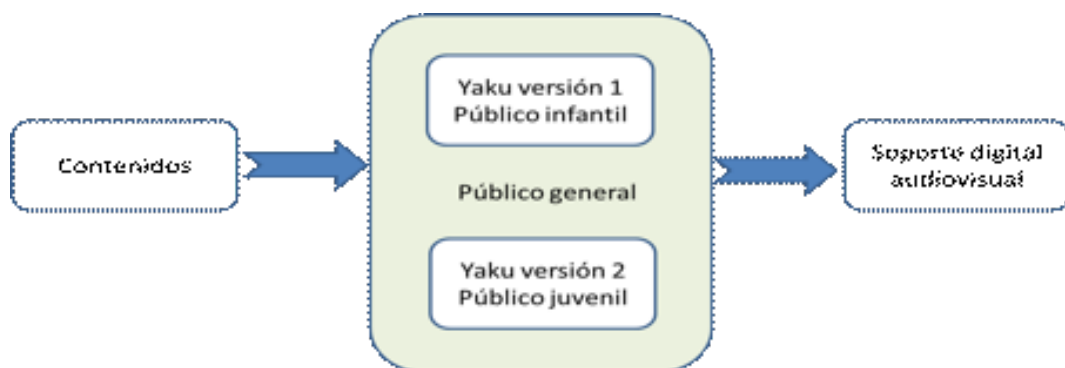


Figura 2.- Esquema resumido que representa el perfil de la propuesta inicial generada por la red asociativa para el proyecto.

**Contenidos y estructura de YAKU:** El contenido generado por el equipo de trabajo compuesto por profesionales de las diferentes instituciones asociadas en la red multi sectorial, fue concentrado en siete secciones y se estructuró, para ambas versiones, como se indica en la Tabla 1.



Título	Área	Descripción	Autor
<i>Yaku</i> elemento vital	Biología y Química	Descripción química del agua y su importancia para la vida	Tatiana Morales Silva, académica del Departamento de Química, Universidad de Antofagasta
Estados del agua y sus propiedades	Química	Propiedades y ciclo del agua, sus estados y el rol en la regulación de los climas	
El agua en el Desierto de Atacama	Historia y tecnología	Historia y evolución de tecnologías ante el crecimiento de la demanda del proceso en la Región.	Alberto Cáceres Valencia, ingeniero, asesor ambiental y técnico en calidad del agua de la empresa Aguas Antofagasta Grupo EPM
Proceso de obtención del agua potable	Tecnología	Descripción de hitos en los procesos de captación, tratamiento y distribución del agua potable.	
El agua después de su utilización	Microbiología	Tratamiento de las aguas servidas	Cristina Dorador Ortiz, académica e investigadora del Instituto Antofagasta, Universidad de Antofagasta.
Cuidemos a <i>Yaku</i> y el medio ambiente	Educación ambiental	Promoción al cuidado del uso del agua potable y protección a la contaminación de los cuerpos de aguas en el ambiente	
El agua potable cuida tu salud	Salud	Consejos en el uso del agua potable, como beneficios para el cuidado y salud de nuestro organismo.	Marcela Osorio Valenzuela, profesional SEREMI de Salud Antofagasta.

Tabla 1.- Estructura de contenidos que componen YAKU en sus 2 versiones

Para cada versión del material educativo, los contenidos desarrollados fueron validados por la SEREMI de Educación de Antofagasta, a través del Departamento Provincial de Educación Antofagasta – Tocopilla, y los textos de cada guion, fueron revisados por el PAR Explora de CONICYT Antofagasta, editando a lenguaje sencillo y cercano a la comunidad.

**YAKU producto educativo audiovisual:** El producto audiovisual resultante *YAKU*, fue editado en soporte digital para ambas versiones, infantil (Figura 3) y juvenil (Figura 4), con 12:40 minutos y 32:15 minutos de duración, respectivamente. El material audiovisual fue distribuido en pendrives a autoridades y organizaciones, en una ceremonia de lanzamiento con diversas instituciones públicas y privadas.



Figura 3.- Captura de imágenes de algunas secciones de *Yaku* para público infantil, a) Presentación b) el agua potable cuida tu salud, y c) el agua después de su utilización.



Figura 4.- Captura de imágenes de algunas secciones de *Yaku* para público juvenil a) Presentación, b) *Yaku*, elemento vital, y c) proceso de obtención del agua potable.

## CONCLUSIONES

Mediante la ejecución de este proyecto se logró generar contenidos científicos para el diseño y producción de un material educativo audiovisual que promueve la valoración del recurso hídrico en la Región de Antofagasta.

Este material en una coordinación conjunta con las instituciones asociadas, será distribuido a todos los establecimientos educacionales de la Región y se realizarán talleres interactivos en las diferentes temáticas de contenidos, en algunas localidades, como actividades complementarias. Este material, estará disponible en sitios *online* de libre acceso para la comunidad en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Arce, I. 1997. Las máquinas condensadoras de agua y otros establecimientos industriales. En Cap. XXVI: *Narraciones Históricas de Antofagasta*. ISBN 956-272-637-1. 569 pp.
- 2.- Chávez, J.V. 2006. Fuentes de agua y contaminación fisicoquímica. Anales, Academia Nacional de Medicina, Lima, Perú, p. 49-56.
- 3.- Maino, V. y Recabarren, F. 2011. Historia del agua en el desierto más árido del mundo. Matte eds. ISBN: 978-956-9066-00-9. 184 pp.
- 4.- Morales, H. y Azocar, R. 2016. Minería y relaciones interétnicas en Atacama. Estudios Atacameños, San Pedro de Atacama, n. 52, p. 113-127.
- 5.- Rodríguez, C., Campero, C., Matsuda, C., Baeza, S., Barton, J., Tapia, C., Frías, D., Vicuña, S., Bonelli, S., Donoso, G., Sauma, E., Gironás, J., Pica, A., Del Piano, C., Gordillo, F., Veas, M.A., Tapia, Y. y Romero, L. 2010. Agua y Energía, en: *Agua y Energía en la Región de Antofagasta: Recomendaciones y líneas de acción frente a desafíos futuros*. Instituto de Políticas Públicas. 151pp.
- 6.- Seguí, J., Poza, J. y Mulet, J. 2015. Estrategias de divulgación científica. Editorial Universitat Politècnica de Valencia. ISBN: 978-84-9048-320-6. 188pp.

Link para visualizar YAKU <https://www.youtube.com/watch?v=-GS4DAUpCQo>

PO-MEM-48

## La multimedia y los museos de ciencia

### Desarrollo de multimedia en el Museo de las Ciencias Universum

**Autor:** Ana Esperanza Navarrete Duarte

**Institución:** Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad nacional Autónoma de México

**País:** México

**Palabras claves:** Multimedia, museos, ciencia.

#### RESUMEN

En este trabajo se mostrará de que manera las aplicaciones multimedia interactivas, pueden integrarse satisfactoriamente a un discurso museográfico y desde la parte conceptual hasta la parte física de una exposición.

#### INTRODUCCIÓN

Los museos de ciencia basan su potencial educativo y comunicación de la ciencia con la posibilidad de que el visitante pueda vivir una experiencia de forma directa, ya sea a partir de un objeto o ambiente recreado, he aquí donde la tecnología multimedia digital se ha estado utilizando en el discurso museográfico, por sus resultados positivos y su atractivo para todo tipo de público, así como su potencial para mostrar la complejidad histórica o social de un objeto o un concepto.

Las aplicaciones multimedia interactivas son utilizadas en los museos de ciencia como una herramienta que forman parte de un discurso museográfico al servicio de la divulgación científica, con influencia en el proceso de aprendizaje y comunicación.

*Los usuarios se acercan a un equipamiento antes de conocer su contenido; esta aproximación está motivada por elementos sensitivos (visuales, sonoros, gustativos, olfativos...) que atraen su atención. He aquí porque es importante el diseño, ya que puede ser decisivo para captar la atención del visitante. Un diseño infantil suele atraer a niños, pero tal vez causa rechazo en un público adulto; así como también un módulo de aspecto muy tecnológico puede ser rechazado por otros usuarios, todo esto puede estar determinado por el contexto donde se exhiba es por eso la importancia de que la museografía que rodea un multimedia integre tanto espacial como conceptualmente toda la exposición.<sup>1</sup>*

**“VIAJE POR EL SISTEMA SOLAR”** es un proyecto interactivo que se desarrollo en el Departamento de aplicaciones multimedia interactivas del Museo de las Ciencias, Universum para la Sala de Astronomía.

#### OBJETIVO

El proyecto busca presentar un tema importante en la formación de los usuarios de una manera distinta y novedosa, utilizando medios e interfaces que brindan una forma de aprendizaje dinámica y amable.

<sup>1</sup> Santacana Joan/Martín Carolina. Manual de museografía interactiva. (pág. 45)

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Manifestar como el equipo multimedia se complementa con el resto de los elementos museográficos de la sala en donde se expondrán, para lograr una mejor comunicación de los contenidos.

Mostrar una información detallada de los contenidos, en un conjunto sensorial de ambientes, entre los elementos que conforman al Sistema Solar presentándolo como una unidad interrelacionada, en donde cada una de las partes se encuentra ligada de manera importante al todo.

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este interactivo se propuso un soporte integral de la difusión de los contenidos del multimedia, al mismo tiempo que hace mancuerna con las posibilidades museográficas propias de un museo como Universum. El espacio amplio y generoso de un museo posibilita la experimentación y creación de nuevos tipos de interfaces que vayan más allá de las formas interactivas que proporcionan un mouse y un ordenador.

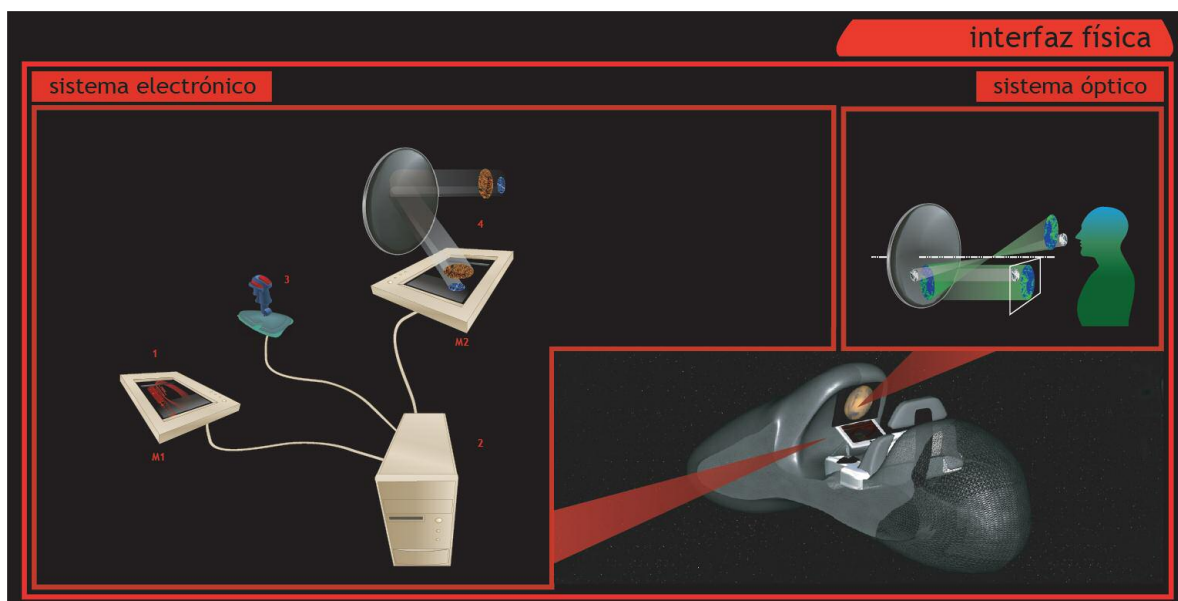
En el caso de "VIAJE POR EL SISTEMA SOLAR" la interfaz externa y efectos visuales fueron diseñados específicamente pensando en las posibilidades que ofrece una sala de un museo en donde la participación activa del espectador es de primordial importancia.

## INTERFAZ FÍSICA

Partiendo de la necesidad y posibilidad de construir un programa multimedia de acorde a las características de Universum, se diseñó un equipo, que para cumplir con sus características propias, debe contar con los siguientes instrumentos, que dicho sea de paso, son los mínimos necesarios para llevar a cabo con éxito nuestro planteamiento.

Se requieren, por lo tanto, cuatro elementos electrónicos que nos permitirán conseguir la interacción a la que aspiramos. La interfaz física del multimedia se constituye de la siguiente manera:

1. Palanca de mando
2. Panel navegación, e información
3. Dispositivo de control de programa
4. Display para visualización de la navegación física.



Se observa que los elementos que proporcionan datos o señales de entrada son 1 y 3 que a su vez comprenderán un joystick y una membrana de touch Screen respectivamente. Por otro lado 2 y 4 son elementos de salida que se comprenden con la configuración de dos monitores dentro del mismo sistema.

Para tal efecto se considero que el sistema quede configurado como se describe a continuación: instalar dos interfaces graficas dentro de la misma computadora para tener los dos elementos de salida ( M1, y M2) y poder garantizar la sincronización de ambos. Se integro una membrana de touch Screen de ondas acústicas en el monitor M1 para tener en este elemento salida y entrada de datos.

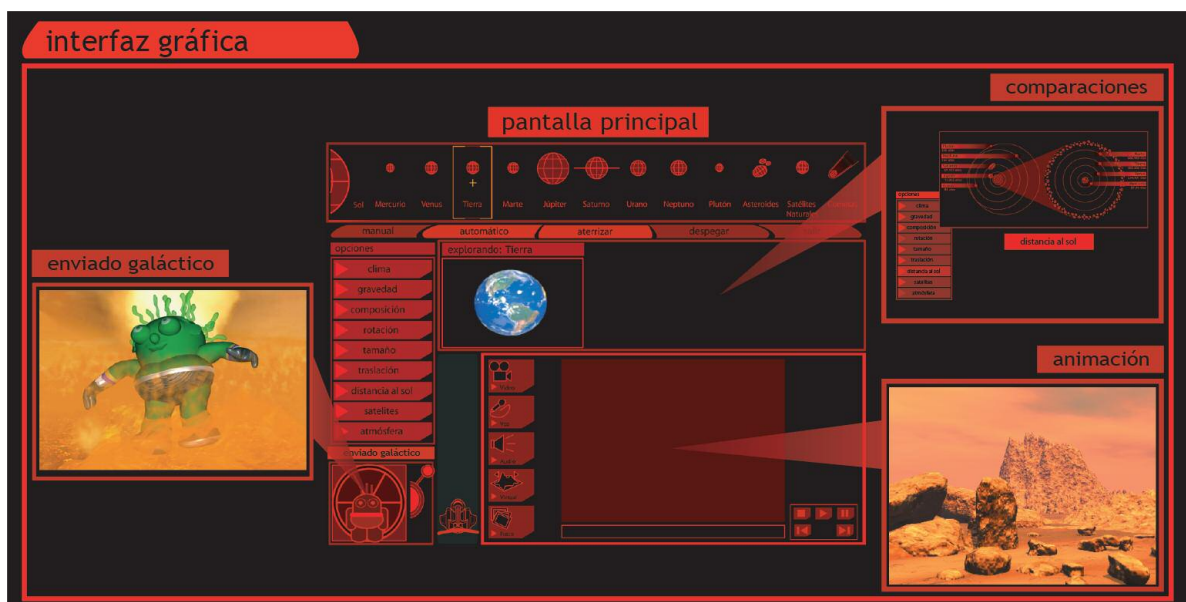
En el caso del dispositivo M-2 se ha puesto en marcha la elaboración de un sistema de interacción en 3d orientado a atrapar la atención del usuario en un viaje por nuestro Sistema Solar, donde los planetas y sus lunas parecen encontrarse suspendidos en el espacio galáctico. El dispositivo 3d se sustenta en el uso de espejos parabólicos, donde se proyecta la imagen de un monitor que recrea a la Tierra junto con el resto de los planetas de nuestro sistema.

## INTERFAZ GRÁFICA

La interfaz se diseñó tomando como referencia las convenciones de la ciencia ficción, utilizándolas para generar una navegación dinámica e intuitiva. Se conceptualizó de esta manera ya que este equipo esta dirigido a niños y jóvenes entre 11 y 18 años, lo que se busco con este diseño es captar su atención con lo colorido y los sonidos de los botones y animaciones.

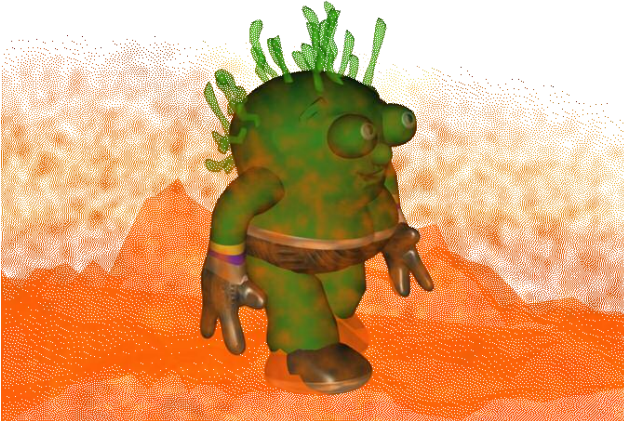
Tiene, además, un orden jerárquico; en algunas partes la configuración cambia de acuerdo a lo que el navegante vaya solicitando.

Tomando en cuenta la ubicación del interactivo dentro de la sala del museo (cuya iluminación es baja), se tomó la decisión de utilizar el contraste de color (rojo y negro) para lograr una mejor lectura del sistema.



Como la mayoría de los cuerpos del Sistema Solar presentan condiciones adversas para la constitución física del hombre. Por ello se diseñó un personaje no humano que se somete a tales ambientes (con animaciones 3D, ilustrando qué pasaría si visitáramos esos mundos), abriendo la posibilidad de realizar distintos viajes sin correr los riesgos de sufrir las consecuencias.



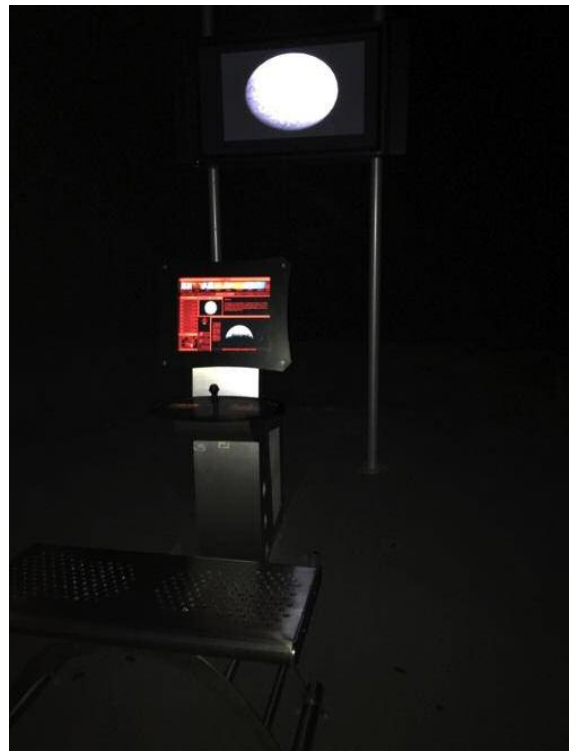


**Atmósfera ligera y poca  
gravedad.  
¡Temperaturas bajísimas!**



## RESULTADOS

Finalmente el multimedia conservo todo lo que se propuso a nivel de contenidos y temática, se logró la aceptación y asimilación de estos por parte del público meta, lo que no se pudo concretar fue la realización tal como se había planteado de la interfaz física por cuestiones de presupuesto.





El equipo se encuentra dentro de Sala de Universo de noche, se encuentra a la entrada acompañado de un video sobre los cuerpos celestes logrando su integración museográfica.

## CONCLUSIONES



Parecería que para la evolución de la multimedia estuviera determinado por la gran cantidad de información digital necesaria para presentar medios atractivos en general y datos dinámicos en particular. Sin embargo, la identidad del multimedia como un lenguaje rebasa estos aspectos.

### **Lo importante de la multimedia es la comunicación, no la tecnología.**

Actualmente, en el Departamento de aplicaciones multimedia interactivas de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, se está tomando en cuenta de manera más rigurosa los planteamientos que aquí se exponen, tanto en productos ya realizados y que son susceptibles de ser mejorados, como en nuevos proyectos, de manera que cada programa tenga más herramientas y elementos para cumplir satisfactoriamente con el objetivo para el que fue diseñado.

## BIBLIOGRAFÍA

Scolari Carlos. *Hacer Clic*. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales. Editorial Gedisa. Primera Edición 2004. Barcelona.

Scolari Carlos. *Hipermediaciones : elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*. Gedisa, Barcelona, 2008.

Villafañe, Justo. *Introducción a la teoría de la imagen*. Pirámide, Madrid, 1998.

Santacana Joan / Martín Carolina. *Manual de museografía interactiva*. Editorial Trea. España, 2010.

Bellido Gant María Luisa. *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Editorial Trea. España, 2001.

Reynoso Haynes, Elaine. *La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal*, Tesis (doctorado), Universidad Nacional Autónoma de México, 2012.

Orozco, Guillermo. *Los museos interactivos como mediadores pedagógicos*. Revista Sinética 26, 2005.

PO-PCE-01

## “La materia se transforma”: curso-taller para maestros de educación primaria

Micaella Cipriani, Soledad Machado, Vanesa Rostán, Agustín Rodríguez, Julia Torres, Lucía Otero, Marcelo Queirolo.

Facultad de Química, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

**Palabras clave:** divulgación científica, química, educación primaria, maestros, curso.

### RESUMEN

“La materia se transforma” es un curso-taller para maestros de educación primaria que surge como respuesta a diversas inquietudes planteadas por los maestros en cuanto a la falta de herramientas para el abordaje de la química en las aulas escolares, debido a la escasa formación en el área científica en sus carreras. Este taller es una de las actividades del programa de divulgación científica “Química d+” de la Facultad de Química, UdelaR.

Mediante este curso-taller se pretende contribuir a la formación en química de los maestros de educación primaria promoviendo la aprehensión de esta disciplina desde la discusión crítica y la experimentación. Se lleva a cabo mediante un abordaje interactivo en el que el conocimiento surge de la construcción conceptual a partir de la discusión de los temas en un lenguaje adecuado, así como de la vivencia directa de los experimentos para los que se les brindan los principios químicos involucrados. El eje temático abordado en el taller es la materia y sus transformaciones físicas y químicas ya que constituyen un eje conceptual de gran relevancia sobre el que se sustentan la mayor parte de los contenidos de química del programa de educación primaria. Una vez finalizado el taller se entrega a cada maestro un kit con los reactivos y materiales necesarios para realizar los experimentos trabajados en el taller y una guía de experimentos que contiene una breve exposición de los fundamentos, la lista de materiales y el procedimiento a seguir.

Se realizaron ya cuatro ediciones del curso. Participaron más de 150 maestros de educación primaria y la evaluación fue muy positiva en relación a la aplicabilidad de lo aprendido, el abordaje y la posibilidad de actualizar conocimientos. Se realizó una prueba de conocimiento al inicio y al final del taller a los maestros participantes, observándose un incremento significativo en el número de respuestas correctas.

El enfoque planteado permitió un gran aprovechamiento del taller y una prospección muy marcada hacia el trabajo en el aula. Esto se puso de manifiesto en los trabajos que los maestros realizaron posteriormente con sus alumnos y en el material preparado por ellos como insumo para otros educadores. Se logró además una muy buena integración de la Facultad de Química con los maestros de Educación Primaria estableciendo una continua comunicación que contribuye a estrechar los lazos entre los diferentes niveles del sistema educativo.

### INTRODUCCIÓN

La química, una de las más problemáticas de las llamadas “ciencias duras”, puede ser una aventura muy divertida. El acercamiento a la ciencia ocurre en los primeros años de vida, durante los cuales el niño esquematiza el mundo que lo rodea. Según Jean Piaget, la curiosidad surge cuando, luego de una etapa inicial en la que el niño percibe al universo creyendo dirigirlo (inteligencia subjetiva), se llega a una etapa en la que se concibe un mundo estable e independiente de la propia acción. La escuela tiene un lugar muy importante en el desarrollo del afán del niño por entender la estructura del universo en el que vive. Si no se fomenta el interés por el conocimiento científico en el ámbito escolar, el niño

dejará de cultivarlo. La población objetivo del taller es en primer lugar los maestros de educación primaria. A mediano plazo, se espera que la trasposición de los conocimientos adquiridos permita alcanzar otro nivel objetivo, desarrollando el interés por la ciencia y la tecnología en los niños.

El eje temático abordado es la materia y su transformación, objeto de estudio de la química. Este eje temático está íntimamente relacionado con los contenidos de ciencia y tecnología del programa de Enseñanza Primaria [1]. Las transformaciones de la materia constituyen un eje temático de enorme relevancia sobre el que se sustentan la mayor parte de los contenidos de la disciplina química a lo largo del programa escolar. Sobre la base de la teoría corpuscular de la materia, se da especial relevancia a las ideas básicas del enlace químico. A pesar que el concepto y la naturaleza del enlace químico no son objeto de enseñanza en sí mismos a nivel de la escuela primaria, su conocimiento por parte de los maestros les permite abordar la complejidad de los contenidos disciplinares incluidos en el programa con una firme base conceptual. La comprensión de la naturaleza de las interacciones entre las partículas (átomos, moléculas, iones) resulta una herramienta imprescindible para racionalizar tanto las propiedades de la materia como las transformaciones físicas y químicas que ésta sufre. [2-5]

Se propone un abordaje interactivo, en el que el conocimiento surge de la construcción conceptual a partir de la discusión de los temas en un lenguaje adecuado, así como de la vivencia directa de los experimentos para los que se les brindan los principios químicos involucrados. El empleo de modelos como recursos didácticos es la base para la construcción del conocimiento.

Los talleristas son profesores de Química Inorgánica con amplia trayectoria en investigación y docencia, uno de ellos es además director del Centro de Educación Flexible de la Facultad de Química.

## OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO

El objetivo general del curso-taller es contribuir a la formación en química de los maestros participantes mediante la realización de un taller que promueve la aprehensión de esta disciplina desde la discusión crítica, la observación y la experimentación.

Específicamente se pretende apoyar la labor docente en áreas científicas contenidas en el programa de educación primaria y lograr en los maestros una profundización del conocimiento de las interacciones y fuerzas químicas que gobiernan las transformaciones de la materia. Se busca también ahondar en el conocimiento de la transformación de la materia desde el nivel corpuscular modélico y su relación con el nivel macroscópico experimental.

Finalmente, se quiere alcanzar, a mediano plazo, la transferencia de estos logros a los niños, para que ellos tengan una mejor apreciación de la química y su relación con las observaciones de la vida diaria.

## METODOLOGÍA

El abordaje general del taller se realiza desde el modelo corpuscular de la materia, que es el punto de partida para trabajar el enlace químico como forma de interacción entre los átomos, para formar moléculas, redes, etc. La comprensión de los fenómenos de ruptura y formación de nuevos enlaces permite el abordaje de las transformaciones químicas. A su vez, el conocimiento de esas y otras interacciones más débiles entre los átomos ayuda a conceptualizar las transformaciones físicas. Este enfoque propende a la comprensión en forma general del comportamiento a nivel macroscópico de las sustancias y las mezclas, así como las transformaciones físicas o químicas que ocurren cuando “la materia se transforma”.

Este eje temático está íntimamente relacionado con los contenidos de ciencia y tecnología del programa de Enseñanza Primaria. Las transformaciones de la materia constituyen un eje temático de enorme relevancia que recorre todo el programa. Además de la teoría corpuscular de la materia, se da especial relevancia a las ideas básicas del enlace químico. La comprensión de la naturaleza de las interacciones entre las partículas (átomos, moléculas, iones) resulta una herramienta imprescindible para racionalizar tanto las propiedades de la materia como las transformaciones físicas y químicas que ésta sufre.

La modalidad de trabajo que se propone es altamente interactiva. Se busca que el conocimiento surja de la construcción conceptual a partir de la discusión grupal de los temas, así como de los experimentos que se realizan para los que se les brinda los conceptos químicos involucrados. El empleo de modelos como recursos didácticos resulta de particular relevancia para la construcción del conocimiento.

El taller está diseñado para 30-50 maestros y se realiza en una modalidad presencial en 3 jornadas de 8 horas efectivas de duración. Durante el taller se proponen distintos tipos de actividades a desarrollar sobre el eje temático “La materia se transforma”. Se discuten aspectos teóricos de las temáticas abordadas, pero sobre todo se realizan actividades tipo taller interactivo y un conjunto de experimentos para ejemplificar los conceptos químicos involucrados. Asimismo se entrena a los maestros en la realización de algunos experimentos sencillos que pueden ser realizados posteriormente en el aula.

Las diferentes actividades se llevan a cabo de manera de completar un núcleo temático cada día. Durante el primer día se abordan los conceptos de materia y enlace químico. Posteriormente, en el segundo día, se enfatiza la noción de transformaciones físicas. El último día de desarrolla el concepto de transformaciones químicas.

Al inicio de cada día se realiza una presentación de los temas en una clase expositiva. Luego de las clases expositivas se realizan instancias en las que los maestros forman subgrupos para discutir sobre temas o preguntas disparadoras que se les brindan en forma escrita. Estas versan sobre los contenidos temáticos de la clase expositiva con el objetivo de forzar la discusión entre pares con la acción moderadora de los docentes del taller. Sobre el final se realiza una breve puesta en común de los aspectos discutidos en cada subgrupo y se enfatizan los conceptos más importantes trabajados durante la actividad. A continuación se realizan experimentos en modalidad exploratoria o demostrativa, con la participación activa de los maestros. Los experimentos permiten observar los diferentes fenómenos, promoviendo la conceptualización de las ideas previas a partir de la experiencia. La elaboración de un breve informe con los resultados observados y las conclusiones desprendidas permite afirmar los conocimientos, relacionando los niveles corpuscular y macroscópico. Asimismo se entrena a los maestros en la realización de algunos experimentos sencillos que han sido diseñados especialmente para niños y para que puedan llevarse a cabo posteriormente en el aula.



Al final de cada día se realiza una reflexión crítica conjunta. Se les solicita la elaboración de una breve devolución de lo vivido en el día, socializando así las ideas fundamentales. Este tipo de actividad tiene la doble función de afirmar los conocimientos del día a la vez que enriquecer la discusión con los aportes pedagógicos y didácticos dados por los maestros.



Al final del taller se les entrega a los participantes un kit con los materiales y las técnicas necesarias para hacer en el aula todos los experimentos realizados y que han sido diseñados para niños por el grupo Química d+, especialmente para tratar estas temáticas a nivel escolar. El kit es acompañado por una guía que contiene un detalle de los materiales y los protocolos de los experimentos propuestos, así como las precauciones a tener en cuenta durante el trabajo experimental.



Luego de la realización del taller presencial, se procede a la siguiente etapa en la que los maestros trabajan en la planificación y secuenciación adecuada de un experimento elegido por ellos para adecuarlo a un determinado nivel escolar. Como trabajo final, los participantes deben entregar la planificación por escrito como evaluación de su participación en el taller.

## RESULTADO

Se realizaron ya cuatro ediciones del curso-taller en tres departamentos del país, las que contaron con la participación de alrededor de 150 maestros de educación primaria en total. La evaluación fue muy positiva tanto por parte de los maestros participantes como de los docentes encargados del curso.

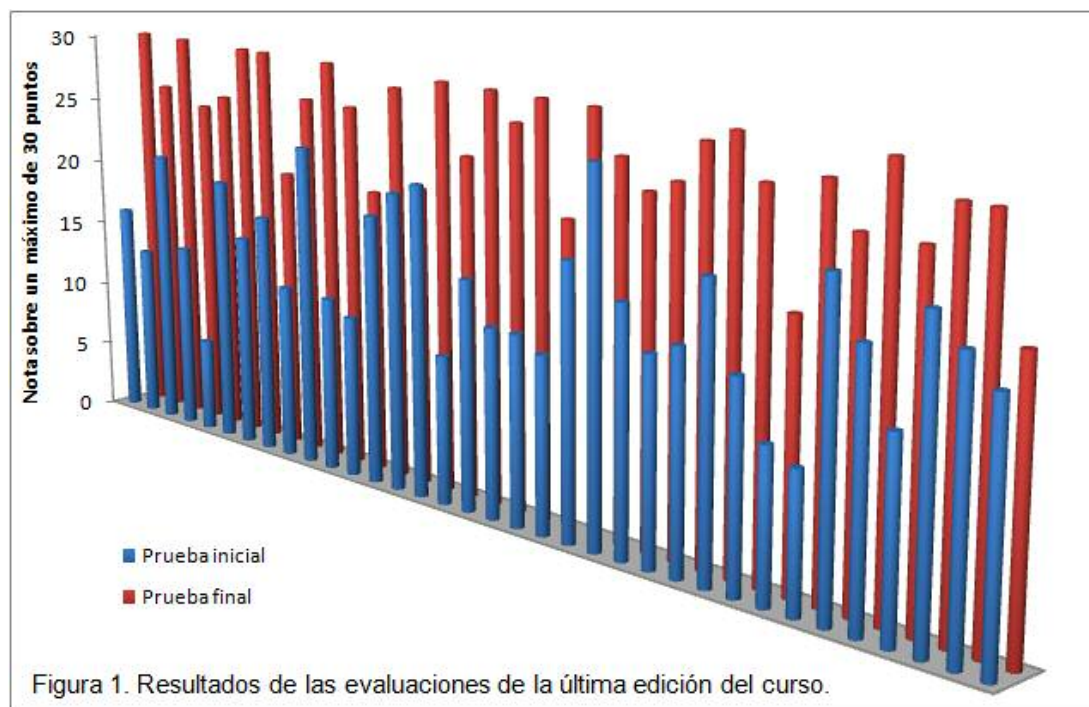
Se realizó una prueba de conocimiento al inicio y al final del taller a todos los maestros participantes. La prueba consta de preguntas de respuesta simple (unir, marcar la opción correcta, etc.) y trata diferentes aspectos acerca de la materia y sus transformaciones. La primera pregunta se centraba en la composición de la materia con 3 partes diferenciadas que evaluaban formulación química sencilla, composición desde el punto de vista submicroscópico y propiedades generales de sustancias químicas comunes. La segunda pregunta solicitaba clasificar procesos de la vida cotidiana en físicos o químicos. Las dos últimas preguntas evaluaban aspectos específicos de las transformaciones físicas y químicas respectivamente. En la figura 1 se muestran los resultados de las evaluaciones de la última edición del curso. La evolución de la nota obtenida hacia valores mayores luego del taller muestra el aumento del conocimiento en contenido conceptual de los temas tratados.

Se realizó también una encuesta de valoración luego de finalizado el taller en todas las ediciones. Se solicitó en primer lugar una valoración cuantitativa acerca de algunos aspectos del proyecto y se les pidió también comentarios o valoraciones con respecto a la organización, metodología empleada y contenidos seleccionados para el taller, obteniendo en todos los casos devoluciones muy positivas. Se destacó una muy buena organización del taller, una metodología de trabajo adecuada y contenidos adaptados al auditorio y a los programas escolares.

Se les preguntó además a los maestros participantes si recomendarían el taller a sus colegas, a lo que la totalidad respondió que sí. Dentro de los aspectos positivos que los participantes coincidieron en

remarcar están la claridad de los conceptos comunicados y la adecuación del lenguaje utilizado, la aplicabilidad de lo aprendido en el aula, así como también la utilidad del material didáctico entregado.

Se marcó únicamente como debilidad la realización de jornadas muy extensas que dificultan el aprovechamiento total de los conceptos trabajados.



## CONCLUSIONES

El enfoque planteado permitió un gran aprovechamiento del taller y una prospección muy marcada hacia el trabajo en el aula. Esto se puso de manifiesto en los trabajos que los maestros realizaron posteriormente con sus alumnos y en el material preparado por ellos como insumo para otros educadores. Se logró además una muy buena integración de la Facultad de Química con los maestros de Educación Primaria estableciendo una continua comunicación que contribuye a estrechar los lazos entre los diferentes niveles del sistema educativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] [http://www.cep.edu.uy/archivos/programaescolar/Programa\\_Escolar.pdf](http://www.cep.edu.uy/archivos/programaescolar/Programa_Escolar.pdf)
- [2] El enlace químico, F. Ibáñez Walker, Ediciones Universidad Católica de Chile (1995)
- [3] Química, Curso Universitario, B.M.Mahan, R.J.Myers, Addison-Wesley Iberoamericana, 4ta edición
- [4] Química, La Ciencia Central, T.L.Brown, H.E.Le Mey Jr., B.E.Bursten; Prentice-Hall Hispanoamericana, 9ma edición
- [5] Química, R.Chang, McGraw Hill, 6ta edición



PO-PCE-03

## ¿Y dónde está el Paleontólogo?

### El humor moderno para entender el pasado geológico

Martin Ezequiel Farina

Poper Stand Up Científico

Argentina

**Palabras Clave:** Paleontología; Humor; Stand Up; Monólogo

#### RESUMEN

Producto de las falencias comunicativas de la comunidad científica históricamente la ciencia se cubrió de un manto críptico y elitista que solo sale del laboratorio si tiene fines utilitarios para la sociedad. En los últimos años comenzó un intenso movimiento para popularizar la ciencia de forma amigable cuyo éxito se debe, entre otras cosas, a la variedad de disciplinas abarcadas: Animación, títeres, teatro y artes plásticas. En este trabajo nos centraremos en el formato Stand Up –dentro del género teatral– y la paleontología como herramienta para cambiar la percepción de la ciencia y la transmisión de conceptos científicos, dirigido especialmente a un público de adolescentes (entre 13 y 18 años) en el marco de la educación formal (Escuelas Secundarias).

El monólogo surge del Curso de Stand Up Científico realizado en 2015 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina y forma parte del repertorio del grupo Poper desde donde se organizan funciones en escuelas. La elaboración del libreto constó de tres etapas desde su inicio hasta la presentación final: 1-Un periodo de cuatro meses en la cual se eligieron los contenidos y se escribió el guion; 2-Ocho meses de prueba frente a un público variado y real; 3-Muestra frente a público objetivo (18 meses y contando).

Durante la primera etapa se eligieron seis conceptos o ramas de la paleontología que fueron tratados con diversos recursos escénicos: La definición de paleontología; Paleobotánica; Micropaleontología; Icnología; Sistemática; Historia de la paleontología. Durante la segunda etapa el monólogo se presentó en bares, feria de ciencias y eventualmente colegios de manera de refinar y readaptar el monólogo. Finalmente se presentó en Escuelas Secundarias públicas y privadas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y distintas provincias.

Para cuantificar la efectividad del monólogo con el público objetivo se confeccionó una encuesta de dos secciones: Una para completar previa al monólogo que sirve para evaluar el conocimiento general sobre paleontología y una posterior para evaluar el cambio en la percepción y arraigo de conocimientos. Los resultados indican un cambio radical en el conocimiento y percepción de la paleontología, ahora entendida por el público como ciencia amplia, con límites definidos y metodología de trabajo.

#### INTRODUCCIÓN

El humor es una de las formas más comunes de expresión en todas las sociedades modernas. Adopta una infinidad de variantes para su representación desde los medios audiovisuales como el cine y la televisión hasta medios gráficos como libros, folletines y pinturas. Desde la cultura helénica el humor es la principal forma de comunicar inquietudes y acercar a las altas esferas del poder con las clases populares, siendo la sátira una de las principales representaciones humorísticas antiguas: era la principal forma de crítica social. La risa trasciende barreras de culturales, rompe tabúes y modifica las dimensiones de lo sublime o lo banal. Desde la década del 60 en los Estados Unidos el humor vuelve a tomar un papel preponderante para cuestionar la sociedad establecida y desde entonces casi todas

las actividades humanas están expuestas a ser representadas humorísticamente. En el último tiempo ha cobrado un marcado interés como forma de expresión masiva siendo abordado incluso en espacios formales como mítines políticos (Feldman & Young 2008), los cuales pierden en solemnidad pero ganan en popularidad. No hace mucho tiempo también el humor ha llegado para popularizar la ciencia.

En la última década se comienza a observar una tendencia a suavizar los conceptos científicos pero no de arbitraria, si no estructurada a través de formatos teatrales con estilos que van desde el teatro clásico (Amaral *et al.* 2015) hasta formas modernas más recientes como el stand up. En ese aspecto distinguimos el monólogo teatral del unipersonal en que en el primero el actor caracteriza a varios personajes dentro de una obra, en tanto el monólogo es la representación de un personaje único que expresa un discurso teatral. En ambos casos hay una estructura y un hilo conductor definido estructurado a un eje común. El stand up se asemeja a mas al unipersonal pero a diferencia de este rompe la cuarta pared y utiliza tópicos variados que no necesariamente siguen un hilo conductor, como si lo tiene el monólogo (Selci 2015).

En ciencia el stand up ha sido escasamente explotado. Se pueden citar dos ejemplos a nivel mundial: Brian Mallow (“Earth's Premier Science Comedian”) en los Estados Unidos (Mallow 2010) y Cientistas de Pé en Portugal (Pintos *et al.* 2013). Hasta la aparición de Poper Stand Up Científico en 2015 Latinoamérica carecía de grupos que utilizaran exclusivamente este formato, siendo los grupos existentes más próximos al monólogo científico que al stand up. Posiblemente por la escases de grupos especializados en el formato no hubo trabajos que apunten a cuantificar el impacto real del stand up como herramienta de comunicación científica. Este trabajo pretende ser un estudio preliminar tomando como caso de estudio la paleontología y su llegada al público escolar.

El monólogo en estudio forma parte del repertorio de Poper formado como extensión natural del Curso de Stand Up Científico realizado en 2015 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina que abarca además diversas temáticas científicas. Se definió como grupo de interés estudiantes dentro de la Educación Formal (Escuelas Secundarias) con edades de entre 13 y 18 años que se aprontan a ingresar en la vida universitaria y el mundo laboral.

## OBJETIVO GENERAL

- Popularizar la paleontología como una ciencia amplia y dinámica

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diferenciar la paleontología de otras disciplinas similares.
- Presentar las diferentes ramas de la paleontología.
- Introducir conceptos del trabajo en el campo científico.
- Presentar personajes de la paleontología argentina.

## METODOLOGÍA

El trabajo fue llevado en tres etapas:

*1-Etapa de formación:* Durante cuatro meses (Marzo 2015-Junio 2015) se trabajó en la selección y presentación de lo contenidos. En ese periodo se realizó el Curso de Stand Up Científico que permitió perfeccionar la técnica escénica para presentar los monólogos. Para la escritura y desarrollo del guion se eligieron los siguientes conceptos:

**A**-La definición de paleontología;

**B**-Paleobotánica;

C-Micropaleontología;

D-Icnología

E-Sistemática

F-Historia de la paleontología.

Una vez elegidos los temas se procedió al desarrollo de un guion de aproximadamente 15 minutos donde se volcaron una serie de técnicas expresivas y humorísticas para transformar el concepto científico en recurso artístico.

2-Etapa de prueba: Con una duración de ocho meses (Julio 2015-Marzo 2016) el monólogo se representó ante un público amplio de manera de perfeccionar y optimizar la transmisión de los contenidos. Durante este periodo hubo un intenso periodo de reescritura y reformulación conceptual.

3-Etapa de muestra frente al público objetivo: Actualmente en proceso (Abril 2016-Diciembre 2017 estimado) se ha llegado a más 300 alumnos de escuelas públicas y privadas de toda la República Argentina. Se espera concluir en diciembre de 2017 con un total de 1000 alumnos evaluados.

Para medir el impacto del monólogo y evaluar los conceptos previos en cada función se entregó una encuesta con dos preguntas para completar antes del show y dos para completar luego del show (Fig 1).

**Esta encuesta en anónima. Contestá con sinceridad, si no sabes la respuesta dejá el espacio en blanco, no googles ni te copies de un compañero. No se evalúa ni tampoco hay respuestas correctas o incorrectas.**

**Colegio:** \_\_\_\_\_ **Curso:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

**A-Contestá estas preguntas ANTES de ver el show de PALEONTOLOGIA:**

1-¿Sabías que existía la paleontología? SI - NO

2-¿Podrías explicarlo brevemente con tus palabras?

**B-Contestá estas preguntas LUEGO de ver el show de PALEONTOLOGIA:**

1-¿El monólogo cambió tu visión de la paleontología?

SI, APRENDÍ MAS      - SI, PERO NO ME ACLARÓ CONCEPTOS      - NO ME CAMBIÓ NADA

2-¿Podrías mencionar algunos conceptos que estudia la paleontología que hayas visto en el monólogo?

Figura 1. Encuesta anónima para medir los conceptos previos al monólogo y los adquiridos luego del mismo.

## RESULTADOS PREELIMINARES

Las encuestas previas al show muestran principalmente una visión sesgada de la paleontología restringiendo solamente al estudio de los dinosaurios o de los vertebrados (“el estudio de los huesos”). Otra confusión corriente es entre la paleontología y la arqueología. Una porción de los encuestados reconoció no saber bien a que hacía referencia la paleontología o no eran capaces de describirla.

Luego de la presentación los encuestados fueron capaces de entender y nombrar ramas de la paleontología que desconocían siendo las mas nombradas paleobotánica, micropaleontología, icnología y sistemática.

Cabe destacar que siempre se recolectó la misma cantidad de encuestas entregadas de manera de evitar el sesgo de inclusión.

## CONCLUSIONES Y EXPECTATIVAS

Los resultados preliminares muestran al stand up como recurso efectivo para la presentación de conceptos específicos referidos a las ciencias. La diversidad de temas abarcados no fue óbice para la comprensión de los mismos, pese a la simplificación necesaria para presentar los temas. Para continuar la profundización de conceptos se propone elaborar una guía de desarrollo posterior para el trabajo áulico para mantener la continuidad entre el espacio escénico y el aula.

## BIBLIOGRAFÍA

Amaral, S. V., Montenegro, M., Forte, T., Freitas, F., & Cruz, M. T. G. D. (2017). Science in Theatre—An Art Project with Researchers. *Journal of Creative Communications*, 12(1), 13-30.

Feldman L, Young DG (2008) Late-night comedy as a gateway to traditional news: An analysis of time trends in news attention among late-night comedy viewers during the 2004 presidential primaries. *Political Communication* 25(4): 401–422

Malow B (2010) About Brian. Brian Malow: Earth's Premier Science Comedian. Available at: <http://www.sciencecomedian.com/>

Pinto, B., Marçal, D., & Vaz, S. G. (2015). Communicating through humour: A project of stand-up comedy about science. *Public Understanding of Science*, 24(7), 776-793.

Selci, Guillermo (2015). *Stand Up: Técnicas, ideas y recursos para armar tu monólogo humorístico*. Editorial Galerna, 5º edición.

PO-PCE-04

## A difusão científica como estratégia didática para o ensino de ciências nos anos iniciais da educação básica

Marcela Figueredo

Emerson Izidoro dos Santos

Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Brasil

Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais – Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (USP) – Brasil

**Palavras-chave:** difusão científica; ensino de ciências; educação básica.

### RESUMO

O presente trabalho apresenta alguns resultados preliminares de uma pesquisa que busca avaliar o impacto, no aprendizado das ciências naturais por alunos dos anos iniciais de escolarização regular, produzido pela inserção, no contexto da educação formal, de elementos e estratégias da divulgação científica, tanto como fonte de consulta e motivação para os estudantes como proposta de produção didática com vistas à difusão, no ambiente escolar e para além dele, dos conhecimentos produzidos nas aulas de ciências a partir de projetos temáticos. O projeto relatado nesse trabalho foi desenvolvido com uma turma de primeiro ano do ensino fundamental, crianças com idade em torno de seis anos, e teve como objetivo a elaboração e confecção pelo grupo de crianças de um modelo de planeta imaginado/criado por elas a partir de seus conhecimentos prévios compartilhados de forma dialógica diante de uma proposta lúdica. As crianças deveriam inicialmente orientar um robô que faria uma viagem espacial para desbravar um novo planeta recém-descoberto e para isso passaram-lhe dicas do que ele poderia lá encontrar. Depois de uma primeira conversa de orientação ao robô as crianças foram convidadas a pesquisar informações sobre planetas, de forma livre em materiais como livros infantis que abordavam essa temática, desenhos animados e outras produções voltadas ao público infantil que representaram as informações enviadas pelo robô em missão. Então, a partir dessas informações discutidas em roda de conversa tiveram a oportunidade de criar uma maquete modelo do planeta descoberto que seria então utilizada para demonstrar o que poderia ser encontrado nesse ambiente. Em apresentação para outras crianças e para as professoras dos elementos que imaginaram para o planeta cada criança teve a oportunidade de explicar sobre suas criações. Analisamos então os elementos presentes no discurso de algumas crianças buscando identificar a origem de cada um deles bem como o processo criativo que emerge da composição de diferentes ideias para a criação, no sentido proposto por Vigotski (2010), a partir de novos elementos apreendidos durante o processo. Além disso, observamos que o processo de explicar suas criações exige das crianças uma sistematização de seu discurso, o que corresponde a um avanço também no aprendizado no uso do idioma, tanto na sua expressão falada como escrita.

### INTRODUÇÃO

O projeto que vem sendo realizado com crianças dos anos iniciais da Escola Municipal de Ensino Fundamental EMEF Antônio Duarte de Almeida localizada na cidade de São Paulo pauta-se no objetivo de demonstrar a viabilidade do desenvolvimento de atividades sobre a temática de exploração espacial, assunto pouco abordado nessa etapa da escolarização. Segundo os documentos norteadores vigentes (BRASIL, 1998) o ensino de ciências na infância deve ser voltado para a ampliação dos conhecimentos que as crianças têm do mundo natural e social, incentivando a

observação de fenômenos e explicitando diferentes maneiras de explicá-los, inclusive explicações científicas. Desta forma, não visa a memorização de conceitos, mas, o desenvolvimento do pensamento crítico por meio da abordagem de conteúdos de ciências naturais no contexto lúdico, visando a articulação desses com saberes de diferentes áreas do conhecimento de forma interdisciplinar.

Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Fundamental, o ensino de ciências naturais deve pautar-se em atividades que estimulem percepções sensoriais, a curiosidade sobre os fenômenos, permitindo a exploração do espaço por meio de observação, interação por jogos e brincadeiras de modo a ampliar o repertório da criança, iniciando assim, a alfabetização científica e tecnológica (SÃO PAULO, 2007). Portanto, ressaltamos a importância de aproximar as crianças de saberes que extrapolem o senso comum e estejam embasados em conhecimentos científicos, em incentivá-las a observar, questionar e criar hipóteses sobre os fenômenos da natureza presentes na nossa vida.

De modo geral, as atividades visaram incentivar o interesse e a curiosidade das crianças especificamente sobre o tema de exploração espacial. A proposta baseou-se em possibilitar momentos nos quais as crianças pudessem expressar seus interesses desenhando e socializando suas ideias em rodas de conversa. Podendo assim, interagir e compartilhar experiências sobre o assunto de forma a ampliar seus repertórios imaginativos (VIGOTSKI, 2010). A partir da viagem de um robô ao espaço, iniciaram-se encontros pautados sobre a perspectiva da sequência de ensino investigativo - SEI (CARVALHO; SASSERON, 2012), abordando os saberes prévios das crianças, suas curiosidades e formulações de hipóteses sobre a respectiva temática, de modo a ampliar e socializar suas visões sobre o tema, repercutindo num posicionamento de aprender a relacionar afirmações e reconstruí-las conforme seu contexto significativo e lógico. Ao estabelecer esse contato, os saberes foram sendo (re)construídos por meio da interação social estimulada histórias, desenhos animados, de forma a fomentar a atenção para a percepção dos fenômenos durante as rodas de conversas e de produções, assim como, ampliar suas experiências desencadeando um processo de alfabetização científica.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Tendo em vista a escassez de trabalhos na escola sobre a referida temática (VIEIRA, 2013), com maior agravante nas etapas iniciais da educação, o presente trabalho buscou tratar as possibilidades de desenvolver o tema de astronomia articulado com o vasto repertório dos eixos de saberes sistematizados na escola, com os seguintes objetivos:

- Desenvolver uma proposta de forma interdisciplinar e lúdica sobre exploração espacial nos anos iniciais;
- Evidenciar as contribuições da proposta para a aprendizagem de saberes de diferentes áreas do conhecimento;
- Ampliar repertório de saberes das crianças;
- Contribuir para posturas atitudinais de interpretações e hipóteses, considerando o contexto cultural e histórico dos alunos;
- Apontar elementos a partir da realização das atividades que subsidiem a ação do professor diante do tema astronomia.

## METODOLOGIA

Foram realizados cinco encontros com uma turma do 1º ano com duração de 60 a 90 minutos no período de três semanas. Evidentemente, a avaliação foi pautada na regulação das ações articulada aos objetivos da proposta, sem visar a apreensão de conceitos astronômicos formais por parte dos alunos.

No primeiro encontro foram realizadas duas atividades, sendo a primeira uma roda de conversa com o objetivo de apresentarmos a proposta para as crianças e conhecer sobre seus interesses acerca do tema astronomia. Para essa atividade, foi utilizado um robô, construído com materiais simples, que



mediou a conversa, favorecendo a interação com as crianças e suas hipóteses sobre o que o robô encontraria no espaço.



Figura 1 – À esquerda roda de conversa inicial e à direita interação das crianças com o robô.

Após esse momento, as crianças assistiram ao desenho animado Hora do Justin (DECOLAR, 2011, ep. 26), no qual o personagem Justin, que é um menino de cerca de 5 anos, e seu amigo imaginário Fofucho partem numa missão espacial de resgate à um astronauta. No segundo encontro foi proposto às crianças desenharem tudo aquilo que elas imaginavam existir no espaço e votarem pra dar nome ao robô. O nome mais votado foi: Joaquim. No terceiro encontro desenvolvemos uma contação de história, utilizando um projetor multimídia para mostrar imagens dos planetas por onde o robô passou e fomos assim descrevendo características dos planetas do sistema solar enfatizando a diversidade entre eles. Na viagem, o robô esteve à procura de algum ser que vivesse nos planetas por onde ele passou, mas apenas em Marte ele encontrou uma companhia, o robô Curiosity (jipe robô enviado pela NASA no final de 2011 para coletar informações do planeta). O objetivo dessa atividade foi despertar as crianças para que percebessem que existem muitos planetas e que sabemos apenas alguns deles, muitos nem foram descobertos e eles são muito diferentes entre si. A partir disso propusemos, no quarto encontro para que as crianças criassem um planeta, utilizando uma bola de isopor, massinha de modelar e papéis para desenhar e colorir.



Figura 2- À esquerda e no centro os grupo de alunos organizando os elementos criados no planeta . À direita, planeta pronto sendo exposto na sala.

No quinto encontro, as crianças tiveram que encontrar cartas que o robô Joaquim mandou com fotos de diferentes lugares do espaço, por toda sala de aula. Nesse momento, as crianças relacionavam as

imagens e faziam afirmações sobre seus conhecimentos, assim a partir dessas informações elaboramos coletivamente um cartaz.

Durante o processo, foram feitos registros fotográficos e em vídeos, além de notas escritas pela educadora/pesquisadora. Também coletamos desenhos feitos pelos alunos, material que vem sendo utilizado para análise e avaliação em cada etapa do projeto.

## RESULTADOS

De acordo com os resultados, podemos afirmar com base nas falas das crianças, sobre suas formulações e reformulações de hipóteses para a necessidade de explicar os fenômenos observados, que a sequência investigativa ampliou o repertório dos alunos, permitindo que suas construções lógicas de argumentação e indagação passassem por transformações e formassem base para que, durante a trajetória escolar, essa ampliação se torne sólida para além do senso comum, despertando assim, o olhar científico.

Conforme o registro de desenvolvimento das atividades, observamos indicativos da constante atividade criadora das crianças (VIGOTSKI 2010), em que suas assimilações, enfatizadas nos elementos presentes em suas composições combinadas com suas experiências e incorporações de repertórios novos e diversos, puderam se expressar de variadas maneiras, por falas, desenhos etc, além de experimentar a argumentação e ter contato com atividades de criação.

## CONCLUSÕES

A temática de exploração espacial foi notavelmente entusiasmante para as crianças. Ao terem contato com robô, histórias, vídeos, desenhos animados com essa abordagem, puderam vivenciar diferentes formas de estender sua visão de mundo, como também aprimorar suas elaborações sobre o espaço sideral. Desse modo, refletimos que os fenômenos naturais não são despercebidos pelas crianças, e que propostas como esta, podem despertar seus saberes e percepções, favorecendo a construção constante de seu conhecimento, a vivência de indagações e ação criadora. Por esta razão, julgamos necessária a inserção dessa temática na infância nos anos iniciais da educação como forma de fomentar o interesse fornecer subsídios para estímulo e capacidade imaginativa das crianças.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: Formação pessoal e social**. Brasília: MEC/SEF, Volume 2, 1998a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume2.pdf>>. Acesso em: 26 de março de 2017.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Sequências de Ensino Investigativas – SEI: o que os alunos aprendem?** In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (Org.). Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas. Curitiba: CRV, 2012.

SÃO PAULO, (SP). Secretaria Municipal de Educação. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental : ciclo I** / Secretaria Municipal de Educação – São Paulo : SME / DOT, 2007.

VIEIRA, Rui Manoel de Bastos. **A produção de atividades didáticas por professores de ciências em formação continuada: uma perspectiva sócio-histórica**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Física) -Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-01122014-161455/>>. Acesso em 13 de maio de 2017.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Editora Ática, 2010.

#### REFERÊNCIA DO VÍDEO

DECOLAR, episódio número 26 da série de desenho animado Hora do Justin. Criação: Brandon James Scott. Guru Studio, 2011, (11 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MRBhe3bG2Oo>>. Acesso em: 26 de maio de 2017.

PO-PCE-06

## A música e o ensino: os ritmos da ciência no Carnaval

Genivaldo Gomes Cândido e Eline Deccache-Maia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro- Brasil

**Palavras-chave:** Carnaval, Ciência, Ensino, Música.

### RESUMO

Há cerca de um ano e meio desenvolvemos um trabalho de ensino de ciências por meio da música. No início de 2017 trabalhamos o tema carnaval em 3 turmas do 7º ano do Ensino Fundamental (75 alunos de 12 a 15 anos) de uma escola pública de Teresópolis-RJ. Diferente de outros estudos que buscam nos enredos a relação carnaval e ciência, procuramos demonstrar nos instrumentos e ritmos carnavalescos motes interessantes para discutir ciência. A articulação entre ciência e carnaval se deu por meio da construção de instrumentos musicais feitos de sucata onde estudamos as propriedades do som com ênfase nos timbres, associando estes sons a cada material que compunha o instrumento. Foram confeccionados instrumentos presentes nas escolas de samba como tamborim, ganzá, chocalho, tambor, cuíca, cavaquinho, agogô, dentre outros. Foi solicitado aos alunos que trouxessem sucata para as atividades. Antes, levantamos as impressões dos alunos sobre carnaval e sua relação com ciência. A metade admitiu existir ciência no carnaval, sem saber explicar com clareza tal relação. A outra metade disse não haver relação. Para os alunos em geral, ciência lembra seres vivos, pesquisa, células, natureza, já carnaval lembra alegria, multidão, máscaras, folia e festa. Em grupo os alunos começaram a confeccionar instrumentos de forma livre, exercitando sua criatividade e percebendo que os mesmos apresentavam sons diferentes, relacionando isso à sua composição. Por meio da exploração dos sons feitos pelos alunos, temas tais como acústica e química (matéria) surgiram. No final os alunos avaliaram a atividade, destacando a reciclagem, a descoberta da ciência no carnaval, a reutilização de material que iria para o lixo e a confecção de instrumentos musicais com sucata. Demonstraram ter percebido a ciência na composição sonora do carnaval, a importância e possibilidades da reciclagem, dando ênfase à percepção da variedade de materiais que compõem cada objeto utilizado na confecção e nos diferentes sons. A dinâmica utilizada foi do agrado de todos, sendo possível perceber de forma lúdica que a ciência está mais próxima das pessoas do que se imagina. Ficou claro para os alunos que até onde não esperamos existe a possibilidade de encontrar a ciência e que o seu conhecimento dá suporte, podendo servir de base para o ensino.

### INTRODUÇÃO

É ponto pacífico que o ensino de ciências vive há décadas uma crise, gerada por muitas razões, que resulta no desinteresse dos alunos no seu aprendizado. Esse dado da realidade estimula diversos professores a criarem alternativas que estimulem nos jovens a vontade de aprender ciências. O aspecto lúdico vem sendo uma saída bem interessante, segundo Rizzi e Hayde (1994) o lúdico estimula o aprendizado, aliando a vontade de brincar com o desejo de conhecer. O uso da arte se constitui em uma boa alternativa lúdica. Ciência e arte vêm demonstrando ser uma parceria bem interessante no incremento das práticas de ensino de ciências. Em decorrência, a introdução da arte no ensino de ciências pode carrear o exercício da imaginação, aspecto tão importante quanto o conteúdo científico propriamente dito. Como sugerem Deccache-Maia; Santos; Nunes (2017, p.4):

O ensino conteudista ignora solenemente aquilo que Root-Bernstein (2001, p.24) denominou “`dialetos` intuitivos do pensamento criativo”. Os avanços científicos ocorrem por insights e estes decorrem de processos mentais que necessitam se alimentar da imaginação e da criatividade e, para isso, precisamos educar os nossos alunos para que percebam suas emoções, adquirindo uma consciência emocional.

Para termos um ensino que leve em conta o processo criativo, é preciso que incluamos esses aspectos na formação docente e o diálogo com o mundo das artes é muito rico neste sentido.

A citação acima nos aponta a necessidade de incluirmos esses elementos na formação do professor para que tais transformações possam se dar de forma mais contundente na realidade.

O trabalho ora apresentado busca caminhar na direção da experimentação de formas de ensino de ciências aliando ciência e arte, seguindo o caminho do lúdico. Para tanto, faz uso de dois aspectos significativos da realidade social da população: carnaval e música.

Considerada a festa mais popular do mundo, o carnaval tem grande significado no Brasil, mais ainda quando falamos do Rio de Janeiro. Este evento tem um enorme apelo, não só como fenômeno social agregador, mas como importante atividade econômica do país, seja no momento da festa propriamente dita, ao atrair um grande fluxo de turistas, seja durante os meses que antecedem o carnaval, quando toda uma indústria por trás deste entretenimento se movimenta, gerando empregos. Falar de carnaval é falar de música, de ritmos, de samba. No Brasil, temos uma grande diversidade de estilos de carnaval.

Mesmo que algumas pessoas não admirem o carnaval, ninguém pode negar a pujança deste fenômeno em nossa sociedade. Trazer o carnaval e a música para a aula de ciências buscando demonstrar que há relação entre essas esferas, cria uma curiosidade instantânea, pois muitas vezes o universo de alegria do carnaval afasta a crença de que este possa ter algo científico, uma vez que a ciência é pensada, via de regra, como uma atividade sisuda, séria e incompatível com a ideia de diversão e alegria. O primeiro benefício que podemos tirar ao trabalhar com esses dois aspectos é chegar à compreensão de que a ciência pode ser bem divertida também.

## OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Este trabalho teve como objetivo geral utilizar o carnaval como mote para ensinar noções básicas de ciências, buscando estabelecer relações entre o universo do carnaval com a ciência e, deste modo, levar os alunos a perceberem que a ciência está mais próxima deles do que possa parecer.

Nossos objetivos específicos foram: 1) fazer com que os alunos percebessem confluências entre os sons do carnaval e a ciência; 2) estimular a construção de instrumentos para se estudar ciências, utilizando material reciclável; 3) tornar o aprendizado de ciências mais prazeroso para os alunos; 4) e possibilitar que os alunos descubram o mundo da ciência por meio de práticas explorando a sua própria cultura.

## METODOLOGIA

Trabalhamos o tema carnaval e ciência com alunos do 7º ano do ensino fundamental, faixa etária de 12 a 15 anos. O trabalho foi realizado no Centro Educacional Roger Malhardes (CEROM), em Teresópolis-RJ/BRASIL, durante duas semanas antes do carnaval, na disciplina de Ciências. Participaram deste estudo 3 turmas, totalizando 75 alunos. O trabalho fez parte de um projeto da escola sobre o Carnaval, que propôs que todos os professores trabalhassem o tema (Carnaval) dentro de sua disciplina. A proposta foi muito interessante e oportuna, pois trabalhar com áreas do conhecimento que são vistas como áreas diferentes pode levar os alunos a descobrirem o que elas têm em comum, tornando a aprendizagem significativa e construindo novos saberes (FAZENDA, 1994; POMBO, 2004).

Para começar, propusemos que os alunos trouxessem de suas casas materiais de sucata que são normalmente descartados e lançamos uma pergunta inicial para eles refletirem: Existe ciências no Carnaval? Depois que todo o material chegou à escola, começamos a realizar as atividades.

Inicialmente, solicitamos aos alunos que respondessem um questionário com as seguintes perguntas: 1) Você gosta de carnaval?; 2) Existe ciência no carnaval? Por que você acha isso?; 3) Quando você pensa em ciência o que vem à sua cabeça?; 4) Quando você pensa em carnaval o que vem à sua



cabeça? Compreendemos ser importante considerarmos os conhecimentos preexistentes dos alunos sobre um determinado assunto, pois isso aproxima o professor do aluno, além de facilitar o aprendizado (MOREIRA 2006).

Este questionário foi elaborado porque intencionávamos investigar as concepções dos alunos acerca do carnaval, da ciência e da relação carnaval/ciência.

Uma vez respondidos e recolhidos os questionários, começamos os trabalhos com o material de sucata orientado pelo professor, que estimulava os alunos a construir instrumentos e perceberem os sons.

Os materiais trazidos pelos alunos e utilizados foram: caixas de sapato, caixas de suco, caixas de papelão, copos de iogurte e requeijão, elásticos, latas de leite em pó, fitas adesivas, papéis coloridos e outros. Foi proposto a confecção de diversos instrumentos que estão presentes nas escolas de samba brasileiras, tais como tamborim, ganzá, chocalho, tambor, cuíca, cavaquinho, agogô, dentre outros. Cada aluno pôde confeccionar o seu próprio instrumento de acordo com a sua criatividade, contando com a mediação do professor quando necessitavam de qualquer esclarecimento ou ajuda. A construção de instrumentos musicais com sucata, além de ser uma atividade artística e de baixo custo, também “desperta a curiosidade e o interesse dos alunos” (BRITO, 2003).

Durante o processo de construção dos instrumentos musicais conceitos de acústica foram abordados, como os parâmetros do som - frequência (altura), intensidade, duração e principalmente timbre. Este último é que permite a distinção do som de um cavaquinho e um piano, por exemplo. Já a frequência é responsável pela altura do som. Por meio dela percebemos se um som é alto, baixo ou médio. A intensidade é responsável pela amplitude do som, isto é, se ele é forte, fraco ou médio. Já a duração, como diz o próprio nome, nos mostra se um som dura mais ou dura menos, ou seja, se é curto ou longo (HEWITT, 2009).

Os parâmetros do som puderam ser ilustrados por vários instrumentos construídos. E as associações entre a ciência e o carnaval foram aos poucos sendo identificadas à medida que os instrumentos eram confeccionados e as comparações eram feitas.

Ao final das construções, tudo acabou em samba. Os alunos cantaram diversas músicas tocando os seus instrumentos, se divertindo muito. Ficou evidente como a música, aqui no caso o samba, pode estimular a aula.

Na aula seguinte, os alunos responderam a um outro questionário que continha as seguintes perguntas: 1) Qual a importância do trabalho que foi realizado?; 2) O que você descobriu de ciências no carnaval? Você gostou da experiência?

Além da semana em que trouxeram o material de sucata para a escola, todo o trabalho, propriamente, durou 6 tempos de aula de 50 minutos cada, incluindo o primeiro questionário, a construção dos instrumentos, o estudo dos parâmetros do som e o segundo questionário.

## RESULTADOS

As atividades realizadas pelos alunos provocaram dúvidas no início dos trabalhos, assim como provocaram muitas curiosidades e descobertas no decorrer do processo de construção e experimentação dos instrumentos, deixando a maioria muito fascinada com o trabalho. A experiência aqui relatada, além de promover algo diferente do que eles estão acostumados a fazer em sala de aula, estimulou a curiosidade, levando-os a descobertas e a oportunidade de exercitar a sua criatividade trabalhando com áreas supostamente distantes como carnaval e ciências, possibilitando assim um trabalho interdisciplinar.

Podemos analisar melhor tais resultados por meio da fala dos alunos nos questionários que responderam. A maioria dos alunos das 3 turmas responderam que gosta de carnaval, que quando pensam em ciência o que vem à cabeça deles é poluição, água, corpo humano, estudos, vulcão, reflorestamento, solo, animais, plantas, gás, oxigênio, seres vivos, natureza e muitas outras coisas. Sobre o que vem à cabeça quando pensam em carnaval, a maioria respondeu: festa, folia, fantasia,



felicidade, alegria, máscaras, desfile, dança, enfeites, diversão, blocos, escolas de samba, até brigas e mortes destacadas pela minoria.

Percebemos nas respostas dos alunos suas concepções sobre o carnaval e a ciência. Suas respostas nos questionários demonstraram que os alunos têm um conceito de carnaval que remete com propriedade aos nossos festejos carnavalescos. Em relação à ciência, os alunos remeteram suas respostas aos conteúdos escolares vistos por eles no decorrer da vida escolar, tais como, a natureza, o corpo humano, a água, o ar, vulcões, animais, plantas, dentre outros.

Foi interessante perceber que quando foi perguntado aos alunos sobre a relação entre carnaval e ciência, um grupo respondeu que não havia relação entre uma coisa e outra, outro grupo respondeu que tinha relação, mas não sabiam explicar e outro respondeu que sim, dando explicações muito genéricas, como: porque em tudo tem ciência; porque a música é uma ciência; porque quando as pessoas estão dançando elas fazem movimento e isso é ciência; porque eu acho que tem muitas que poluem a rua; porque o carnaval faz parte da ciência, dentre outras. A resposta que atribuí que existe ciência no carnaval porque ele polui, vai ao encontro da resposta que diz que ciência fala sobre poluição. Mesmo que a resposta não apresente precisão, ela denota um pensamento lógico.

No segundo questionário proposto para os alunos depois da experiência de construção dos instrumentos musicais e estudo dos parâmetros do som, percebemos que algumas concepções avançaram, como a percepção de que os timbres diferentes dependem do material que gera o som (como plástico, lata, feijão, arroz ou milho), que a ciência é som e o som está no carnaval, bem como a reciclagem que está ligada à ciência e pode servir de insumo para a construção de instrumentos para o carnaval.

Sobre a importância do trabalho realizado, a maioria viu a experiência de forma muito positiva, como mostram os relatos: “pra mim é importante para o nosso aprendizado porque afinal a ciência está em tudo”; “a reutilização da matéria-prima reciclando e reutilizando os entulhos, fazendo instrumentos com latas, caixas, garrafas, ligas etc...”; “os sons diferentes e o trabalho em grupo”; “que todos trabalharam em equipe e juntos descobrimos várias coisas que vemos na ciência”; “a importância do trabalho é a reciclagem, é descobrir que ciência existe no carnaval”; “nós reaproveitamos sucata fazendo instrumentos”; “a reciclagem”; “a importância de reutilizar o que ia para o lixo”, dentre outros.

Sobre se gostaram da experiência, a maioria respondeu que sim, porque: “com arroz era um som, com feijão era outro e com milho outro”; “é legal quando os sons mudam”; “eu descobri novos sons, me diverti, reutilizei, reaproveitei e gostei do que vi e ouvi”; “não sabia que dava para fazer música com esses objetos”; “gosto do trabalho em equipe”; “me diverti fazendo os instrumentos e usando a criatividade”; “eu pude construir instrumentos reciclados”; “nós utilizamos materiais que iam ser jogados fora e isso é muito importante para a natureza”; “descobri a ciência que existe no carnaval e também o trabalho em grupo que todos fizeram”...

A pergunta crucial deste último questionário foi o que eles descobriram de ciências no carnaval. Vale destacar que foi a pergunta que os alunos tiveram mais dificuldade em responder. Porém, eles deixaram transparecer muito do que aprenderam, inclusive da relação de carnaval/ciência nas respostas anteriores deste mesmo questionário aqui analisadas. Sobre essa questão, grande parte dos alunos deram respostas muito simples e alguns relataram o seguinte: “eu descobri que o som tem a ver com os dois”; “eu descobri que a música tem tudo a ver com a ciência”; “sons diferentes, tipo: suave, agudo, alto, baixo, leve” e outros.

Em suma, o trabalho despertou uma nova perspectiva nos alunos, dando-lhes a oportunidade de conhecer a ciência por meio de um elemento altamente significativo para sua cultura, que é o carnaval e permitiu que eles exercitassem a sua criatividade e trabalhassem em grupo como muitos alunos foram capazes de ressaltar.

Concluimos esta análise com um relato interessante de uma aluna: “gostei, foi algo diferente, um trabalho divertido. Acho que foi o melhor trabalho que já fiz nesta escola e também contribuiu para nosso aprendizado”.

## CONCLUSÕES:

Com este trabalho foi possível perceber que é relevante tentar aproximar conhecimentos supostamente distantes buscando suas confluências, bem como ensinarmos a ciência por meio de estratégias que possam despertar a curiosidade dos alunos, estimulá-los a pensar e promover o aprendizado de forma divertida.

Por meio de questões teóricas e da prática de construção de instrumentos musicais com sucatas, os alunos identificaram algumas proximidades entre o carnaval e a ciência, percebendo que os sons presentes na bateria da escola de samba tem parâmetros que são estudados na física, que estes mesmos sons dependem de cada material que é usado para confeccionar cada instrumento. Como foi dito pelos alunos, um chocalho feito com arroz tem um som e com feijão e milho, outros sons respectivamente. Além disso, os alunos perceberam também o valor da reciclagem que possibilitou a construção de instrumentos musicais com material que seria descartado e a satisfação de se trabalhar em grupo com os colegas de classe.

A prática de ensino aliando a música, principalmente quando o aluno é convidado a criar algo, neste caso os instrumentos, gera uma adesão à aula que normalmente o professor tem dificuldade de criar sem o uso de alguns recursos como este. Por esse motivo, o professor deve estar preparado para criar em sala de aula diversas atividades de ensino que gerem a curiosidade e o interesse dos seus alunos. Para tanto, a formação continuada é uma grande aliada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, T. *Música na educação infantil*. São Paulo: Petrópolis, 2003.

DECCACHE- MAIA, E.; SANTOS, E. C.; NUNES; W, V. *Ciência e Arte na pós-graduação em Ensino de Ciências no Brasil: estudos preliminares*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

FAZENDA, I.; *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa* (13.<sup>a</sup> Ed.). Campinas: Papirus Editora, 1994.

HEWITT, P. G.; *Fundamentos de física conceitual*. Tradução: Trieste Ricci – Porto Alegre: Bookman, 2009.

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

POMBO, O. Interdisciplinaridade: Conceitos, problemas e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 2004.

RIZZI, L.; HAYDT, R. C. *Atividades Lúdicas na Educação da Criança*. São Paulo: Ática, 1994.

PO-PCE-09

**Colectivo de extensionistas: Exploracuático@s**

Javier Garcia de Souza, Fernanda Alvarez, Augusto Siri, Carolina Monti, Analía Díaz, Roberto Jensen

Instituto de Limnología “Raúl A. Ringuelet” (ILPLA). Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP-CONICET. La Plata, Argentina.

**Palabras clave:** Extensión universitaria, educación ambiental, trabajo en equipo, comunicación, limnología, interacción.

**RESUMEN**

Exploracuático@s nació y continúa siendo un colectivo de personas interpeladas por la necesidad y la creencia de mostrar que la ciencia es de y para todos, comunicar sus campos de estudio y aplicaciones, y acercar un saber diferente al que tienen los chicos y adolescentes que a diario conviven con ambientes acuáticos circundantes. Es así que biólogos, antropólogos, artistas y paleontólogos, mediante actividades interactivas tales como la simulación de la obtención de muestras de agua para su estudio, la observación de material vivo a simple vista y la utilización de instrumental óptico, buscan poder compartir el fascinante mundo de organismos macro y microscópicos que viven en lagos, lagunas, ríos y arroyos. Se trabaja principalmente con niños y adolescentes en centros comunitarios y ferias de ciencia, así como también con escuelas que visitan el instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA, CONICET-UNLP, La Plata). Mediante encuentros participativos en los que se realizan actividades científicas, lúdicas y artísticas, se apunta a que los participantes puedan aumentar su conocimiento acerca de la flora y fauna asociada con el agua, sus métodos de estudio y la incidencia urbana sobre este tipo de ambientes. En el contexto de los talleres, surgen inquietudes vinculadas al desconocimiento previo de la existencia de ciertos organismos microscópicos en el agua, el preconcepción del científico “aburrido, de anteojos y guardapolvo blanco” y la sorpresa al enterarse de que no siempre se trabaja encerrado en un laboratorio, sino también tanto en paisajes bellos como en ambientes drásticamente contaminados. En general, los niños suelen ser muy participativos y curiosos, mientras que los adolescentes suelen demostrarse interesados en la tarea científica como profesión y las respectivas carreras universitarias, y no deja de ser desafiante cada vez que al finalizar el taller alguno de los participantes dispara el famoso ‘¿Para qué?’. Es así que mediante el taller se apunta a aprender junto a los participantes acerca de la complejidad de los ambientes acuáticos continentales, fomentar el intercambio de saberes y el desarrollo de un pensamiento crítico en los niños y jóvenes, apuntando a reflexionar acerca de los usos de los recursos acuáticos, la investigación científica en el campo de la limnología y la necesidad de conservar nuestro ambiente.

**INTRODUCCIÓN**

Los ambientes acuáticos continentales son ecosistemas ricos en biodiversidad donde habitan muchas especies de peces, aves, anfibios, macroinvertebrados y microorganismos (Ringuelet 1962). En la Provincia de Buenos Aires muchos de estos ambientes atraviesan zonas con fuerte actividad agrícola-ganadera o intensamente pobladas, por lo que están expuestos a diversos impactos vinculados con la vida humana. El crecimiento de la población humana y el aumento del consumo producen un creciente deterioro de los sistemas naturales (Abell et al. 2008). Desde hace tiempo se reconoce la estrecha vinculación que existe entre el uso del suelo y la calidad del agua de los arroyos que lo drenan (Cummins et al. 1984; Wallace et al. 1999). La intensa actividad agrícola-ganadera provoca muchas veces efectos negativos a causa del elevado uso de fertilizantes, mientras que la creciente urbanización tiene como consecuencia el aumento de la superficie impermeable, produciendo por ejemplo alteraciones en la hidrología de arroyos.

A la hora de pensar en acciones de mitigación de los efectos adversos de la vida humana y planificar estrategias de conservación, la participación ciudadana y la toma de protagonismo en relación a los ambientes que son parte de su propio entorno se vuelven cruciales. En este sentido, un enfoque educativo-ambiental a la hora de realizar proyectos de extensión en donde científicos de diversas áreas trabajen en conjunto con pobladores locales, puede ser un paso transformador para los participantes, sobre todo sabiendo que los niños y los jóvenes son un eslabón esencial en esa transformación. La suma de saberes que surjan del diálogo puede ser una herramienta de transformación (Freire 2002) y en este caso particular puede generar una re significación del rol del ambiente acuático en la vida diaria de las personas.

El Taller #Exploracuatic@s surgió en el año 2014, bajo el nombre de “Explorando el ambiente acuático y sus habitantes” como iniciativa de muchos de los integrantes del Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” (ILPLA, CONICET-UNLP) y como respuesta a la inquietud de diversas escuelas que se acercaron para conocer y aprender sobre la diversidad que albergan los ambientes acuáticos y qué podemos hacer para conservarlos. Desde ese momento y en forma continua, desde hace ya más de tres años, el taller se ha instalado con nombre propio, fomentando la participación de escuelas primarias, secundarias y de público en general mediante diversas actividades que se repiten a lo largo del año: Semana Nacional de la Ciencia, Tecnología y Arte Científico (2015 y 2016), Visitas guiadas y talleres para escuelas y público en general, Jornadas de Divulgación organizadas por el CONICET La Plata (CCT La Plata) (2015 y 2016), Festejos por el Día Mundial del Agua, Día del Investigador, Día de la Tierra, etc., Taller en Tecnópolis (2016) y Tarde de Ciencia en Familia, en el Museo de La Campana de Esteban Echeverría (2016).

Además, desde octubre de 2015 y hasta la actualidad se decidió brindar el taller de forma sistemática (1 vez por semana) puertas afuera de la Institución, acercando la propuesta a dos barrios de la ciudad de La Plata (El Retiro y Ringuelet) que se encuentran fuertemente vinculados al arroyo El Gato y atravesados por diversas problemáticas socio-ambientales. El proyecto se enmarca dentro de las Convocatorias específicas para Centros Comunitarios de Extensión Universitaria (CCEU) de la UNLP, cuyos diagnósticos previos habían indicado, entre otras cosas, la falta de proyectos de vida para los jóvenes. Es así que se pensó en la realización de un taller de ciencias como estímulo para el estudio, e incluso como refuerzo de la comprensión y la realización de tareas escolares. El hecho de que el arroyo El Gato esté identificado por su contaminación con basura y desechos cloacales, la aproximación a su flora y fauna presente podría no sólo aumentar el conocimiento acerca de la contaminación y las posibilidades de mitigación sino que permitiría fortalecer lazos sociales en pos de una identidad barrial, teniendo al arroyo como parte fundamental de su barrio. Resulta muy importante remarcar este antecedente, ya que en el recorrido del taller las experiencias han sido mutuamente enriquecedoras. El taller se ha instalado en ambos barrios como un espacio de aprendizaje, esparcimiento y divertimento, no sólo para los chicos sino también para los extensionistas, fortaleciéndose así la idea de que “no hay enseñanza sin aprendizaje” (Freire, 2004).

## OBJETIVO GENERAL

Generar un espacio educativo y recreativo donde niños y jóvenes puedan aumentar el conocimiento acerca de la flora y fauna asociada con los ambientes acuáticos continentales y acerca de quiénes los estudian y de qué manera.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Generar un vínculo extensionista-participante que permita instalar el espacio del proyecto y las diferentes modalidades de actuar como espacios de educación ambiental y recreación.
- Desmitificar la idea del científico alejado de la sociedad.
- Aprender junto a los participantes acerca de métodos de estudio de ambientes acuáticos.

- Realizar un acercamiento a la complejidad del ambiente acuático que los niños y niñas tienen cerca de sus casas, buscando además aumentar el conocimiento acerca de la incidencia urbana que existe sobre estos ambientes y la necesidad de conservarlos.
- Pensar acciones posibles de mitigación de los efectos de la contaminación sobre ambientes impactados por la vida humana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En todas las acciones se trabaja bajo una modalidad de tipo taller, buscando en todo momento generar un diálogo de saberes entre extensionistas y participantes de manera propositiva, generando consignas claras pero manteniendo abierta la posibilidad de generar cambios, sobre todo aquellos que puedan surgir a partir de las inquietudes de los participantes. Siguiendo bibliografía específica se busca generar actividades interactivas, recreativas y artísticas que apunten a generar un vínculo entre talleristas y participantes a partir del cual poder trabajar conceptos ligados con la temática acuática. El uso del cuerpo es un pilar fundamental del trabajo, como también lo es sobre todo el uso del arte plástico como medio de representación y de entretenimiento (Ander 1991, CEDEPO 1994, Facultad de Periodismo y Comunicación Social 2002, Sistematización del equipo de educación popular 2006, Czeresnia & Machado de Freitas 2006, Rodríguez et al. 2008).

En el caso de las visitas al ILPLA se realiza un taller dividido en cinco partes, la primera y la última comunes a todo el grupo de participantes y las otras tres simultáneas y dirigidas a un tercio (o la mitad, dependiendo del número de concurrentes) de los visitantes por vez:

- 1) *Charla introductoria con material audiovisual:* Durante esa charla se hace una presentación del Instituto, sus líneas de trabajo y sus integrantes guiada por preguntas que podrán ser respondidas durante la misma, en el transcurso de la visita o en el cierre final. Por ejemplo ¿Qué es la limnología? ¿Cómo trabaja un limnólogo? ¿Dónde encuentro ambientes acuáticos? ¿Para qué sirve estudiar los ambientes acuáticos? ¿Qué se estudia para ser “científico”?, etc.
- 2) *Observación de organismos vivos con instrumental óptico:* Con muestras aportadas por miembros del ILPLA y de una manera interactiva, se habla acerca de las diferentes comunidades bióticas y se observan algunos de sus integrantes bajo microscopio y lupa, proyectando lo observado en pantallas. Se busca vincular las comunidades entre sí y con lo charlado en la introducción y con lo que podrán ver al mismo tiempo proyectado y luego en el recorrido por el instituto.
- 3) *Técnicas de muestreo:* Se muestran diversos artes de muestreo y su modo de uso. De contar con material necesario se hace una demostración de muestreo de plancton y bentos.
- 4) *Visita bioterio y recorrido por el ILPLA:* Se realiza una visita al bioterio del ILPLA donde se les cuenta a los visitantes las actividades que allí se realizan, vinculando lo charlado y lo observado con aquello presentado en la introducción y visto en el taller. Luego se hace un pequeño recorrido por las instalaciones del ILPLA.
- 5) *Cierre Dialogado:* Es el momento final donde los concurrentes puedan hacer preguntas o emitir comentarios de lo realizado.

En el caso de las acciones realizadas en el territorio, el equipo cuenta con más de 20 talleristas de diferentes facultades y profesiones (biólogos, antropólogos, paleontólogos, artistas, etc.) comprometidos con las realidades sociales que se viven en cada barrio y con la educación ambiental. Los encuentros son semanales en dos Centros Comunitarios de Extensión Universitaria (CCEU) en los barrios de El Retiro y Ringuelet (Sacachispa), y constan de actividades de “campo”, “de laboratorio” y “recreativas”.

- 1) *Actividades de campo y de laboratorio:* consisten en ir hasta el arroyo y recolectar muestras, aprendiendo diferentes técnicas de muestreo según los organismos involucrados. Posteriormente, las muestras provenientes de esas actividades y otras que son provistas por el equipo extensionista se

observan mediante instrumental óptico aportado por las unidades académicas participantes. Los organismos son dibujados, fotografiados, realizados en moldes y maquetas en tres dimensiones y descritos a través de producciones literarias.

2) *Actividades Recreativas*: A través de rompecabezas, juegos de la memoria, “ruletas” y “encastres” hechos por los integrantes del proyecto utilizando imágenes de animales y plantas acuáticas, y a través de la consulta de diferentes libros y láminas como aproximación al mundo acuático, interactuamos en grupo con los chicos para averiguar ¿Qué es? ¿Qué comen? ¿En dónde viven? ¿Los conocen? ¿Los vieron? Además se realizan juegos que involucran el uso del cuerpo y actividades que buscan identificar organismos indicadores de “salud ambiental”. A través de diversas producciones artísticas (pinturas, collage, modelado, etc.) los chicos van plasmando lo que ven e imaginan.

#### Actividades especiales:

*Dengue*: Durante el verano del 2016, ante el brote creciente de Dengue, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de ambos barrios registramos una oportunidad de tratar el tema. Aprendimos sobre el mosquito y su ciclo de vida, e hicimos actividades de difusión, armando carteles con los chicos para pegar en los clubes y comedores para que ellos se los pudieran mostrar a sus parientes y amigos durante la semana. Los carteles indicaban la importancia de la “descacharrización” (principal forma de reducir las poblaciones del mosquito *Aedes aegypti*), los diferentes estadios de vida del mosquito y los posibles sitios de cría en los que podían encontrar los estados inmaduros.

*Muestras abiertas y festejos*: Los festejos por el Día del Niño, Convocatorias de los Clubes u otras, fueron una buena excusa para acercar el taller a otros niños y para que los vecinos y familiares vean el trabajo, las producciones artísticas que realizan los chicos durante el taller. Además, con esta misma lógica, pero de forma invertida, se realizó una muestra en el ILPLA, para que todos los integrantes puedan ver cómo perciben el “mundo acuático” los más pequeños.

## RESULTADOS

Los resultados alcanzados por el proyecto son sumamente positivos. Exploracuático@s se logró instalar en el ámbito educativo-científico (CCT La Plata- Voc.Ar- Escuelas y Colegios, etc.) como una alternativa lúdico-educativa para aprender sobre ambientes acuáticos, y en el cotidiano de las dos comunidades a donde concurrimos como un espacio de pertenencia y de recreación.

En las actividades que realizamos con público en general o las vistas guiadas con escuelas primarias y secundarias, se observa que la gran mayoría desconoce la diversidad que albergan los ambientes acuáticos continentales (el “agua dulce”), y desconocen las consecuencias de la contaminación y los beneficios que brindan estos lugares cuando se encuentran “sanos”. De la misma manera, muy pocos saben para qué sirve su estudio o quiénes son los que pueden llevar a delante dichas tareas, por lo que el taller no sólo termina siendo un espacio de aprendizaje y de disfrute, sino que también se abren diversas posibilidades a futuro para los participantes, sobre todo para los de colegios secundarios, conociendo la realidad del trabajo científico y el camino a recorrer en el caso de salir “tentado” de atravesar la formación superior por la Universidad Pública.

En el caso del trabajo barrial se logró formar un grupo de trabajo interdisciplinario (talleristas) comprometidos con las acciones cotidianas (armado de juegos, visita a los barrios, planificación de actividades). Además, se han logrado conformar grupos numerosos (entre 10 y 25 chicos) que participan semanalmente en las diversas actividades y ellos mismos identifican al Taller como una alternativa de juego y aprendizaje; a los talleristas nos identifican como “los chicos del agua” o “los chicos del arroyo”, y nos esperan los días designados para las actividades. No sólo nos esperan, sino que nos reclaman si llegamos tarde o si por alguna cuestión organizativa no vamos el día designado. Los participantes proponen cosas nuevas y sobre todo demuestran con mucho afecto que se divierten y están cómodos en ese espacio. Un claro indicador de la presencia del proyecto ha sido que los chicos de los barrios de a poco van diciendo más veces “arroyo” y menos veces “zanjón”, con la clara



diferencia de significado que se le podría dar a una u otra palabra. Además muchos chicos expresan una cierta preocupación por la basura, la “calidad” del ambiente y demandan hacia nosotros a que les llevemos actividades más vinculadas con la toma de muestras del arroyo. Otros resultados del proyecto se pueden resumir en que:

- Fomentamos las actividades grupales, los espacios para conocernos, que nos cuenten qué les gusta y qué los motiva, compartimos cumpleaños y festejos, y somos referencia ante ciertas inquietudes o dudas que traen de la escuela, lo que nos lleva a relacionarnos cada vez más.
- Incentivamos las actividades “científicas”, fomentando su curiosidad por el ambiente que los rodea, por lo natural, y por la necesidad de conservar este tipo de ambientes.
- Fomentamos incansablemente las múltiples maneras de la expresión. A través de pinturas, dibujos, cuentos, moldes en yeso y realizaciones tridimensionales pudimos visualizar sus intereses por lo aprendido, sus gustos más o menos marcados y sus estados de ánimo.
- Fueron los protagonistas de “campañas de concientización y difusión” sobre el Dengue, tanto en sus casas, llevando folletos e información aprendida, como en sus barrios, pegando afiches realizados por ellos y “volanteando”.

Finalmente, además de lo planteado, hay un denominador común que atraviesa todas las edades, cualquier sexo y nivel educativo y es la cara de felicidad, asombro y fascinación que muestran cuando ven bajo la lupa o microscopio aquello que era imperceptible a los ojos. Se van maravillados de descubrir un mundo nuevo.

## CONCLUSIONES

En general, los niños suelen ser muy participativos y curiosos, mientras que los adolescentes y adultos suelen demostrarse interesados en la tarea científica como profesión y las respectivas carreras universitarias, y no deja de ser desafiante cada vez que al finalizar el taller alguno de los participantes dispara el famoso ‘¿Para qué?’. Es así que mediante el taller se apunta a aprender junto a los participantes acerca de la complejidad de los ambientes acuáticos continentales, fomentar el intercambio de saberes y el desarrollo de un pensamiento crítico en los niños y jóvenes, apuntando a reflexionar acerca de los usos de los recursos acuáticos, la investigación científica en el campo de la limnología y la necesidad de conservar nuestro ambiente.

Desde nuestra visión, las conclusiones y balances son sumamente positivos. Se ha generado un fuerte vínculo con instituciones científicas (CCT La Plata, Voc.Ar), educativas (escuelas primarias y secundarias), con maestras, profesores y alumnos que nos reciben con las puertas abiertas, vehiculizan nuestras acciones y nos proponen nuevos desafíos. Se ha articulado el trabajo de talleristas con diversas formaciones, además de trabajar con 2 barrios completamente singulares en sus características, sus motivaciones, sus requerimientos y su idiosincrasia; y con otras instituciones (comedores, papelera, clubes, etc.), lo que nos ha nutrido y nos ha permitido involucrarnos aún más en el cotidiano, y en muchos casos en vehiculizar soluciones ante diferentes problemas.

En estos años transitados, las experiencias han sido mutuamente enriquecedoras. Creemos que el taller se ha instalado como un espacio de aprendizaje, de transformación social, de esparcimiento y divertimento, no sólo para los chicos sino también para los adultos que han acompañado actividades específicas. Se ha logrado que los talleristas y los chicos que participan semanalmente adopten una nueva mirada y un nuevo re-pensar de algo cotidiano y olvidado como el arroyo, “el zanjón” como lo llamaban en un principio, por un espacio que merece ser mirado, estudiado y cuidado.

## BIBLIOGRAFÍA

Abell R., Thieme M.L., Revenga C., Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras S.B., Bussing W., Stiasny M.L.J., Skelton P., Allen G.R., Unmack P., Naseka A., Ng R., Sindo N.,

- Robertson J., Armijo E., Higgins J.V., Heibel T.J., Wikramanayake E., Olson D., López H.L., Reis R.E., Lundberg J.G., Sabaj Perez M.H. & Petry P. (2008). "Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation". *Bioscience*, 58 (5): 403–414.
- Ander Egg E. (1991) "El taller, una alternativa para la renovación pedagógica". *Ed. Magisterio del Río de la Plata*.
- CEDEPO (1994). "Técnicas participativas para la educación popular". *Ed. Humanitas*.
- Cummins K.W., Minshal G.W., Sedell J.R., Cushing C.E. & Petersen R.C. (1984). "Stream ecosystem theory". *Verhandlung Internationale Vereinigung Limnologie*, 22(3): 1818-1827.
- Czeresnia D & Machado de Freitas C. (comp.) (2006). "Promoción de la Salud, Conceptos, reflexiones, tendencias". *Lugar Editorial S.A.*, Buenos Aires.
- Facultad de Periodismo y Comunicación Social (2002). "Sembrando mi tierra de futuro". *Ediciones de la Unidad de Prácticas y Producción de Conocimiento*, La Plata.
- Freire P. (2002). "Pedagogía del Oprimido". *Siglo XXI Editores*, Buenos Aires
- Freire, P. (2004). "Pedagogía de la autonomía". *Siglo XXI editores*; Sao Paulo.
- Ringuelet R. (1962). *Ecología Acuática Continental*. 137 pp. *Editorial EUDEBA*.
- Rodríguez E., Apella G. & Relli M. (2008). "El Derecho a tener Derechos, manual de derechos humanos para organizaciones sociales". *Grafitos*, La Plata.
- Sistematización del equipo de educación popular. (2006) "Jugar y jugarse. Las técnicas y la dimensión lúdica de la educación popular". *Ed. América Libre*.
- Wallace J.B., Eggert S.L., Meyer J.L. & Webster J.R. (1999). Effects of resource limitation on a detrital-based ecosystem. *Ecological Monographs*, 69: 409-442.

PO-PCE-10

## Conectar ciência e arte para divulgar ciência

Denise Figueira-Oliveira<sup>1</sup> & Giselle Rôças<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis/ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC – do IFRJ/ denfioli@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis/ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC – do IFRJ/ giselle.rocas@ifrj.edu.br

**Palavras-Chave:** Disciplina Ciência e Arte, IFRJ e Divulgação Científica

### RESUMO

Entendemos que a aceitação, ou não, da convivência com as inovações científicas depende de uma postura consciente de cidadãos críticos, devendo ser cultivada desde os primeiros anos escolares. Face a oferta da disciplina Ciência e Arte, as autoras que ministram tal disciplina, apostaram no enfoque interdisciplinar para despertar e promover o interesse pela divulgação científica. Entretanto, percebemos a fragmentação dos saberes, criando gargalos para a compreensão das ciências, que ocorre no momento da apresentação da ciência, sem a devida inclusão do mundo sensório no momento de aprender. Entendemos que associada à Arte, a Ciência ganha chances de reunir habilidades cognitivas e competências pedagógicas capazes de enriquecer a compreensão social que à ela pertence. Snow, ao final da década de 90, em uma conferência considerada marco histórico sobre a necessária revisão da relação Ciência e Arte, dissertou sobre a infertilidade do pensamento ao distanciar das ciências humanas as ciências naturais. Pouco tempo depois, Wallace (2006) afirmou que, o maior empecilho a interface entre a ciência e a arte era a forma como “cada disciplina é protegida profissionalmente”. É desse impasse que as autoras apostam na divulgação científica possível na disciplina Ciência e Arte, hoje ministrada por uma socióloga e uma bióloga. Empenhadas na elaboração de pontes entre ciência e arte, investem na comunicação oral e em atividades educacionais, com material audiovisual, artigos acadêmicos e oficinas interativas para envolver os futuros produtores culturais. Duas turmas foram convidadas a apresentar como trabalho final uma reflexão própria sobre a relação ciência e arte. Os alunos foram criativos ao trazerem temáticas desde o cinema de ficção científica até enredo de Escola de Samba, com uma pitada de jogo RPG e personalidades como Edgar Allan Poe e Salvador Dali. Optou-se pela análise qualitativa orientada a compreensão dessa interface feita em um instituto embrionariamente científico e hoje vislumbra no campus Nilópolis novos diálogos disciplinares. Acreditamos que a experiência educativa dessa disciplina provoque reflexões tais como: a associação da alegria ao aprender, a retenção de conhecimentos integradores, a abertura para a diversidade, curiosidade e entendimento sobre ciência e tecnologia. Os próximos passos dessa pesquisa incluem compor um roteiro de entrevistas com: os fundadores da disciplina, os professores que lecionaram a disciplina desde a sua criação e egressos da disciplina de anos anteriores. Ordenar esse conjunto de informações e resultados, localizar as lacunas e vieses é necessário para a sistematização e consolidação de um campo de conhecimento, além da sinalização de campos ainda inexplorados à divulgação científica.

### INTRODUÇÃO:

O movimento de aproximar as ciências da população tem crescido no Brasil. Com a nascente na chegada da Família Real e da Corte Portuguesa em 1808, a difusão dos conhecimentos segue desde então, um fluxo nacional e internacional de atualização dos passos, principalmente das ciências. O panorama da educação científica parte então de uma elite para reverberar junto a sociedade em diversas instâncias e relações. De lá para cá, associada à tecnologia, a ciência mobilizou escolas e instituições de ensino e pesquisa ocupando um papel estratégico nas estruturas econômicas, políticas

e culturais da sociedade brasileira. Entre medos e esperanças, a ideia da sociedade sobre ciência é pautada pelos meios de comunicação, cabendo a divulgação científica um papel na formação do pensamento do país, a qual deve empreender uma reflexão contínua e coletiva sobre a lógica do conhecimento científico, seus usos e desdobramentos.

Entendemos que a aceitação e a convivência com as inovações científicas ou mesmo, a justificada rejeição à elas, parece depender de uma postura consciente de cidadãos críticos e reflexivos e deve ser cultivada desde os primeiros anos escolares. Entretanto, em que estágio de conhecimento sobre a ciência a sociedade brasileira está? Quais são seus principais meios legítimos e confiáveis de divulgação? Há um apelo real de participação e transformação social nos processos decisivos relativos a ciência e suas aplicações junto a sociedade?

Como reflexo de um movimento de pensadores da relação da ciência e a sociedade a partir dos meados do séc. XX, a ciência de nossos dias configura-se como parte do tecido básico da democracia, e, o acesso mínimo das populações às suas teorias e empreendimentos é imperioso, a fim que as decisões políticas, econômicas e culturais não sejam tomadas de forma arbitrária e sem um debate crítico. Identificamos presentes e concomitantes, uma ciência independente, que ocupa uma posição de proporcionar contribuições para a compreensão do mundo, identificar avanços nas áreas de saúde, programas educacionais, dentre outras áreas da inteligência humana, bem como uma ciência comercial que muitas vezes pode fortalecer interesses pouco éticos e recomendáveis. Segundo Feyerabend (2011) a sociedade, cientistas, educadores e demais profissionais que exerçam algum domínio sobre as questões que movem a existência humana devem ser supervisionados. O pensador reivindica que a última palavra a ser dada para as questões sociais seja precedida de um amplo debate público e não seja dada de forma acrítica aos especialistas. A proposta do referido autor visa ultrapassar os muros das escolas e instituições de ensino e sugere que as pessoas desenvolvam a capacidade de reunir as informações necessárias para maior participação na tomada de decisão que os cidadãos são convocados cotidianamente. Nas palavras de Feyerabend (2011, p.123):

“É preciso engenhosidade, tato, conhecimento de detalhes para chegar a uma avaliação bem fundamentada dos padrões existentes e para inventar novos, bem como é preciso tudo isso para chegar a uma avaliação bem fundamentada das teorias existentes e para inventar novas.”

Outros pensadores indicam o caminho da desadjetivação da ciência, a fim de que novas construções sobre o conhecimento científico se façam visíveis e estejam encharcadas da realidade (CHASSOT, 2010). No entanto, Chassot (2010) entende que a sala de aula ainda seja um ambiente fértil para o desafio de tratar do discurso científico, embora não exclusivamente, não como o universo das certezas e sim das probabilidades. A escuta poética lembrada por Ilya Prigogine, em entrevista ao jornal *Le Monde* (1989) é um chamado para que a humanidade se inquiete com os desafios apresentados no e com o universo que a cerca.

Considerada como das alternativas para uma relação mais integrada entre as diferentes ciências e a sociedade, a educação científica emerge sob esse olhar como uma linguagem sobre o mundo vigente que se faz necessária para a promoção e compreensão de seu próprio avanço. Entendemos que temos a chance de, a partir da educação científica, estimular um pensamento crítico e reflexivo junto aos alunos desde cedo. É apostando na educação que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) ensina sobre ciências, fazendo ciências e divulgando ciências.

Com origem no Curso Técnico em Química Industrial (CTQI), depois Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro (ETFQ-RJ) em meados dos anos 40, o hoje, IFRJ ampliou seu espaço de saberes. De escola técnica a instituto de ensino superior, com graduação e pós-graduação, o IFRJ, formado atualmente de 12 unidades, no campus Nilópolis oferece a graduação de Produção Cultural.

Concebido como uma Unidade de Ensino Descentralizada (UnED) da antiga Escola Técnica Federal de Química do Rio de Janeiro (ETFQ-RJ), o Campus Nilópolis foi criado em março de 1994. No início a oferta de cursos tinha como base, cursos técnicos, de química e de saneamento. O espaço já

contava com uma infra-estrutura composta por laboratórios para o ensino e a pesquisa, salas de aula, biblioteca, auditório, refeitório, e quadras poli-esportivas. A instituição só expandiu desde então, contribuindo para uma educação de qualidade na Baixada Fluminense, como é de conhecimento público, é uma região carente de outras opções educacionais.

Cinco anos após a sua criação, em 1999, a ETFQ-RJ ampliou sua missão institucional e sua sede foi transferida para Nilópolis tornando-se em Centro Federal de Educação Tecnológica de Química-CEFET Química/RJ. Como instituição de ensino superior, o CEFET Química/RJ passa a oferecer cursos de graduação e de pós-graduação em 2003. Em 2002 foi criado, na Unidade de Nilópolis, o Centro de Ciência e Cultura do CEFET Química/RJ, despertando a instituição para à divulgação e popularização da ciência e suas interações com as mais diversas atividades humanas sobretudo na formação e treinamento de professores nessa nova perspectiva.

O Curso Superior de Tecnologia em Processos Industriais(denominado hoje CST em Processos Químicos), na Unidade localizada no bairro do Maracanã, no Rio de Janeiro, e o Curso Superior de Tecnologia em Produção Cultural, na Unidade Nilópolis estão na história como os primeiros cursos de graduação do CEFET Química-RJ.

Em uma época em que já se ouvem ecos de debates que visam questionar a existência de Instituto Federais de Educação, a IFRJ Nilópolis, essa instituição de vanguarda resiste como muitos dos Institutos Federais do Brasil ocupando um papel estratégico na educação da ciência e tecnologia (FERREIRA e HENRIQUE, 2015).

O campus Nilópolis, testemunha desde a sua fundação, expressivas manifestações culturais que envolvem a memória de seus estudantes, professores e demais profissionais, bem como a memória coletiva construída junto a comunidade da Baixada Fluminense (IFRJ, 2011). De lá pra cá, identificamos que alguns cursos ofertados pelo campus apresentam o desenho de uma nova representação de saberes que relacionam a ciência e a sociedade, como é o caso da disciplina ciência e arte.

## **OBJETIVO GERAL**

Por certo, escapam os objetivos deste artigo a descrição de mais minúcias da história do Instituto, caminho que realizaremos em breve em forma de um livro de memórias. Cabe-nos neste trabalho, apresentar o movimento vivido e as experiências pedagógicas de uma disciplina que promove o diálogo entre as ciências e as artes, com a finalidade de divulgação científica.

## **METODOLOGIA**

A natureza deste estudo é de abordagem qualitativa interpretativa com base em documentos institucionais, depoimentos dos principais atores sociais da disciplina desde a sua criação há treze anos atrás, aspectos que intuímos pela vivência até o momento e concepções de estudantes sobre a relação entre a ciência e a arte oriundas dos trabalhos apresentados na disciplina. Com origem na experiência de João Telles (2006), pesquisador e autor da metodologia Pesquisa Educacional Baseada nas Artes (PEBA), exploramos suas possibilidades de relação com a pesquisa em Educação no desenho da avaliação final. A metodologia proposta por Telles (2006), enfatiza a natureza das pesquisas em Artes, considerando duas vertentes: a) A vertente de produção de significados (VPS) - nessa vertente o educador e os participantes da pesquisa compartilham e constroem significados ao entrarem em contato com um objeto de arte pronto previamente, muitas vezes criado por uma artista profissional; b) A vertente representacional (VR) - nessa vertente o educador e os participantes da pesquisa constroem individualmente ou de forma compartilhada, um determinado objeto de arte que reflita e expresse suas representações do mundo docente.

Além da apresentação da metodologia por meio de comunicação oral em sala de aula, nós encaminhamos um roteiro para que os trabalhos pudessem ser desenvolvidos com base na PEBA (TELLES, 2006).

## RESULTADOS PRELIMINARES 1 - CIÊNCIA E SOCIEDADE, QUE PROPOSTA É ESSA?

A disciplina Ciência e Arte no IFRJ, campus Nilópolis se insere nas iniciativas das comunidades acadêmicas de boas contribuições para o conhecimento público desses dois avatares da criatividade humana.

A polarização dessas áreas no ensino, começou com o enquadramento, na fragmentação do conhecimento em disciplinas, na superespecialização, matéria tão criticada por estudiosos como Edgar Morin, Domenico De Masi, Antonio Damásio, Leopoldo De Meis, dentre outros. Entendemos que a mencionada fragmentação de saberes criou gargalos para a compreensão pública das ciências que foram apresentadas no ensino sem a devida atenção sobre a relação entre intuição e intelecto ou inclusão do mundo sensório no momento de aprender.

Associada a arte, a ciência ganha chances de reunir habilidades cognitivas e competências pedagógicas capazes de enriquecer a compreensão social da ciência. Wallace (2006) afirmava que, o maior empecilho a interface entre a ciência e a arte era a forma como “cada disciplina é protegida profissionalmente”. Snow (1995) alertava sobre quão infértil ao pensamento o distanciamento das ciências humanas das ciências naturais. De Meis (1998) em seus estudos mostrou como a visão estereotipada de estudantes sobre os cientistas os distancia muitas vezes da compreensão de saberes relevantes para sua leitura de mundo. É desse impasse e outros que poderão ser citados no formato completo deste estudo, que surgem as alternativas para que a interdisciplinaridade atue contra a falta de engajamento da sociedade com a ciência. Tal interdisciplinaridade, nesse momento atinge seu ápice na disciplina Ciência e Arte no IFRJ (Nilópolis), com uma bióloga e uma socióloga, especialistas em criar pontes entre ciência e arte ministrando as aulas e oficinas. Além da comunicação oral, constam da disciplina atividades educacionais variadas e de interação, com material áudio visual, artigos acadêmicos e oficinas de literatura de ficção científica, criatividade, jogos teatrais e artes plásticas, como ilustra o quadro 1, a seguir:

<b>TEMAS EXPLORADOS NA DISCIPLINA – AULA DEBATE</b>
<b>Papel da ciência na arte e da arte na ciência</b>
<b>Estudos sobre a Criatividade e sua relação com as ciências e as artes</b>
<b>Ciência e Arte na Divulgação Científica</b>
<b>Metodologia – Pesquisa Educacional Baseada nas Artes – PEBA (Artigo João Telles)</b>
<b>As expressões (linguagens) artísticas e científicas e suas interfaces</b>
<b>Literatura de Ficção Científica, Teatro Científico e Artes Plásticas</b>
<b>A popularização das ciências por meio de obras audiovisuais: filmes, documentários, TEDTalks, curta metragens e entrevistas</b>
<b>Avaliação processual</b>

Fonte: elaborado pelas autoras

Entendemos que essa relação tem criado novas experiências no ensino, saídas inventivas, que captam e configuram as discussões dos grupos de estudantes imersos no contexto científico e tecnológico da sociedade e do próprio IFRJ, um instituto que nasceu científico e tecnológico e hoje apresenta um perfil híbrido em que as ciências e as artes habitam.

## RESULTADOS PRELIMINARES 2 – QUAIS CAMINHOS OS ESTUDANTES TRILHARAM?

Além de avaliações processuais, os estudantes das duas turmas (1º e 2º sem de 2016) foram convidados a apresentar em trabalho final uma reflexão individual sobre a relação ciência e arte escolhendo um objeto, um evento ou um movimento, que versasse sobre esse diálogo. Identificamos diversas modalidades que celebram esse encontro, destacamos no quadro 2:



<b>Modalidade da interdisciplinaridade entre ciência e arte</b>	<b>Título</b>	<b>Individual/Em grupo</b>
Fotografia	A ótica do grotesco	Em grupo
Série – Netflix – Ficção Científica	Contextualizando a série PennyDreadful	Em grupo
Enredo de escola de samba	A arte da ciência do tempo do impossível- sobre enredo do GRES Unidos da Tijuca 2004	Em grupo
Filme de Ficção Científica	Planeta dos Macacos – A Origem	Em grupo
Filme de Ficção Científica	Interstellar	Em grupo
Filme de Ficção Científica	13º andar	Em grupo
Série de animação	O mundo de Beakman	Individual
Música	Drão de Gil	Individual
Música	Reflexão sobre a disciplina ciência e arte, e o álbum musical “Quanta” de Gilberto Gil	Individual
Jogo	O Role-playing game	Individual
Moda	Ciência, Arte e Moda	Individual
Cinema - Animação	Recurso cinematográfico: Filme Procurando Nemo entretenimento com potencial didático e suas conseqüências negativas	Individual
Exposição VIVO CALL PARADE	VIVO CALL PARADE	Individual
Exposição Art of the Brick (ênfase arte, matemática, paleontologia)	Reflexão sobre Ciência e Arte	Individual
Exposição Art of the Brick (ênfase : ciências biológicas e arte)	Ciência e Arte	Individual
Teatro (Musical inspirado nas obras de Arnaldo Antunes)	Ciência e Arte	Individual
Sobre Edgar Allan Poe e Leonardo Da Vinci	O papel do produtor cultural mediante a relação entre os saberes científicos	Individual
Sobre Salvador Dalí	Ciência e Arte	Individual

Com base neste material avançaremos na análise qualitativa, com os objetivos subsequentes de divulgar o percurso histórico dessa interface em um instituto embrionariamente científico que quebrou a barreira que separava as ciências e as artes, para promover os estudos sobre a criatividade e suas contribuições para a formação de profissionais diferenciados, minimizar distorções entre as partes e encorajar abordagens não- convencionais de conhecimentos.

Encontramos não só a seleção de uma obra e indicações da ligação entre a ciência e a arte de forma intrínseca e sim posicionamentos críticos diante dos temas desenvolvidos. Em reflexão sobre o filme Planeta dos Macacos – A Origem, uma obra pronta inserida na Vertente de Produção de Significados (VPS), de acordo com a PEBA (TELLES, 2006) alunos em um trabalho final deixaram uma reflexão instigante:

*Atualmente, pesquisadores vem publicando uma grande quantidade de trabalhos científicos, especialmente pelo fato de que processos de seleção para a docência, mestrado, doutorado, pós-doutorado, financiamento de pesquisa, entre outros, é levada em consideração a quantidade de trabalhos, mas não necessariamente a qualidade deles é avaliada.*

## CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Acreditamos que a experiência educativa marcada nessa disciplina pode refletir novas habilidades

intelectivas como, a associação da alegria ao aprender, a retenção de conhecimentos integradores, a abertura para a diversidade, quicã maior curiosidade e entendimento menos estereotipado sobre ciência e tecnologia como elementos de uma cultura-mundo na qual a sociedade contemporânea está inserida, ainda que deforma desigual. Como perspectivas e próximos passos deste estudo, pretendemos compor um roteiro de entrevistas com: os fundadores da disciplina, os professores que lecionaram a disciplina desde a sua criação e mostra significativa de egressos da disciplina de anos anteriores.

Ordenar esse conjunto de informações e resultados, localizar as lacunas e vieses é necessário para a sistematização e consolidação de um campo de conhecimento e sinalizar campos ainda inexplorados à divulgação científica.

## BIBLIOGRAFIA

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 5 ed: ljuí

DAMÁSIO, A. R. *O erro de Descartes: Emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DE MASI, D. Entrevista de Domenico de Masi concedida ao jornalista Roberto D'Ávila- Programa Conexão Roberto D'Ávila, na TVE, em 08/07/1999. Transcrição.

DE MASI, D. *Criatividade e grupos criativos/ Domenico de Masi*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. 795 p.

DE MASI, D. *A emoção e a regra: grupos criativos na Europa de 1850 a 1950/ Domenico de Masi (Org.)*. 9ª Edição, Rio de Janeiro: José Olímpio, 2007, 419.p.

DE MEIS, L. A forma ambígua como a sociedade vê a ciência. IN: *Ciência e Educação/ O conflito humano-tecnológico*. 1998, 103-105.

FERREIRA, Ilane Cavalcante. ; HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmiento (Org.). *Eu professor: ensaios sobre formação docente*. Natal: IFRN, 2015, 183p.

FEYERABEND, P. A ciência em uma sociedade livre. 2011, p.288.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (Rio de Janeiro) Plano Pedagógico do Curso de Bacharelado de Produção Cultural. 2011.

LE MONDE (1989). *Idéias contemporâneas* (entrevistas diversas). São Paulo: Ática.

MASSARANI, L. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20/ Luisa Massarani. Rio de Janeiro: UFRJ/ECO. 127 p. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

MOREIRA, I.; MASSARANI, L. *A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual*. Revista Rio de Janeiro, Dossiê Temático, n. 11, set.-dez., 2003.

Morin, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento/ Edgar Morin*; 17ª edição - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p.128.

SNOW, C.P. *As duas culturas e uma segunda leitura: Uma versão Ampliada das Duas Culturas e Revolução Científica/ C.P. Snow*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995, 128p.

PO-PCE-12

## Desarrollo de una propuesta didáctica para la enseñanza de la ciencia en niños con discapacidades visual y auditiva, para aplicarse en el aula de clase

### Autores:

Ma. de Lourdes Patiño Barba [lpatino@fibonacci.org.mx](mailto:lpatino@fibonacci.org.mx)

Diana Luna Ugalde [dluna@fibonacci.org.mx](mailto:dluna@fibonacci.org.mx)

Jorge Padilla González del Castillo [jpadilla@fibonacci.org.mx](mailto:jpadilla@fibonacci.org.mx)

**Institución:** Fibonacci · Innovación y Cultura Científica, A.C.

México

**Palabras clave:** Discapacidad visual y auditiva, enseñanza de la ciencia, modelo pedagógico

### RESUMEN

Se desarrolló un proyecto para diseñar un modelo pedagógico para la enseñanza de temas de ciencias a niños con discapacidades visual y auditiva, en el sistema educativo formal; y con base en ese modelo, un manual de experimentos para uso de los docentes que atienden a esos escolares. El proyecto se realizó en cuatro grandes etapas, que se describen a continuación:

**(1) Investigación:** Esta fase tuvo como objetivo identificar las características diferenciales de niños con discapacidad visual y auditiva, además de las implicaciones de éstas, en los procesos de aprendizaje de ciencias en el aula.

Se realizó una investigación de fuentes de información tanto primaria (entrevistas a docentes y observación de clases de ciencia), como secundarias (revisión de documentos diversos sobre las discapacidades, la enseñanza, la inclusión educativa, los procesos de aprendizaje y los procesos cognitivos de niños con discapacidad visual y auditiva, y el estímulo del pensamiento crítico).

**(2) Diseño del modelo y del manual de experimentos:** Con base en las conclusiones de la investigación realizada, se determinaron las premisas de diseño tanto del modelo pedagógico para la enseñanza de la ciencia a niños y niñas con discapacidad visual y auditiva, como de las actividades experimentales para el manual del docente.

Posteriormente, se hizo una búsqueda y selección de experimentos de temas de ciencias naturales y matemáticas; y se desarrolló el procedimiento para realizar cada una de las 35 actividades seleccionadas. Los procedimientos se probaron en clases de ciencias para grupos de educación especial, integrados por niños con distintas discapacidades, entre ellas, ceguera y sordera: tales pruebas permitieron identificar la necesidad de adecuaciones, de manera que se facilitara la comprensión de los conceptos en los que se enfocaba cada actividad.

Una vez que se tuvo la versión final de las actividades, se procedió al diseño editorial y gráfico del manual de experimentos; y posteriormente, a la impresión de un ejemplar para cada docente del subsistema de educación básica especial de estado (provincia) donde se desarrolló el proyecto. Además, se elaboró una versión en Braille del manual y otra versión en video, con una narración en lenguaje de señas.

**(3) Capacitación a la totalidad de docentes** del subsistema oficial de educación especial del estado. Para ello se programó, en conjunto con la Secretaría de Educación estatal, un conjunto de

talleres de capacitación sobre el modelo pedagógico, la enseñanza de la ciencia y las actividades experimentales contenidas en el manual. Al finalizar cada capacitación, se entregó el manual de experimentos a cada docente participante.

**(4) Desarrollo de una página web para consulta de docentes y padres de familia**, que acopió la información sobre las discapacidades, las actividades experimentales y sugerencias para el desarrollo de niños y niñas con discapacidad visual y auditiva.

## INTRODUCCIÓN

La discapacidad es una condición permanente de una persona, que dependiendo del tipo y grado de la misma, impacta las posibilidades en el conocimiento del mundo y dificulta la participación e integración social de las personas que tienen esta condición. Por ello, este grupo poblacional presenta un reto educativo derivado de la brecha entre la enseñanza a los niños con y sin una discapacidad, que entre otros efectos, entorpece la adquisición de los conocimientos que cualquier persona requiere para tener una vida autónoma y desarrollar un pensamiento crítico sobre sí mismo y su entorno. Además, hace difícil la inclusión de niños ciegos y sordos a escuelas regulares.

Por otro lado, la gran mayoría de los métodos de enseñanza se basan en recursos que hay que ver y/o escuchar. En este contexto, los niños con una discapacidad visual y/o auditiva se encuentran en una gran desventaja, y en un sentido amplio del término, de marginación por su condición para aprender los conocimientos básicos en una escuela.

La Declaración de los Derechos de los Niños (UNICEF, 2006), en su artículo dos, se refiere al derecho de niños y niñas de no ser discriminados y a ser tratados con igualdad a los demás niños; y en su artículo 28, se refiere al derecho a la educación en todos los niños y niñas. En México se ha buscado establecer programas que brinden al niño que vive con discapacidad las mismas oportunidades educativas y de desarrollo que al resto de los niños(as), buscando acoplarse a la situación de discapacidad que viven los niños(as). Con este enfoque fueron creadas instituciones dependientes de la Secretaría de Educación Pública federal, enfocadas al proceso de inclusión e integración escolar del niño que vive con discapacidad: (a) los Centro de Atención Múltiple (CAM), que se enfocan en brindar una educación escolarizada a los niños y niñas que presentan necesidades educativas especiales, con atención a la discapacidad múltiple, a trastornos generalizados del desarrollo o a adecuaciones curriculares que requieran por la discapacidad que presentan; (b) las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), que coadyuvan en el proceso de integración de educativa de niños y niñas con necesidades educativas diferentes, asociada a la discapacidad y aptitudes sobresalientes, en escuelas regulares, y (c) los Centro de Recursos e Información para la Integración Educativa (CRIE), que brindan Información, asesoría y capacitación al personal del Sistema Educativo nacional, a las familias y a la comunidad, sobre las opciones educativas y de atención para personas con necesidades educativas especiales, asociadas principalmente con discapacidad y/o aptitudes sobresalientes.

Los niños con una discapacidad leve a veces se integran a grupos de una escuela regular, lo cual impone un gran reto a los docentes y las instituciones mismas en estos procesos de aprendizaje, para reducir en la medida que le sea posible, la brecha educativa entre los niños que requieren atención especial y los niños sin discapacidad. Dentro de éste contexto surgió la propuesta de generar un proyecto que, diseñado a partir de las necesidades de los públicos beneficiarios, pudiera proporcionar herramientas y estrategias didácticas al docente para facilitar la enseñanza de las ciencias a niñas y niños ciegos y sordos.

## OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza de la ciencia que sea consistente con los programas oficiales vigentes de la secretaría de educación pública, que coadyuve en los procesos de formación e integración de niños de nivel primaria en situación vulnerable, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Proporcionar al docente apoyos metodológicos y didácticos para la enseñanza de la ciencia dentro del aula, enfatizando la atención a niños con discapacidad integrados en el aula regular.
- b) Coadyuvar a incrementar la calidad educativa en beneficio de niños con discapacidad que asisten a escuelas regulares, mediante una metodología que facilite los procesos de asimilación de conocimientos de ciencia.
- c) Facilitar el proceso de inserción de los niños con discapacidad en las escuelas regulares, mediante actividades experimentales de ciencia consistentes con los contenidos de los programas oficiales de la Secretaría de Educación Pública.
- d) Promover en los padres de niños con discapacidad el uso de actividades lúdicas que propicien el aprendizaje de ciencia de sus hijos en un contexto familiar.

## MÉTODO

El equipo de trabajo se integró por dos psicólogas con experiencia en educación no formal y divulgación de la ciencia, una psicóloga educativa con especialidad en educación especial, una pedagoga y un docente de la escuela normal de educación especial, los dos últimos con una condición de ceguera.

Primeramente, se realizó una investigación de fuentes tanto primarias como secundarias, que tuvo por objetivo identificar las características diferenciales de niños con discapacidades visual y auditiva, además de las implicaciones de éstas en los procesos de aprendizaje de los niños en estas condiciones. La investigación en fuentes secundarias implicó la revisión de 50 documentos distintos, entre libros sobre la discapacidad visual y auditiva, procesos de enseñanza formal en niños con discapacidad visual y auditiva, el modelo actual de inclusión educativa de la Secretaría de Educación Pública (SEP), los modelos de planeación didáctica usados por la Secretaría de Educación del estado de Guanajuato, además de diversos artículos sobre la enseñanza, los procesos de aprendizaje y los procesos cognitivos de los niños con discapacidad visual y auditiva. También se revisaron libros sobre el pensamiento crítico y cómo estimularlo en niños y niñas.

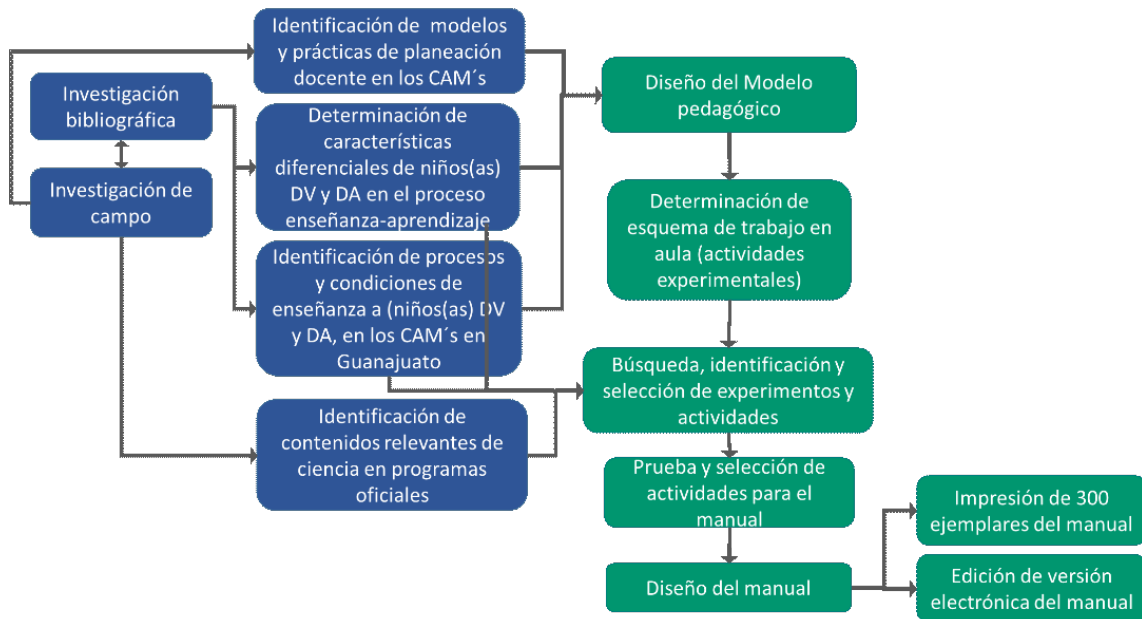
Una vez hecha la investigación de fuentes secundarias, se procedió a diseñar y realizar la investigación de fuentes primaria, a través de dos instrumentos: observaciones en aula de las clases de ciencia, y entrevistas a docentes (en activo o que habían dado clases anteriormente) de niños con discapacidad visual y/o auditiva.

Las observaciones en aula tuvieron dos objetivos: (1) Comprender el proceso de aprendizaje de los niños(as) ciegos(as) y sordos(as), en el ambiente de una escuela de educación especial, y (2) Conocer las técnicas y recursos que utiliza el docente. Las entrevistas tuvieron por objetivo identificar aspectos relevantes propios del proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños con discapacidad visual y auditiva.

Una vez realizadas y analizadas las observaciones y entrevistas, se procedió a integrar la información obtenida en hallazgos y conclusiones diagnósticas, mismos que fueron contrastados con los hallazgos de la investigación de fuentes secundarias. Con base en ello, se determinaron las conclusiones que fungieron como premisas de diseño para el desarrollo del modelo pedagógico para la enseñanza de la ciencia a niños y niñas con discapacidad visual y auditiva que asisten a los Centros de Atención Múltiple en el estado de Guanajuato.

A partir de los hallazgos de la investigación, se realizaron sesiones de análisis y discusión por parte del equipo de trabajo, para definir un modelo pedagógico para la enseñanza de la ciencia en niños con discapacidad visual y auditiva. También se determinó un esquema general de actividades experimentales, apegado al modelo definido.





**Figura 1.** Método para elaboración de modelo pedagógico y el manual de actividades experimentales para enseñar ciencia a niños(as) con discapacidad visual y auditiva.

Después de definir el modelo pedagógico, se procedió a realizar una investigación sobre experimentos de ciencias (Física, Química, Matemáticas, Biología, Ecología, Cuerpo humano y Salud), considerando dos aspectos:

- Que la actividad, con o sin adaptaciones, pudiera cumplir las características requeridas para la experimentación de niños ciegos y sordos.
- Que cubriera contenidos de ciencia, identificados como relevantes.

Después de una búsqueda amplia, se seleccionaron de 35 actividades (una para cada semana del ciclo escolar), casi todas experimentales, a las cuales, a partir de la aplicación del modelo pedagógico se hicieron los ajustes que se consideraron pertinentes en cada caso, para facilitar la comprensión del fenómeno en cuestión. Después de ello, se aplicaron los experimentos en aulas, para realizar pruebas de comprensión, comprobar si los ajustes planeados eran suficientes y/o identificar los ajustes adicionales necesarios para facilitar la experimentación y la comprensión tanto en niños(as) ciegos(as) como en los sordos(as). Después de las pruebas en las aulas escolares, se llevó a cabo la redacción definitiva de los experimentos, y la revisión por parte de profesionistas expertos en las disciplinas que abordaban las 35 actividades. Finalmente, se realizó el diseño editorial y la impresión de 300 ejemplares del manual de experimentos.

En una segunda fase del proyecto se procedió a realizar talleres de capacitación de profesores de las distintas regiones escolares del estado de Guanajuato, en coordinación con la Secretaría de Educación estatal, en las cuales se entregó el manual de experimentos en formato físico y/o electrónico a los docentes capacitados.

También se desarrolló una página web, con el objetivo de aportar un espacio de consulta de información para docentes con actividades de enseñanza de la ciencia para niños con discapacidad, para brindarles información especializada sobre los diferentes tipos de discapacidades, de manera que los docentes que se inician en sus labores como profesores de niños en esta condición cuenten con una fuente de consulta y recomendaciones. Un segundo público-meta de la página son los padres y familiares que tienen hijos con alguna discapacidad: se busca que en la página encuentren información y actividades que puedan realizar en casa para estimular las habilidades de sus hijos(as) y reforzar su desarrollo. También pueden encontrar información sobre la discapacidad, de manera que puedan facilitar el proceso de integración e inclusión del niño con la familia nuclear, con otros familiares y en diversos contextos, para apoyar el desarrollo afectivo y social de sus hijos.



## RESULTADOS

**1. Desarrollo de un modelo pedagógico** para la enseñanza de la ciencia en niños con discapacidad visual y auditiva.

**2. Desarrollo de un manual de actividades experimentales de ciencia y matemáticas**, con enfoque en la atención de las necesidades especiales de niños con discapacidad visual y auditiva que asisten a clases en escuelas de educación especial y/o a escuelas regulares (bajo el modelo de inclusión educativa), en tres formatos distintos:

- 300 ejemplares físicos
- Una versión electrónica para distribución en CD's y publicación en la página web del proyecto.
- Manual en video, con las 35 actividades reproducidas en mini-clips, para mostrar el procedimiento, incluyendo la narración en lenguaje de señas



**Figura 2:** Portada muestras de hojas interiores del manual de experimentos para la enseñanza de la ciencia a niños con discapacidad visual y auditiva

**3. Capacitación a 384 profesores activos**, que trabajan con niños con discapacidad visual y auditiva en los Centro de Atención Múltiple (CAM), Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER) y en los Centros de Recursos e Información para la Integración Educativa (CRIE), de los 46 municipios de Guanajuato, que imparten clases en las 18 zonas de Educación Especial y que en conjunto corresponden al 14 % del total de profesores del estado que trabajan en Educación Especial.



**Figura 3:** Momentos de capacitación a docentes de distintos municipios de la provincia de Guanajuato.

#### **4. Capacitación a 61 estudiantes** de la Licenciatura Normal en Educación Especial

##### **REFLEXIONES FINALES**

La experiencia de diseñar a partir de una investigación directa con el público beneficiario, si bien implica tiempo y recursos, enriquece de manera invaluable el producto final; y con ello, potencia la capacidad del material diseñado para generar un cambio significativo sus destinatarios y una apropiación efectiva del conocimiento.

El aprendizaje y la comprensión de situaciones específicas por parte del equipo de divulgadores diseñadores son también mucho más significativos y enriquecen la experiencia y sensibilidad profesional. Uno de los aprendizajes más significativos fue la importancia de confiar en las múltiples posibilidades de aprendizaje que aportan los sentidos que las personas tienen intactos, que aportan elementos invaluable para la construcción de conceptos, además de que favorece la plena inclusión educativa, donde cada niño se enriquece con lo que los demás pueden contribuir en la construcción colectiva del conocimiento. En este caso particular, quienes integramos el equipo de trabajo miramos el mundo y nuestro quehacer de divulgación de una manera muy distinta después de este proyecto que implicó “dejar de mirar” y “dejar de escuchar” como siempre lo habíamos hecho, lo cual nos abrió un campo de preguntas nuevas y reflexiones sobre los procesos de aprendizaje aún en personas normo-visuales y normo-auditivos.

##### **BIBLIOGRAFÍA**

UNICEF (2007) Convención sobre los derechos de los niños. [en línea]. Recuperado el 20 de Julio, 2017, desde: <http://www.un.org/es/events/childrenday/pdf/derechos.pdf>

PO-PCE-13

## Descobrimo a Terra: formação continuada de professores da educação básica em um Museu de História Natural

Andréa Fernandes Costa

Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ – Brasil

Escola de Museologia - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO – Brasil

Flávia Requeijo

Associação Amigos do Museu Nacional/SAMN – Brasil

**Palavras-chave:** educação em geociências, colaboração museu-escola, formação continuada de professores

### RESUMO

As pesquisas em Geociências são de grande importância para a sociedade moderna. Contudo, professores do ensino fundamental enfrentam dificuldades no ensino de geociências, sendo algumas dessas o distanciamento do processo de construção do conhecimento em Geologia e a carência de disciplinas em sua formação. Nesse sentido, foi promovido no Museu Nacional (MN) o Curso de Extensão Descobrimo a Terra - Curso de Extensão em Educação em Geociências. Gratuito e voltado para professores de Ciências e Geografia do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, teve como objetivos promover a formação dos docentes nos campos da educação em museus, ciências naturais e geologia e contribuir para a autonomia dos docentes oferecendo subsídios para o uso das exposições do MN como espaços de educação científica. Com carga horária de 50 horas, contou com aulas teóricas, visitas aos espaços do MN, trabalho de campo e elaboração de uma proposta de visita educativa ao MN. Cerca de 150 professores de escolas públicas localizadas em diversos municípios do Estado do Rio de Janeiro candidataram-se a uma vaga no curso e, dos 52 professores selecionados, 42 concluíram o mesmo. As aulas e trabalho de campo foram avaliados por meio de questionários auto-administrados, respondidos de forma anônima pelos cursistas. O trabalho de campo mostrou-se uma atividade motivadora, provocando o desejo de continuidade na formação desses profissionais. Na avaliação final do curso um número considerável dos respondentes informou 'concordar totalmente' com as seguintes afirmações, o curso: 'me motivou a continuar meus estudos em uma pós-graduação' (n=14 em 34), 'me motivou a buscar informações sobre Geociências' (n=26 em 34), 'influenciou minha prática em sala de aula' (n=21 em 34), 'ampliou meu interesse em visitar museus' (n=30 em 34), 'ampliou meu interesse em levar meus alunos a museus' (n=30 em 34), "mudou minha percepção sobre a função educativa dos museus" (n=24 em 34), 'promoveu minha aproximação com a academia' (n=23 em 34). Quase todos os respondentes 'concordaram totalmente' com a seguinte afirmação: 'Eu recomendaria esse curso a um(a) colega professor(a)' (n=33 em 34). Os resultados indicam que o Curso apresentou novidades e ampliou o interesse dos cursistas sobre os temas apresentado e reforçam a necessidade de se criar oportunidades para trocas e diálogo entre educadores de museus e professores.

### INTRODUÇÃO

Os museus são espaços de educação museal, produto de “iniciativas de educação teoricamente referenciadas desenvolvidas no âmbito de processos museais” (PNEM, 2014). Concordamos que “o museu é insubstituível no estágio mais importante do processo cognitivo: o início. Saindo da indiferença para a vontade de aprender” (WAGENSBERG, 2005, p.3). Em relação aos museus de ciência, uma importante função é a popularização do conhecimento científico, que consiste em levar

a ciência para o campo da participação popular, possibilitar que a mesma esteja a serviço de todos e adotar para isso práticas pautadas em uma ação cultural reflexiva e dialógica com base na valorização da vida cotidiana e do universo simbólico do outro (GERMANO; KULEZSA, 2007).

No entanto, são muitos os desafios a serem superados pelos museus de ciências no que diz respeito à educação museal e a popularização da ciência no Brasil, um deles é o distanciamento não só físico, mas simbólico. Apenas 12,3% da população brasileira visita museus de ciência e tecnologia (MINISTÉRIO..., 2015). Entre os cariocas, 31% tem o hábito de visitar museus, enquanto 25% nunca visitaram esse tipo de instituição. A principal razão citada para não visitar museus foi a falta de interesse (39%), seguida pela falta de tempo (29%). (PERFIL..., 2015). A visita a museus se torna cada vez mais frequente na medida em que eleva-se a escolaridade do indivíduo. O perfil dos visitantes de museus de ciência do Rio de Janeiro aponta para os elevados níveis de escolaridade de seu público de visitação espontânea, ao passo que 24% dos respondentes informaram possuir ensino superior incompleto, 24% ensino superior completo e 19% informaram ser pós-graduados. (COSTA et.al, 2015). A partir da constatação de forte ligação entre a instrução e a frequência a museus, Bourdieu (2007, p.59) conclui que somente a escola pode criar (ou desenvolver) a aspiração à cultura, mesmo à cultura menos escolar. Contudo, apesar da comprovada importância das escolas públicas no acesso de jovens da classe popular aos museus (CAZELLI, 2005), levantamentos realizados junto à população carioca revelaram que apenas 8% dos cariocas citaram escolas e professores como responsáveis pela formação do gosto cultural (5º lugar), na frente apenas de filhos (7%) e igreja (5%). Aqueles citados com mais frequência foram: pais (35%); amigos (27%); familiares e parentes (23%) e namorado/a ou cônjuge (14%). (HÁBITOS..., 2013). Entre 10 fontes de informações sobre cultura estudadas, a escola aparece em 8º lugar (3%).

Nesse sentido, acreditamos na importância de se incluir professores da Educação Básica nos programas e projetos educacionais dos museus, de modo a oferecer-lhes cada vez mais mecanismos e estímulos para uma utilização qualificada do museu no âmbito do processo educativo de seus alunos, reconhecendo e respeitando as especificidades do museu enquanto espaço de educação. Acreditamos que é necessário que os professores se sintam seguros no museu e, para tanto, devem conhecer seus espaços e como a instituição opera, dominar os conteúdos abordados por suas exposições, dentre outros. Nesse contexto, foi desenvolvido no Museu Nacional - UFRJ um curso de extensão universitária em educação em geociências para professores de ciências e geografia do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental (que lecionam para crianças de 10 a 15 anos aproximadamente). O curso, denominado “Descobrimo a Terra”, foi desenvolvido colaborativamente pela Seção de Assistência ao Ensino do Museu Nacional (SAE) e pelo Departamento de Geologia e Paleontologia (DGP)<sup>1</sup>.

Dentre as dificuldades enfrentadas por professores ao ensinarem geociências podemos citar o tratamento fragmentado dos temas geocientíficos. Toledo et al (2005) explica que os referidos conteúdos encontram-se dispersos em diferentes disciplinas escolares. Campos (1997, apud CARNEIRO e BARBOSA, 2005) salienta que no programa da disciplina ciências do ensino fundamental os tópicos “ar”, “água” e “solo” são trabalhados em unidades ou capítulos distintos. Essa fragmentação das geociências, seja em disciplinas ou não, não favorece a construção de uma visão da Terra e dos diversos sistemas que a compõem. Somam-se a isso a carência de disciplinas de geologia/geociências na formação inicial dos professores (CARNEIRO et al. 2004) e o distanciamento destes do processo de construção do conhecimento em geociências.

Neste estudo serão apresentados os resultados da avaliação do curso “Descobrimo a Terra”, iniciativa que buscou contribuir para a superação de algumas de tais dificuldades.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Os principais objetivos do curso “Descobrimo a Terra” foram: promover um acesso mais amplo e

---

<sup>1</sup> O curso foi promovido pela Associação Amigos do Museu Nacional - SAMN, com o patrocínio da BG Brasil.

democrático às ciências naturais e geológicas; promover a formação dos docentes nos campos da educação em museus e das geociências, considerando aspectos teóricos e práticos; contribuir para a autonomia dos docentes. As atividades buscaram aproximar o público-alvo da produção acadêmica das áreas de Geologia, Paleontologia, Educação em Museus e Ensino de Geociências com ênfase nos processos, entendendo que é importante não só saber de ciência - os resultados científicos - mas também sobre a ciência - seu processo de construção.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as contribuições do Curso de Extensão “Descobrimo a Terra” para promover a aproximação entre os professores de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental e a produção de conhecimento nas áreas de Educação em Museus e de Geociências.

## METODOLOGIA

As aulas foram ministradas entre os meses de fevereiro e junho de 2016 no Museu Nacional, na Quinta da Boa Vista - Rio de Janeiro - com pesquisadores e técnicos da instituição, proporcionando aos participantes discussões sobre os seguintes temas: educação não formal e suas particularidades, a relação museu-escola, o Museu Nacional – história e coleção, exposições em museus de ciências, comunicação museológica, mediação humana em museus, planejamento de visitas escolares a museus, história da Geologia, a noção de “tempo profundo”, história da vida na Terra, os fósseis como marcadores de tempo, a formação da Terra e do Sistema Solar, estrutura interna da Terra, teoria de tectônica de placas, o clima no passado, presente e futuro. A carga horária de 50 horas foi distribuída entre aulas teóricas, práticas e um trabalho de campo à “Região dos Lagos”, onde são encontradas as rochas mais antigas do estado do Rio de Janeiro.

### 1. COMO VOCÊ AVALIA A SUA INTERAÇÃO COM A AULA?

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Indiferente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Meu nível de interesse pelo tema da aula já era alto					
Eu me preparei para a aula buscando informações sobre o assunto					
A aula não alterou meu nível de interesse pelo tema					
Procurei tirar minhas dúvidas durante a aula					
Não aprendi nada de novo					
Meu conhecimento sobre o tema da aula não era alto					
A aula fez com que o meu interesse pelo tema fosse ampliado					
Eu já possuía um nível conhecimento elevado sobre o tema da aula					
Não tive dúvidas durante a aula					
A aula me apresentou novidades					
Não busquei previamente informações sobre o assunto da aula					

Figura1. Primeira pergunta do questionário de avaliação das aulas do curso.  
O professor cursista deveria marcar uma opção para cada afirmação.

Nesse estudo, utilizaremos a terminologia “professor cursista” para referirmos aos docentes que frequentaram o curso de extensão e a terminologia “professor” para mencionarmos os pesquisadores e técnicos que ministraram as aulas do Curso Descobrimo a Terra.



As aulas foram avaliadas pelos professores cursistas por meio de questionários com questões fechadas. Inicialmente os mesmos eram impressos e autoadministrados, preenchidos assim que terminavam as aulas. Devido ao pouco tempo para o preenchimento, optamos pelo envio de um formulário *on-line* (*usando recursos do Google Docs*), que por um lado acabou por reduzir o número de respostas, mas por outro agilizou o processo de análise dos dados. Após cada aula os professores cursistas recebiam um instrumento de avaliação da mesma. Em tal questionário havia duas questões. A primeira questão buscava informações relativas à interação do professor cursista com a aula a segunda avaliava a aula de acordo com clareza, objetividade, relevância e adequação da linguagem.

O trabalho de campo e o curso, como um todo, foram avaliados por meio da aplicação de questionários *on-line* usando as ferramentas *Survey Monkey* e *Google Docs* respectivamente. Ambos eram compostos por questões fechadas e abertas. Os instrumentos de pesquisa em questão buscaram apurar se as atividades foram instigantes, se o trabalho de campo foi pertinente, se as ações motivaram o interesse em aprofundarem-se nos estudos em geociências. As avaliações foram realizadas de forma anônima.

## RESULTADOS

Os resultados para a primeira questão do instrumento de pesquisa que buscou promover a avaliação das aulas teóricas indicam que a maioria delas apresentou novidades e ampliou o interesse dos cursistas sobre os temas apresentados. Em relação à afirmação “A aula me apresentou novidades” as seguintes aulas obtiveram 90% de total concordância dos respondentes: “Formação da Terra: do Big Bang à crosta terrestre”, “Estrutura interna da Terra e Tectônica de Placas” e “História da Geologia”.

Os trabalhos de campo ocupam um papel de destaque na pesquisa em geologia. Segundo Carneiro et al (1993) “os trabalhos de campo compõem o principal meio de que os geólogos dispõem para efetivar a sua prática. As amostras, informações primárias e dados específicos de propriedades, características e distribuição de rochas, relevo, vegetação, solos, ali recolhidos, possibilitam o reconhecimento de uma dada região ou país.” Sendo assim, a realização de um trabalho de campo no âmbito do curso Descobrimos a Terra era crucial para alcançarmos nosso objetivo de aproximar os professores cursistas do processo de construção de conhecimento em Geologia.

Acompanhados de pesquisadores das áreas de geologia, paleontologia e educação em museus, os professores cursistas foram levados aos municípios de Cabo Frio e Búzios, no estado do Rio de Janeiro. A atividade estendeu-se por 8 horas e foram visitadas três localidades. Alguns dias após a excursão solicitou-se aos professores cursistas que respondessem um questionário de avaliação da atividade. O questionário buscou levantar os aspectos positivos e negativos da viagem e se os objetivos pensados para a atividade foram atingidos.

Quando solicitados a citarem aspectos positivos do trabalho de campo, o mais citado (N = 23 respostas) foi “Professores e profissionais envolvidos” (N = 16 em 23), como percebe-se nos fragmentos de texto a seguir: “a disponibilidade dos professores de auxiliar e tirar dúvidas”, “a presença de pesquisadores que trabalham na área de geologia” e “a dedicação e interesse de todos os profissionais do museu envolvidos na viagem no curso”. Os aspectos positivos com segundo maior número de ocorrência (ambos com N=9 em 23) foram “Os locais de observação e coleta de amostras” e “aspectos relacionados à organização da viagem”.

Quando questionados sobre a capacidade da atividade gerar motivação, todos os respondentes afirmaram que o trabalho de campo motivou-os a querer saber mais sobre geociências, como destacamos a seguir:

“[...] Estou mais ‘antennada’ nas notícias sobre questões sociais e globais do planeta. Se estivesse começando meus estudos com certeza escolheria esse campo para pesquisar e atuar.”

“O curso como um todo já me motivou a querer saber mais. [...] Mas, com certeza, a atividade de campo foi a cereja do bolo. Abriu tanto minha mente para entender todos esses processos que tenho interesse em continuar esse estudo.”



“Gostei muito e considero que foi um grande estímulo, pois até estou interessada em continuar meus estudos em geociências/paleontologia, apesar de não ser minha área de atuação profissional no presente.”

No que diz respeito a satisfação e a expectativa dos professores cursistas em relação à atividade, de um total de 23 respondentes, 21 se disseram “extremamente satisfeitos” com o trabalho de campo e 13 disseram que o mesmo foi “muito melhor do que esperavam”. Quase todos os respondentes (N=22 em 23) afirmaram que o mesmo ajudou a perceber como é o trabalho de pesquisa em geologia e como acontece a construção do conhecimento nessa área. Na maior parte das vezes destacaram a possibilidade de verem na prática o que havia sido abordado de maneira teórica em aula. No que se refere especificamente à pesquisa no campo da Geologia, citaram que a atividade em questão possibilitou aos mesmos o contato com as técnicas e instrumentos utilizados no campo, a coleta de materiais e a observação, “o olhar do geólogo”. Perceberam, inclusive, a importância da ida do geólogo a campo, possibilitando “mais do que o contato com os fragmentos de rochas, a visualização das diferentes formações”.

Na avaliação final do curso um número considerável dos respondentes informou 'concordar totalmente' com as seguintes afirmações, o curso: 'ampliou meu interesse em visitar museus' (n=30 em 34), 'ampliou meu interesse em levar meus alunos a museus' (n=30 em 34), “mudou minha percepção sobre a função educativa dos museus' (n=24 em 34), 'promoveu minha aproximação com a academia' (n=23 em 34)', 'me motivou a buscar informações sobre Geociências' (n=26 em 34), 'influenciou minha prática em sala de aula' (n=21 em 34), me motivou a continuar meus estudos em uma pós-graduação' (n=14 em 34). Quase todos os respondentes 'concordaram totalmente' com a seguinte afirmação: 'Eu recomendaria esse curso a um(a) colega professor(a)' (n=33 em 34).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso de extensão “Descobrimos a Terra” recebeu uma grande procura por parte de professores do Rio de Janeiro e cidades vizinhas. Inscreveram-se no curso cerca de 150 professores dos ensinos fundamental e médio de escolas públicas e particulares. Cinquenta e dois deles foram selecionados para participarem da iniciativa, dando-se preferência a professores de Ciências e Geografia que lecionassem no segundo segmento do Ensino Fundamental. Todos os selecionados lecionavam em escolas públicas. Quarenta e dois professores concluíram o curso com 70% de participação.

O trabalho de campo com os cursistas mostrou-se uma atividade motivadora, provocando o desejo de continuidade na formação desses profissionais conforme relatado em diversas respostas ao instrumento de pesquisa direcionado à avaliação da mesma. A atividade foi capaz de, juntamente com as aulas do curso, promover uma aproximação dos professores cursistas com o processo de construção de conhecimento em geologia.

Conclui-se que o Museu Nacional, por meio dessa proposta, foi capaz de: ampliar o interesse de professores do ensino fundamental em visitar museus e de levar seus alunos a museus, motivar os professores a buscar informações sobre geociências e de promover uma aproximação entre os mesmos e a academia. Dessa forma, os professores também se sentem motivados a buscar novas estratégias, seja nas salas de aula ou em visitas a museus.

## BIBLIOGRAFIA

BOURDIEU, Pierre. **A Escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura**. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio (orgs). *Escritos de Educação*. Petrópolis: Vozes, 2007.

CAMPOS, D. A. O ensino das ciências da Terra. In: SIMPÓSIO A IMPORTANCIA DA CIÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL, 1., 1997, São Paulo. **Documentos...** São Paulo: Academia Brasileira de Ciências, 1997. 1ª Sessão: Educação, p. 39-46.

CARNEIRO C. D. R.; CUNHA C. A.L.S.; CAMPANHA, G. A.C. A teoria e prática em Geologia e o eterno

retorno. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 23, n. 4, p. 339-346, 1993.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; ALMEIDA, F. F. M. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira Geociências**, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004.

CARNEIRO, C. D. R.; BARBOSA, R. Projeto Geo-Escola: Disseminação de Conteúdos de Geociências por Meio do Computador para Docentes de Ciências e Geografia no Nível Fundamental em Jundiá-Atibaia, SP. **Geologia USP**, São Paulo, v. 3, Public. Espec., p. 71-82, set. 2005.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q. Pesquisas educacionais em museus: desafios colocados por diferentes audiências. In: **Workshop Internacional de Pesquisa em Educação em Museus**, 2012, São Paulo, SP. Anais do Workshop Internacional de Pesquisa em Educação em Museus. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2012. 1 CD-ROM.

CAZELLI, Sibeles. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, Andréa, DAMICO, Sergio; GONÇALVES, Monica; CAZELLI, Sibeles; CRUZ, Wailã. **Museus de ciência e seus visitantes: pesquisa perfil-opinião 2013**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz / Casa de Oswaldo Cruz / Museu da Vida, 2015.

GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 7-25, abr. 2007.

**HÁBITOS culturais dos cariocas - População residente na cidade do Rio de Janeiro com 12 anos ou mais**. Rio de Janeiro: Datafolha, JLeiva Cultura & Esporte e Secretaria Municipal de Cultura. 2013. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4478506/4113215/HabitosCulturaisCarioca.pdf>>. Acesso em: jul. 2014.

MINISTÉRIO da Ciência e Tecnologia. **Percepção pública da ciência e tecnologia 2015 - Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros**. Sumário executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

**PERFIL Cultural dos Cariocas**, Datafolha, 2015. Disponível em: < <http://www.culturatorio.com.br/>> Acesso em jan.2017.

PNEM. **Documento Preliminar do Programa Nacional de Educação Museal**. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2014. Disponível em: < <http://pnem.museus.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/DOCUMENTO-PRELIMINAR2.pdf> Acesso em: jan.2017.

TOLEDO, M. C. M.; MACEDO, A. B.; MACHADO, R.; MARTINS, V. T. S.; RICCOMINI, C.; SANTOS, P. R.; SILVA, M. E.; TEIXEIRA, W. Projeto de Criação do Curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental – IGc/USP. **Geologia USP**, São Paulo, v.3, Public. Espec., p.1-11, set. 2005.

WAGENSBERG, J. O museu “total”, uma ferramenta para a mudança social. **História, Ciências, Saúde: Manguinhos**, Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, v.12, 2005.

PO-PCE-14

## Divulgação científica na Educação Infantil: Intervenções não formais e as relações entre universidade e escola pública

**Autores:** Érika Dias Soares e Emerson Izidoro dos Santos

**Instituição:** Secretaria Municipal de Educação de Guarulhos e Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Unifesp Guarulhos

**País:** Brasil

**Palavras chave:** Divulgação científica, Educação infantil, Intervenção não formal

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de divulgação científica por meio de intervenções não formais na educação infantil e que visam ampliar as relações sócio-culturais por meio de temáticas do campo das ciências. Para seu desenvolvimento, estabelecemos uma parceria entre uma escola de educação infantil e o curso de Pedagogia da Unifesp-Guarulhos onde, alunos da disciplina Práticas Pedagógicas Programadas tinham como proposta desenvolver, em grupo, intervenções não formais na escola pública. Esta proposta de popularização da ciência na escola teve seu direcionamento a partir de três temáticas: **exploração espacial, habitat, vida dos animais e bichos de equilíbrio**. Cada grupo de graduandos construiu uma sequência de atividades para os alunos da educação infantil. Essa construção contou com a mediação da professora da escola pública que teve voz ativa no processo realizando intervenções na universidade e auxiliando os alunos da graduação no desenvolvimento de suas propostas, estabelecendo assim uma relação de parceria entre os envolvidos. A intervenção realizada pelo grupo de exploração espacial oportunizou momentos para que a família e comunidade participassem juntamente com as crianças de uma “Viagem ao Espaço”. O objetivo foi despertar o interesse das crianças e demais participantes pela temática astronomia de forma abrangente por meio de atividades lúdicas como roda de conversa, contação de histórias e produção de materiais, que por sua vez foram apresentados numa área comum criando assim, um espaço expositivo na escola. O grupo habitat e vida dos animais, desenvolveu sua intervenção a partir de um teatro de fantoches que abordava a temática som dos animais e seus habitats e a família dos alunos foi convidada a participar deste momento. A intervenção proposta pelo grupo bichos de equilíbrio teve início com a apresentação de livros da literatura infantil e o grupo propôs uma roda de conversa apresentando, especificamente uma tartaruga de equilíbrio construída com materiais de baixo custo. As crianças brincaram com a tartaruga e confeccionaram seu próprio brinquedo de equilíbrio. Finalmente, as crianças e participantes demonstraram muito interesse pelas temáticas apresentadas construindo o conhecimento científico e fortalecendo a ideia de que a escola pode ser um espaço de popularização da ciência e divulgação científica.

### INTRODUÇÃO

No que diz respeito à educação não formal, que norteou o desenvolvimento deste projeto, Alberto Gaspar (2002) procura estabelecer uma definição conceitual para o uso dos termos educação formal, informal e não formal. Para o autor, a educação formal, refere-se aquela “com reconhecimento oficial, oferecida nas escolas em cursos com níveis, graus, programas, currículos e diplomas” (GASPAR, 2002). Para o mesmo autor, a educação informal, desenvolve-se a partir da interação social entre os participantes, que em geral, nem se dão conta do processo educativo. Ocorre de forma espontânea e além dos conhecimentos formalmente apresentados na escola. Considera-se a experiência e vida cotidiana do indivíduo, que desde muito cedo, interage e convive em sociedade. E a educação não formal atua a partir de um direcionamento fazendo com que as formas de educar sejam distintas.

Pensando na formação alunos, adotamos como principal referencial, a teoria sócio-histórica de Vigotski (1984), que destaca que a criança nasce em um meio cultural repleto de significações sociais e historicamente produzidas, definidas e codificadas, que são constantemente ressignificadas e apropriadas pelos sujeitos em relação, constituindo-se, assim, em motores do desenvolvimento, valorizando a interação entre os participantes. Para este projeto, as intervenções ocorridas foram direcionadas e focadas no ensino de ciências partindo da ludicidade, interação social e aplicadas no ambiente formal, no caso, escola regular com a participação ativa da comunidade. Quando o espaço formal é utilizado na troca de experiências, divulgação científica e partilha de saberes, neste caso a escola e a universidade, promovemos um espaço de formação onde professores, alunos e agentes envolvidos desempenharam conjuntamente, o papel de formador e de formando.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Esta proposta tem como objetivo geral apresentar um modelo de educação em que o professor da escola pública tem a possibilidade de divulgar intervenções no espaço da universidade, assim como o estudante em formação universitária do curso de Pedagogia tem a possibilidade de realizar intervenções na escola pública, divulgando propostas para a comunidade. De modo específico, a proposta tem como objetivo desenvolver, aplicar e divulgar para o público geral intervenções não formais na educação infantil a partir de temáticas voltadas para a construção do saber científico. Para tanto, os alunos em formação contam com o auxílio da professora da escola regular, estabelecendo uma relação de parceria entre os participantes.

## METODOLOGIA

Para a realização desta proposta, partimos da disciplina Práticas Pedagógicas Programadas IV, oferecida no curso de Pedagogia da Unifesp, campus Guarulhos. Esta disciplina tem como objetivo “inserir o aluno em formação no universo educacional por meio de diferentes linhas de estudo que valorizam a aprendizagem prática desde os anos iniciais de formação” (UNIFESP, 2006, 2010). Neste contexto, a proposta inicial foi que os alunos, divididos em pequenos grupos, optassem por desenvolver suas intervenções a partir de uma das seguintes temáticas estudadas no decorrer do curso: exploração espacial, habitat, vida dos animais e bichos de equilíbrio. Para o desenvolvimento desta proposta, estabelecemos uma parceria com o Laboratório de Recursos Didáticos, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) que atuou oferecendo suporte pedagógico e de recursos para o desenvolvimento das intervenções dos alunos da Pedagogia da UNIFESP. Essa assessoria era prestada em visitas dos estudantes ao laboratório onde buscavam complementar a orientação recebida no curso, principalmente nos temas relacionados às ciências que desenvolveriam posteriormente em suas intervenções e a forma mais interessante de multiplicar esse conhecimento para o público geral e comunidade.

Anterior à aplicação das intervenções na escola, foi organizado um processo de preparação e desenvolvimento da sequência por cada grupo, partindo de uma conversa inicial com a professora da escola regular no ambiente da universidade, onde os participantes puderam coletar informações sobre: o perfil da turma onde realizariam sua intervenção, alunos que necessitariam de um atendimento mais direcionado devido algum tipo de deficiência, horário disponível para a aplicação (devido aos horários pré-estabelecidos na escola regular, como refeição, lanche, etc), entre outras especificidades ambiente escolar, bem como conhecer o local e horários disponíveis para apresentação dos resultados para o público geral.

Após essa etapa, cada grupo de alunos realizou uma visita de observação à escola, onde puderam ter um contato direto com a estrutura e dinâmica do ambiente escolar, bem como estabelecer um contato inicial com os alunos da educação infantil ou ensino fundamental I que participariam da intervenção posteriormente.

Em continuidade ao processo de desenvolvimento e preparo das aplicações, a professora da escola

regular frequentou as aulas da disciplina já mencionada. Consideramos que um dos aspectos principais desta proposta está na possibilidade da professora da escola regular ter voz ativa na universidade, realizando também intervenções nesse ambiente. A partir de suas ideias, experiência, e convívio com os alunos a professora pode orientar o desenvolvimento das atividades a partir da realidade de sua turma, possibilitando que aquela experiência resultasse num maior significado para cada criança e para os alunos de graduação.

Para a finalização desse processo, cada grupo de alunos da Pedagogia realizou sua intervenção na escola. De modo geral, contemplaram atividades como contação de história, roda de conversa, brincadeiras promovendo a interação social, jogos de raciocínio e produção de materiais.

Analisando desde o processo de desenvolvimento das intervenções na universidade até a aplicação na escola, podemos constatar que todas as sequências de intervenções foram desenvolvidas a partir da realidade e necessidade da turma da escola regular. Tal processo desenvolveu-se de forma articulada entre as universidades parceiras e a escola regular. Da mesma maneira que Fusari (1997), entendemos que

a relação entre universidades e redes públicas de ensino na formação em serviço caracteriza-se como sendo uma parceria muito importante para o desenvolvimento profissional dos professores tanto das universidades como dos que atuam na educação básica. (FUSARI, 1997).

Avaliamos que essa troca de experiências e valores foi significativa tanto para o aluno em formação, quanto para o professor atuante na escola regular. Além dos alunos que puderam vivenciar um modelo de educação diferenciado e desenvolvido para atender sua necessidade valorizando a ludicidade e a interação entre os participantes, especialmente no que diz respeito à educação infantil.

### ***Habitat e vida dos animais***

O grupo desenvolveu esta intervenção a partir de um teatro de fantoches que abordava a temática dos animais e seus habitats. O grupo buscou apresentar a importância do som para as espécies, bem como o ambiente que os animais abordados no teatro de fantoches vivem, destacando suas principais características. O teatro de fantoches baseava-se na história de um burro (personagem principal) que após ser atingido por um galho na cabeça, esquece o som que emite e parte em busca dele, conversando com os outros animais e interagindo com a plateia. No decorrer da história, o animal passa por diversos habitats deparando-se com um sapo, um leão e um porco, até que por fim consegue lembrar-se e emitir seu som. A intervenção teve continuidade com uma roda de conversa, onde as crianças apresentaram o que conheciam dos sons e dos habitats dos animais.

Finalizando a intervenção, o grupo propôs que os alunos montassem seus próprios fantoches de animais utilizando diversos materiais. O grupo acompanhou e auxiliou as crianças na construção dos fantoches. Durante a confecção, os monitores conversavam com os alunos questionando qual era o animal que as crianças estavam construindo, o porquê de sua escolha, que som seu animal emitia e se a criança já havia tido contato com aquele animal.

Após a confecção do fantoche, os alunos puderam construir sua própria história apresentando para os colegas no cenário de fantoches. Em outro momento, a família foi convidada a participar desta construção juntamente com as crianças, posteriormente participando destes momentos de criação e partilha de saberes.

### ***Bichos de equilíbrio***

Esta intervenção teve início com a leitura do livro 'A festa no céu: um conto do nosso folclore' da autora Angela Lago. Após a leitura do livro, o grupo propôs uma roda de conversa, apresentando uma tartaruga de equilíbrio (brinquedo construído pelo grupo onde o animal é colocado com o casco para baixo e retorna a posição inicial buscando o equilíbrio). As crianças brincaram com a tartaruga e

posteriormente confeccionaram seu próprio brinquedo de equilíbrio numa oficina oferecida para a comunidade. Após a confecção da tartaruga, as crianças cantaram a música 'A tartaruginha', repertório do projeto intitulado 'Cantando e Contando Histórias' desenvolvido diariamente na escola com todas as turmas da educação infantil, ciclo II, onde um de seus objetivos é desenvolver a expressão artística por meio de atividades ligadas às artes, como teatro, dramatizações, músicas, que corroboram com os eixos e saberes necessários para uma educação pública de qualidade, defendidos pela rede de Guarulhos.

### ***Exploração espacial***

Nesta intervenção o grupo desenvolveu a proposta de Exploração Espacial e esquematizou a intervenção em dois momentos: "Questionamentos sobre o Espaço" e "Viagem ao Espaço".

O objetivo foi despertar o interesse das crianças pela temática astronomia de forma abrangente por meio de atividades lúdicas como roda de conversa, contação de histórias e produção de materiais. A intervenção iniciou-se com o levantamento das ideias que as crianças possuem com relação ao universo por meio de alguns questionamentos como: O que tem no espaço? quais as formas da lua? por que o sol e lua ficam separados? Em seguida, o grupo realizou a contação das seguintes lendas Tupi-Guarani, um mito Nórdico e uma lenda Nigeriana, essas lendas resgatavam as questões apontadas anteriormente em roda de conversa sob a perspectiva de cada uma dessas culturas. Para o desenvolvimento da contação, o grupo utilizou como recurso um pequeno cenário, onde trocavam os personagens no decorrer da história. Finalizada a contação, a proposta era que os alunos desenhassem o que mais haviam gostado das lendas apresentadas.

A segunda parte da intervenção foi realizada a partir da confecção de foguetes. Utilizando materiais recicláveis, as crianças construíram seus foguetes e assumiram personagens interesaciais. A proposta era que realizassem uma viagem de exploração espacial, ressignificando o ambiente da sala de aula e sala de vídeo. Através do lúdico e da imaginação as crianças construíram um cenário conjunto acerca do sistema solar como um todo. Finalizando a intervenção, o grupo propôs uma nova roda de conversa oportunizando momentos para que as crianças destacassem o que foi mais significativo na proposta.

## **RESULTADOS**

Em conversas e troca de experiências com os grupos de estudantes na universidade, a professora informou que grande parte dos alunos da educação infantil apreciam a contação de histórias. A professora da escola regular pôde acompanhar todo o desenvolvimento da proposta de intervenção, sugerindo alterações, compartilhando experiências e construindo uma relação de confiança entre os professores em formação, ambiente da escola pública e comunidade local.

A possibilidade de acompanhar as aulas da disciplina proporcionou uma experiência de formação continuada para a professora atuante na escola regular e ao mesmo tempo um espaço de diálogo com pedagogos em formação inicial. As relações estabelecidas entre todos os participantes desta proposta possibilita a visualização de um novo modelo educacional que pode ser desenvolvido de forma que haja uma interação profícua entre a universidade, escola pública e comunidade. Com esta parceria podemos afirmar que as crianças e todos os envolvidos no processo são estimulados de maneiras distintas a buscar uma educação pública de qualidade para todos e oportunidades de acesso ao público geral.

## **CONCLUSÃO**

Do ponto de vista das crianças, as intervenções foram relevantes. As atividades e sequências propostas foram direcionadas para atender as necessidades da turma. E os alunos participaram de forma ativa das propostas, que visavam a ludicidade, a interação entre os participantes e a construção



do saber por meio da vivência e troca de conhecimentos. Analisando o contexto geral, as famílias das crianças também tiveram a oportunidade de participar das intervenções e basicamente relataram sua satisfação e alegria com os novos conhecimentos que os alunos multiplicavam em casa.

As atividades desenvolvidas e aplicadas pelos grupos valorizavam o brincar, a contação de histórias, a construção de brinquedos, jogos, produções artísticas que contemplam a educação regular e a construção do conhecimento partindo do lúdico, que a Prefeitura de Guarulhos por meio do Quadro dos Saberes Necessários (QSN) defende em sua proposta pedagógica dizendo que “faz-se necessária a construção de uma escola criativa e de qualidade social, na qual a sala de aula possa se concretizar em múltiplos espaços em um movimento contínuo de reflexão-ação-reflexão” (GUARULHOS, 2010).

## BIBLIOGRAFIA

FUSARI, J. C. *Formação contínua de educadores: um estudo de representação de coordenadores pedagógicos da SMESP*. 1997. Tese (Doutorado e Educação) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 1997.

GUARULHOS, Secretaria da Educação. *QSN, Quadro dos Saberes Necessários. Proposta Curricular da Prefeitura Municipal de Guarulhos*, Guarulhos, 2010.

PO-PCE-15

## Divulgación y tecnología.

### Recursos TIC para difundir temas de energía nuclear

Genini, Eduardo.<sup>1</sup>, Martín, Dante.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina

**Palabras clave:** Tecnología nuclear, divulgación, energía nuclear, TIC

#### RESUMEN

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) participó, con distintas instituciones de ciencia y tecnología, en un ciclo de charlas de divulgación científica, denominadas Ciencia y Soberanía, destinadas a alumnos del último año del ciclo secundario de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

A lo largo de estas jornadas se convocó a un total de 10.000 alumnos a participar en jornadas de visita cultural – científica - educativa con sede en el Museo Malvinas e Islas del Atlántico Sur. A partir de estas visitas, los docentes que concurren dispusieron de materiales y recursos para trabajar en el aula.

El objetivo fue generar en los alumnos el interés por la ciencia, despertar vocaciones científicas y que a través de las actividades desarrolladas en los encuentros, descubran las tareas que se realizan en nuestra institución (CNEA).

Las jornadas fueron convocadas por el Ministerio de Educación de la Nación, en conjunto con la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

La participación de la CNEA en estas jornadas consistió en una serie de charlas interactivas de divulgación de las actividades de la institución y los conceptos relacionados con la física nuclear.

Sabiendo que los tiempos de concentración son limitados y los temas nucleares pueden aparecer complejos, se implementó el uso de la tecnología como elemento motivador en la participación del alumnado, es por ello que se los convocó con Netbooks y Smartphones para que participen de la charla.

Durante el presente trabajo se explicará como a través de aplicaciones para celulares, plataformas web colaborativas y el uso de netbooks y smartphones, los asistentes a las charlas podían interactuar con los expositores, motivando así la participación en las actividades propuestas.

La posibilidad de participar utilizando estos recursos, que permitían visualizar las opiniones en pantalla o el resultado de juegos, acompañado también con simulaciones interactivas, permitió sostener la atención en temas que los alumnos desconocían previamente y que trabajados bajo un modelo expositivo tradicional, se hubiese hecho difícil de sostener por el tiempo estipulado para cada charla, que rondaba los 90 minutos.

Estos recursos interactivos no solo se utilizaron como elementos motivadores, nos permitieron observar si los contenidos impartidos en las charlas eran asimilados correctamente por los alumnos y a su vez redefinir la dinámica de la charla o revisar aquellos contenidos que no llegaban a ser comprendidos por los asistentes.

#### INTRODUCCIÓN

A partir de la iniciativa del Ministerio de Educación de la Nación y en particular de la Subsecretaría de

---

<sup>1</sup> E-mail del primer autor: genini@cnea.gov.ar

Políticas Universitarias, de organizar charlas para alumnos del nivel secundario, se inicia la convocatoria a distintas instituciones de ciencia y técnica de la nación. La Dirección Provincial de Educación Secundaria, de la Provincia de Buenos Aires, dependiente de la Dirección General de Cultura y Educación, es la encargada de hacer la convocatoria de alumnos de las distintas regiones de la provincia.

## OBJETIVOS

El objetivo es promover en los alumnos el interés por la ciencia y la tecnología, que a partir de estas charlas conozcan las actividades de las instituciones intervinientes y motivar así, la vocación por las carreras científicas.

## METODOLOGÍA

Las charlas tienen sede en el Museo Malvinas e Islas del Atlántico Sur, ubicado en el predio del Espacio Memoria y Derechos Humanos (ex Esma).

La Comisión Nacional de Energía Atómica es convocada junto a otras instituciones, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Exactas (UBA), ARSAT, Instituto Antártico, Fundación YPF.

Por este ciclo de charlas van a pasar 10.000 alumnos, cifra que implica una oportunidad única para divulgar las actividades de la tecnología nuclear en nuestra sociedad.

La convocatoria a dar charlas a alumnos de nivel secundario es un desafío múltiple, hay que tener en cuenta varios factores para lograr el objetivo de divulgar los contenidos relacionados a las actividades de la institución y por otro lado transformar ese encuentro en algo motivante para el alumno que asiste a la charla.

Sabemos por varios estudios<sup>2</sup> que los períodos de concentración y atención de los alumnos tienen un tiempo determinado y hay que tener aún más en cuenta esos tiempos si son convocados a charlas sobre temas que desconocen y no tienen mucha información previa.

Por la experiencia previa en otras charlas de divulgación podemos percibir que los temas relacionados con la temática nuclear no suelen ser temas que entusiasmen demasiado a la audiencia, por ello el desafío era mantener un alto grado de atención y de interés en los temas de la charla.

Desde la creación del área de producción de contenido educativo dentro del Departamento de Prensa y Comunicación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), los destinatarios de los materiales y las capacitaciones fueron los docentes, ahora se planteaba el desafío de trabajar para otro perfil de asistentes, estudiantes del último año de colegios secundarios de la Provincia de Buenos Aires.

A partir de esta nueva perspectiva de trabajo se diseña una charla interactiva que aborde tres ejes conceptuales, el primero aclarar ¿quiénes somos? ¿qué hacemos? y mostrar cuáles son las aplicaciones de la tecnología nuclear, el segundo eje, difundir la oferta académica de los tres institutos pertenecientes a la CNEA y el tercer eje conceptual es abordar el tema de la radiación, aclarando los mitos y realidades sobre este tema.

Para no perder el vínculo con las instituciones presentes y para dar continuidad a los temas trabajados durante la exposición, se preparó una serie de actividades, vinculadas a los temas dados, para que se realice en cada escuela. En estas actividades contienen ejercicios que son propuestos durante la charla, por ejemplo, el uso de simulaciones interactivas para la construcción de un átomo y un juego de datación radiactiva, applets construidos en javascript que los alumnos y docentes pueden

---

<sup>2</sup> Scientific Brain Training. <http://es.scientificbraintrainingpro.eu/science/cognition/attention>

descargar del sitio web de nuestra institución<sup>3</sup>.

Como instancia evaluadora del taller, generamos un cuestionario en Google Drive, que los alumnos responden en forma online.

## RESULTADOS

### Herramientas 2.0 utilizadas en la charla de divulgación

Los tres ejes planteados están atravesados por la misma lógica en cuanto a la participación de los asistentes a la charla. A partir de consultas o consignas de participación se invita a los asistentes a ser parte de la charla y así conseguir el interés por la misma.

Los alumnos y docentes que asisten son convocados con computadoras personales (Netbooks entregadas por planes del estado nacional) y con sus Smartphone.

La plataforma web que utilizamos para lograr la interactividad con los asistentes es Socrative<sup>4</sup>, con esta herramienta 2.0 nos comunicamos y logramos que los participantes mantengan el interés por la charla.

Socrative permite ingresar como alumno y como docente. El ingreso como docente lo hacemos los responsables de llevar adelante la charla, los alumnos y docentes pueden conectarse al sistema para participar de las actividades.

Para trabajar el primer eje conceptual utilizamos Socrative como disparador de la charla, solicitamos a los asistentes que nos respondan una serie de preguntas para poder establecer cuáles son los conocimientos previos que los asistentes tienen acerca de la tecnología nuclear y sus aplicaciones, a partir de sus respuestas retomamos los temas para su desarrollo con un material audiovisual creado por la Gerencia de Comunicación Social<sup>5</sup>. Para integrarse a la plataforma los asistentes pueden ingresar con las Netbooks como alumnos o si lo hacen desde su teléfono deben bajarse la app Socrative Student e ingresar el código que el sistema otorga a la clase, este código, se puede personalizar, y lo obtiene el Profesor cuando da de alta una clase en el sistema.

A medida que los asistentes van contestando desde sus dispositivos, la plataforma tiene un espacio denominado "Live Results" donde se muestran cómo van variando los resultados a medida que los asistentes van respondiendo las consultas planteadas.

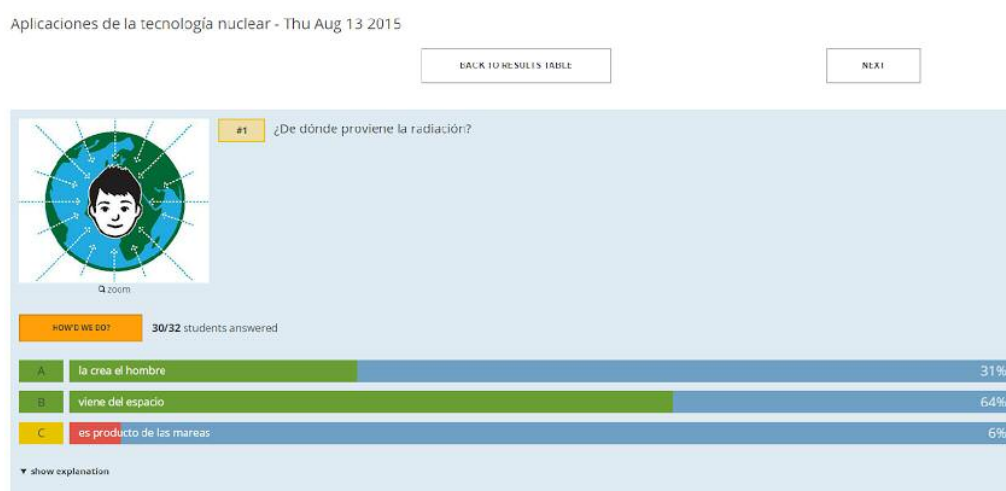


Figura 1. Socrative. Cuestionario inicial

<sup>3</sup> Descarga de applets de java: <http://www.cnea.gov.ar/datacion>

<sup>4</sup> Socrative: <http://www.socrative.com>

<sup>5</sup> Video "Camino al conocimiento". <https://vimeo.com/95983370>

A partir de esta interacción, se retoman los temas relacionados con la tecnología nuclear y sus aplicaciones en la medicina, la industria y el agro.

Durante la exposición de los tres ejes conceptuales, se consulta acerca de determinados temas a los asistentes mediante el uso de preguntas rápidas, cuyas respuestas implican una definición por verdadero o falso, múltiple choice o respuestas cortas.

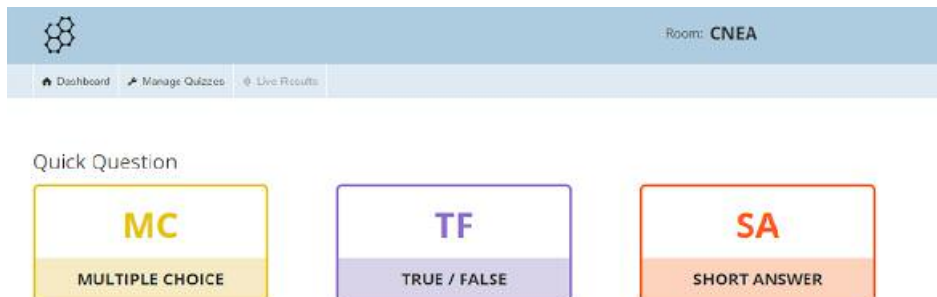


Figura 2. Socrative. Preguntas rápidas

El uso de este tipo de preguntas rápidas apunta a que los participantes estén atentos al desarrollo de la charla, recordemos que los tiempos de concentración son limitados y con estos recursos pretendemos mejorar la motivación y atención en la charla. Por otra parte, a los participantes les resulta interesante ver los resultados de lo que van opinando en la proyección de la presentación.

Para finalizar la charla se propone un juego, dentro de la plataforma Socrative, que consiste en una carrera espacial, los asistentes se dividen en veinte equipos, deben elegir un color y comienzan a participar del juego, a medida que van respondiendo afirmativamente un gráfico va animando la proyección hasta la meta final. Las preguntas están orientadas a los temas que se desarrollaron a lo largo de toda la charla, de esta manera se puede percibir cuál fue el grado de atención por parte de los asistentes, vale la pena aclarar que son preguntas que de no haber prestado la debida atención no se podrían responder. Se puede apreciar como a lo largo de las distintas charlas los resultados son positivos en cuanto al porcentaje de respuestas correctas.

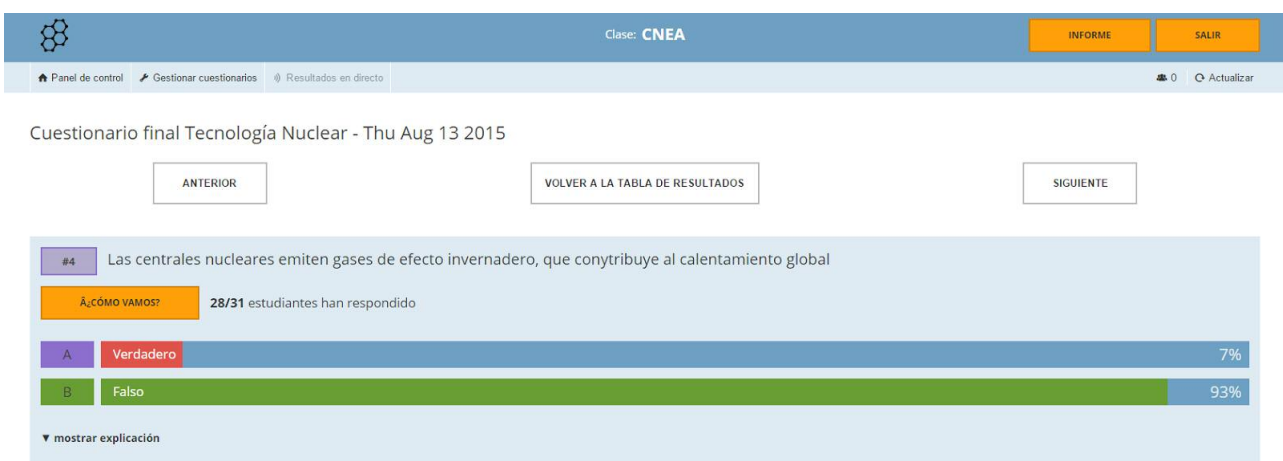


Figura 3. Socrative. Juego final. Análisis por pregunta

Tanto en el cuestionario inicial como en el juego final, las respuestas son analizadas para hacer una devolución al auditorio, se aclaran los conceptos erróneos y se destacan los aciertos de las respuestas correctas.

## Cuestionario final Tecnología Nuclear - Thu Aug 13 2015

Nombre	A-Z	Puntuación	#1	#2	#3	#4	#5	#6
#7DBloody		50%	SAC-D	D	Verdader	Falso	A	Verdader
ANALA		50%	CAREM	A	Falso	Falso	B	Falso
bloody 7d explota el		67%	Karen	B	Falso	Falso	B	Verdader
bloody 7d el comer		100%	Carem	B	Verdader	Falso	B	Verdader
caren		67%	Centro n	A	Verdader	Falso	B	Verdader
Carlos		67%	carem	A	Verdader	Falso	A	Verdader
claribel		67%	karem	B	Falso	Falso	B	Verdader
Elias		17%	carem					
elias		83%	Carem	A	Verdader	Falso	B	Verdader
Fiore		50%	Carem	A	Verdader	Falso	A	Falso
flor		83%	Carem	D	Verdader	Falso	B	Verdader
Flor		33%	Central	B	Falso	Verdader	A	Verdader
Gg		67%	carem	C	Verdader	Falso	A	Verdader
Grupo Alfa		83%	Carem ca	B	Verdader	Falso	B	Verdader
Grupo Alfa		0%	Central					
hernan		17%	nuclear	A	Falso	Verdader	C	Verdader
karen		83%	Carem	B	Falso	Falso	B	Verdader
kevin		67%	Carem	D	Verdader	Falso	C	Verdader
Kuhn, Nuñez		67%	canen	D	Verdader	Falso	B	Verdader
Marcos		17%	CAREM					

Figura 4. Socrative. Juego final. Gráfica global de respuestas.

Otra de las posibilidades que brinda esta plataforma Socrative es la posibilidad de ver distintos informes, además de ver las graficas estadísticas en pantalla, se pueden descargar informes que nos muestran el porcentaje total de respuestas correctas por cada pregunta y un informe por cada alumno, en formato Excel y PDF, lo que nos permite un análisis bien profundo acerca de la comprensión global y particular de cada tema que se les consultó por este medio.

Para cerrar la charla se solicita a los asistentes que completen un cuestionario evaluando distintos aspectos del encuentro, esto se realiza con formularios de Google Drive en formato online.

## CONCLUSIONES

El ciclo de charlas de divulgación presentó un desafío a resolver; mantener la motivación y el interés, y por otro lado cumplir con el objetivo de divulgar el contenido de las aplicaciones de la tecnología nuclear en jóvenes de los últimos años del ciclo secundario.

Con el uso de la plataforma web Socrative, pudimos desarrollar los temas previstos, logrando interactividad con el alumnado presente, manteniendo el interés por la charla y recogiendo las dudas y conceptos erróneos que se advertían a partir de las respuestas.

Los resultados de los cuestionarios aplicados, las preguntas rápidas en medio de la charla, el juego hacia el final del encuentro y los resultados de la encuesta final, nos permite hacer una revisión permanente de la dinámica de la exposición y de aquellos conceptos que no se logran transmitir de una manera correcta, haciendo las correcciones necesarias para lograr comunicar de una manera más efectiva los conceptos referidos a la tecnología nuclear.

Consideramos que la tecnología, en nuestro caso, fue una herramienta fundamental para este tipo de charlas de divulgación. En los espacios que es posible contar con conectividad, plataformas como Socrative permiten apelar a una interactividad con los asistentes que los motiva a estar



permanentemente atentos y lo fundamental es que los resultados pueden ser medidos, algo que permite una evaluación y eventualmente reformular aquello que no se logra transmitir adecuadamente y que se hace visible en las devoluciones de los asistentes.

#### REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

<sup>2</sup>Scientific Brain Training. <http://es.scientificbraintrainingpro.eu/science/cognition/attention>

<sup>3</sup> Descarga de applets de java: <http://www.cnea.gov.ar/datacion>

<sup>4</sup> Socrative: <http://www.socrative.com>

<sup>5</sup> Video “Camino al conocimiento”. <https://vimeo.com/95983370>

PO-PCE-16

## Elaboração de oficinas pedagógicas por alunos de um curso de mestrado profissional para futuros professores

Maria de Fátima Alves de Oliveira<sup>1,2</sup>Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues<sup>1,3</sup>; Rosane Moreira Silva de Meirelles<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, Brasil – Programa stricto sensu em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente.

<sup>2</sup> FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz, Brasil - Programa stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde.

<sup>3</sup> UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

**Palavra-chave:** oficina pedagógica, construção do conhecimento, mestrados, escolas públicas, educação básica.

### RESUMO

Atualmente a escola tem buscado diferentes estratégias de aprendizagem para despertar o interesse do aluno no intuito de que o mesmo perceba a importância dos conhecimentos construídos, a partir das diferentes leituras e principalmente ao relacionar os temas trabalhados em sala de aula ao seu cotidiano. Considerando a importância de contextualizar e envolver futuros docentes em um processo ativo de construção do conhecimento, optamos por desenvolver atividades de ensino diversificadas denominadas de Oficinas Pedagógicas, que se apresentam como uma proposição metodológica para o ensino de diferentes temas. Tais atividades foram desenvolvidas pelos alunos do Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente (MECSMA) do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), Rio de Janeiro, Brasil, sendo uma das atividades práticas da disciplina Prática Docente Supervisionada (PDS). Incentivamos a elaboração e disseminação das oficinas como momento de construção de significados. Baseiam-se em atividades experimentais sobre um dado tema relacionado aos projetos dos mestrados. As atividades acontecem desde 2010 e nestas etapas, foram desenvolvidos temas relacionados às linhas de pesquisa: Ensino e Saúde e Educação Ambiental. As oficinas foram desenvolvidas em escolas públicas de Educação Básica em três momentos: aspectos teóricos, discussão temática e confecção de materiais pelos participantes. Alguns materiais construídos como maquetes, jogos e cartazes são doados às escolas, após o desenvolvimento das atividades. Nesse espaço, tanto os professores da escola quanto os mestrados observaram que a experimentação e a interação são fatores importantes no processo ensino-aprendizagem. Nesse contexto, todos discutiram suas opiniões sobre o conteúdo exposto, o que dificilmente fazem no cotidiano de trabalho, possibilitando também a divulgação dos materiais produzidos pelos mestrados para a Educação Básica. Os resultados revelaram que os participantes se envolveram tanto na realização da atividade quanto na discussão que o tema proporcionou, construindo alguns conceitos e também percebendo a relação ambiente - sociedade. A realização das Oficinas Pedagógicas tem sido uma experiência que tem possibilitado a aproximação do mestrado com a realidade das unidades escolares e a oportunidade de os professores terem acesso às atividades diversificadas, facilitando a interação entre o saber científico e a sociedade, proporcionando dessa forma a difusão científica e sua popularização.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os professores têm buscado diferentes estratégias de aprendizagem para despertar o interesse dos alunos. Muito se tem discutido sobre o processo de ensino-aprendizagem para tornar as aulas mais dinâmicas envolvendo os alunos na construção do seu conhecimento,

relacionando os temas abordados ao cotidiano. Esta dinâmica acontece tanto na educação básica quanto no ensino superior. Segundo Sasseron (2013, p.41) as relações entre escola e sociedade se tornaram mais estreitas e se faz necessário, não apenas pensar em quais conteúdos serão trabalhados em sala de aula, mas também em como serão abordados. O modo como os conteúdos são abordados pode facilitar a utilização do que aprendem na escola, estabelecendo relações entre o contexto escolar e o cotidiano. Deste modo, a escola desempenha um papel importante na formação dos jovens e é reconhecida como polo integrador e organizador da comunidade, responsável pela socialização, podendo contribuir para a formação de pessoas autônomas, capazes de monitorar a busca de seus conhecimentos (SILVA, 2006).

Vários temas são discutidos no ensino de ciências e dentre eles está a preocupação com o meio ambiente e com a saúde relacionados aos valores sociais, fazendo parte do cotidiano dos estudantes e da população em geral. Os professores podem desenvolver estratégias em que os tópicos sejam discutidos e contextualizados a fim de que os estudantes possam aproveitá-los relacionando-os a realidade do seu cotidiano. De acordo com Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2009) o professor pode contextualizar o conteúdo a ser abordado ao cotidiano do aluno numa linguagem que o mesmo entenda sem recorrer à memorização, adotando em sua prática, estratégias de ensino que favoreçam a construção do conhecimento. Oliveira, (2013) aponta que as aulas de Ciências para serem produtivas e eficientes devem ser mais desafiadoras.

A dinâmica da escola, as características de formação e as condições de trabalho do professor, bem como a falta de material didático para abordar os conteúdos pedagógicos são fatores que podem dificultar a concretização de atividades em sala de aula. Atualmente, os alunos têm a expectativa de que o professor apresente ferramentas diversificadas na abordagem dos conteúdos programados para o nível de escolaridade. Carvalho (2013) considera que o processo de ensino-aprendizagem deve ser dinâmico, onde professor e alunos devem estar em constante interação. Para facilitar tal interação e a construção do conhecimento, os recursos didáticos devem ser diversificados. Diferentes recursos didáticos podem ser utilizados para facilitar o processo ensino aprendizagem e a oficina pedagógica é um deles. Geralmente o modelo físico tradicional de uma sala de aula se modifica para que a Oficina aconteça. Esta mudança de ambiente desperta no aluno interesse pelo o que vai acontecer. Logo, os professores podem utilizar as oficinas como estratégias, pois segundo Antunes (2016) envolvem tanto os alunos quanto o professor numa participação ativa e promove a interação e cooperação entre eles, fundamental ao processo ensino-aprendizagem.

O uso de oficinas pedagógicas para a educação básica tem se constituído como uma estratégia importante para professores que buscam novos facilitadores para o processo ensino-aprendizagem. Destacamos dois pontos positivos principais em relação ao uso de oficinas como recurso pedagógico. Primeiro, o uso de oficinas como metodologia de trabalho pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos estabelecidos nas propostas pedagógicas do currículo escolar, de modo lúdico, despertando o interesse do aluno para os temas abordados. Outro ponto positivo é o incentivo ao trabalho em equipe. Na concepção de Antunes (2016, p. 38) conviver em grupo é saber respeitar a individualidade e subjetividade de constituições pessoais, respeitando as diferenças para desenvolver projetos solidários e cooperativos em busca de objetivos comuns. A autora afirma que a prática de aprendizagem por meio de oficinas está sendo bem difundida pelos resultados positivos que tem alcançado a cada nova proposta de aprendizagem.

Partindo deste pressuposto a disciplina de Prática Docente Supervisionada (PDS) oferecida no Programa *stricto sensu* de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente e tem como uma das atividades possibilitar o contato do mestrando com a Educação Básica. Para auxiliar esta integração tem como proposta a elaboração de Oficinas Pedagógicas construídas por afinidade de temas entre os projetos dos mestrandos. O perfil da maioria dos mestrandos matriculados no Programa é de um profissional (áreas de Saúde e Meio Ambiente) sem formação pedagógica; assim a participação nas atividades de sala aula auxilia na transposição didática necessária à formação docente. Outro ponto considerado é a difusão do conhecimento construído em prol da diversidade de recursos didáticos para auxiliar o professor.

Objetivo geral e específicos: desenvolver atividades de ensino diversificadas denominadas de Oficinas

Pedagógicas, como proposição metodológica para o ensino de temáticas em educação e saúde e educação ambiental; apresentar as oficinas em escolas públicas; avaliar a receptividade das oficinas entre os participantes.

## METODOLOGIA

**Local e participantes:** As oficinas foram desenvolvidas com 7 turmas de mestrandos do Programa de Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), Rio de Janeiro durante o desenvolvimento da disciplina de PDS, nos anos de 2010 a 2016, totalizando 30 oficinas. A cada etapa de oficina desenvolvida, os mestrandos levaram as propostas às escolas participantes, previamente contactadas na região.

**Elaboração das Oficinas:** Para a elaboração da oficina no MECSMA, na disciplina PDS foi solicitado aos mestrandos que formassem grupos por afinidades de temas com os respectivos projetos de pesquisa. As oficinas deveriam abordar as linhas temáticas “Ensino e Saúde” e “Educação Ambiental”. Foi dado um prazo de 2 meses para que as oficinas fossem elaboradas e apresentadas na disciplina. Após a apresentação de cada uma delas, novas sugestões eram incorporadas ao protótipo inicial. Posteriormente, tais oficinas foram desenvolvidas pelos mestrandos nas escolas da região previamente contactadas como descrito abaixo. Cada Oficina teve a duração de 2h e os materiais necessários foram: jornais, revistas, canetas coloridas, papelão, garrafa pet, cola, tesoura, barbante, cartolina, papel 40kg, E.V.A, TNT, entre outros.

Osicineiros/mestrandos apresentaram a atividade em três momentos: Apresentação, Discussão e Confeção de materiais pelos participantes. Os materiais confeccionados durante o desenvolvimento das oficinas foram deixados na escola, para uso dos professores em outras atividades.

**Seleção e contato com as escolas:** Após a elaboração das oficinas pelos mestrandos, os professores da disciplina PDS buscaram escolas públicas na região para que as mesmas fossem apresentadas como locais para o desenvolvimento das oficinas. As escolas contactadas demonstraram interesse e disposição para o agendamento em datas previamente marcadas pela coordenação pedagógica, no horário regular das aulas. Neste caso, os mestrandos tiveram a oportunidade de vivenciar a prática docente durante o decorrer da apresentação das oficinas.

O material entregue aos coordenadores das unidades escolares consistiu em uma carta de apresentação com os nomes das oficinas, objetivo, material a ser utilizado e o tempo em que cada uma delas seria desenvolvida. Todo o material a ser utilizado na oficina foi levado pelos oficineiros/mestrandos. Por fim foi elaborado um cronograma para o desenvolvimento da oficina, contendo os objetivos desta, o conteúdo e o cronograma das atividades a serem realizadas.

## RESULTADOS

Os oficineiros ao apresentarem as Oficinas nas escolas tiveram a oportunidade de vivenciar o cotidiano escolar enquanto futuros professores. Nesse espaço, os professores responsáveis pelas turmas participantes e os oficineiros observaram que o desenvolvimento da atividade, a discussão e a interação são fatores importantes no processo ensino-aprendizagem. Foi possível ao mestrando captar em tempo real as possíveis dificuldades que os alunos apresentaram durante o desenvolvimento da Oficina, em relação ao conteúdo abordado.

Todas as atividades desenvolvidas nas oficinas foram pensadas e discutidas pelos coordenadores da disciplina PDS junto com os mestrandos durante o processo de construção prévia. Procurou-se levar em consideração as perspectivas dos mestrandos sobre o processo pedagógico, além de seus conhecimentos sobre as competências e habilidades dos alunos das séries envolvidas.

As oficinas, em torno de 5 ou 6 por ano, foram apresentadas simultaneamente e os alunos e professores da escola deveriam escolher em qual delas participariam. Desde 2010, foram realizadas 30 oficinas, sendo 16 da área temática de “Ensino em Saúde” e 14 da área temática “Educação

Ambiental". Cada oficina teve a duração de 2 h. Os mestrandos envolvidos entraram nas salas de aula escolhidas e participaram ativamente das atividades.

Cada uma das oficinas teve um número de 10 a 15 participantes, entre alunos, professores e comunidade. Foram divididas em três momentos. No primeiro, foi realizada a apresentação do tema por meio de slides, onde foi exposto o objetivo da oficina, parte teórica do conteúdo bem como a importância da participação efetiva de todos os envolvidos. Essa combinação de recursos áudio visuais e explanação oral foi comentada pelos participantes como sendo de grande importância para esse tipo de abordagem. Este recurso chama a atenção dos alunos e propicia uma relação mais próxima com o conteúdo e com os participantes.

Em seguida, após a apresentação peloicineiro teve início a discussão do tema envolvendo todos os participantes. Nas oficinas realizadas, os professores e alunos se envolveram na discussão de alguns tópicos. Após a discussão foram apresentados os materiais com os quais eles poderiam trabalhar para construir um recurso didático que expressassem o que entenderam do que foi apresentado e discutido. Por ser uma atividade que envolvia ver e manusear materiais, os participantes interagiram entre si, possibilitando um maior número de sugestões e discussão sobre o conteúdo abordado. A riqueza com que as discussões aconteceram foi o aspecto mais relevante levantado pelosicineiros. Para tanto, todo o material confeccionado foi colocado à disposição da escola de modo a estimular o interesse sobre os temas abordados na Oficina. As atividades em grupo sugeridas pelos mestrandos consistiam em estimular as habilidades dos alunos e proporcionar uma discussão entre eles, o que pode enriquecer o processo educativo. Segundo Oliveira; Silva; Sá, (2015) as oficinas se apresentarem como uma organização de várias estratégias articuladas entre si envolvendo teoria e prática com o objetivo de possibilitar a construção do conhecimento com significado.

No terceiro momento, todo o material construído pelos participantes foi apresentado individualmente ou em grupo, revelando o que entenderam sobre o assunto abordado. Ao final das oficinas, osicineiros, no intuito de preparar e organizar as atividades a serem realizadas nas outras escolas faziam um apanhado geral de tudo que já tinha sido apresentado e discutido. Novas sugestões apareciam e foram incorporadas nas apresentações posteriores em escolas públicas e privadas da região. Neste momento perceberam que as oficinas poderiam ser utilizadas também para a produção de novos materiais didáticos, que pudessem auxiliar o professor em sala de aula.

Ao final das oficinas (Figura 1) os mestrandos se mostraram entusiasmados porque vivenciaram momentos de sala de aula, a prática enquanto futuros docentes, explicitando sobre a necessidade de refletir sobre as práticas educativas, no sentido de aprimorar as aulas e desenvolver atividades que colocassem em prática as habilidades dos alunos.



Figura 1 - Imagens dos momentos das Oficinas.

A aproximação do meio acadêmico representado pelos docentes da disciplina PDS e dos professores da educação básica da escola foi um fator importante citado pelos atores sociais envolvidos nas

atividades. Por fim, o material preparado para a oficina, foi visto pelos professores como uma “possibilidade de inter-relação entre as diferentes disciplinas da escola”. Tal concepção é coerente com a proposta de Carvalho (2013) revelando que a interação entre os participantes e a escolha do recurso utilizado para abordar um tema, em muito contribui para a construção do conhecimento. Foi possível notar que esta atividade pode contribuir na melhoria da qualidade de ensino, visto que os alunos mostraram por meio da discussão do tema e de seus trabalhos o conhecimento produzido. Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2009, p.13) apontam que as transformações das práticas docentes só se efetivarão se o professor ampliar sua consciência sobre sua prática, a de sala de aula e da escola como um todo, o que pressupõe os conhecimentos teóricos e críticos sobre a realidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto atual, a prática docente vivenciada na maioria das escolas não consegue acompanhar de modo integral as transformações vivenciadas na sociedade, uma vez que a maioria está baseada no modelo tradicional que não favorece a produção do conhecimento, mas temos inúmeras tentativas de modificar este *status quo*. Deste modo, as oficinas pedagógicas que envolvem professores podem ser uma alternativa para modificar a prática pedagógica. Essas atividades levam a reflexão sobre as relações históricas e sociais existentes e promovem um trabalho conjunto de professores e alunos, em que há uma construção coletiva e reflexiva das práticas nelas elaboradas e executadas.

Atividades envolvendo diferentes estratégias, como teatro e práticas diversificadas, com um maior número de materiais de livre manuseio, com elementos para construção de maquetes e informações, podem ser testadas nessa proposta. De qualquer forma, a observação e interação dos alunos com o ambiente social e o ambiente natural podem ser estimuladas a partir de oficinas nas quais seus professores podem construir ativamente as atividades pedagógicas.

Acreditamos que as oficinas desenvolvidas pelos mestrandos contribuíram para o ensino dos diferentes temas no Ensino de Ciência, na busca de tornar a construção do conhecimento mais fácil, com a participação ativa do aluno. A contextualização da teoria e prática em sala de aula, a partir do envolvimento dos alunos nas oficinas poderá propiciar melhor entendimento dos conteúdos propostos e envolvimento dos mestrandos/oficineiros com a docência, campo específico de intervenção profissional na prática social. Os temas científicos podem ser explorados em atividades interativas e lúdicas, integrando docentes, mestrandos e discentes em espaços que propiciem a aprendizagem.

A realização das Oficinas Pedagógicas tem sido uma experiência que tem possibilitado a aproximação do mestrando com a realidade das unidades escolares e a oportunidade de os professores terem acesso às atividades diversificadas, facilitando a interação entre o saber científico e a sociedade, proporcionando dessa forma a difusão e a popularização da ciência.

## BIBLIOGRAFIA

ANTUNES, D. D. *Oficinas Pedagógicas Cooperativas: a motivação docente na formação continuada*. Curitiba, Paraná: CRV, 2016.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, 2013.

DELIZOICOV, D, ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3 ed. (Coleção Docência em Formação). São Paulo: Cortez, 2009.

OLIVEIRA, C., M. O que se fala e escreve nas aulas de Ciências? In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, 2013.

OLIVEIRA, L. C. C. A.; SILVA, E.; SÁ, M. B. Z.. Uma pesquisa de interesse orientando a elaboração e



aplicação de oficinas de ensino. Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. X ENPEC. Águas de Lindóia, São Paulo, 24 – 27 de novembro de 2015.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, 2013.

SILVA, M.R.L. Investigação das dificuldades em aprender Matemática de alunos de 1<sup>a</sup> à 4<sup>a</sup> séries na cidade de Monte Carmelo, MG. In: VI Semana da Matemática, Uberlândia, Minas Gerais. Resumos. Uberlândia: Faculdade de Matemática/ UFU, 2006.

PO-PCE-17

## Elementos para divulgar la ciencia con videos de virtualidad inmersiva (VR)

Hermosillo Marina, Saulo y González Yoval, Pablo

Escuela Nacional Preparatoria, UNAM

México

**Palabras clave:** Video de virtualidad aumentada, mapa conceptual, célula, gafas VR

### RESUMEN

Los videos de virtualidad o realidad aumentada (VR) se presentan como una opción para popularizar o divulgar la ciencia, en específico en entornos educativos. Esta tecnología requiere de gafas VR y teléfonos inteligentes, lo cual puede representar un obstáculo para su implementación. En esta comunicación presentamos algunas alternativas de cómo resolverlas. Un producto diseñado con fines de divulgación científica es adecuado para motivar a los estudiantes en diferentes sentidos. Uno de ellos es interesarlos en intentar la comprensión de temáticas complejas, lo cual es un aspecto difícil de lograr únicamente con recursos didácticos. El lenguaje de un vídeo permite sensibilizar al estudiante bajo otra perspectiva de apreciar la belleza del conocimiento. La investigación se realizó con alumnos de nivel medio superior de México, inscritos en el área Químico-Biológicas, y en particular en la asignatura de Biología. Para este estudio intervinieron 50 estudiantes divididos en dos grupos, y cuya edad osciló entre los 17 y 18 años. El desarrollo de la estrategia ocurrió entre los meses de octubre y noviembre del 2016. Los estudiantes armaron sus gafas de realidad virtual tipo Google Cardboard. En el aula de clase observaron el video de divulgación científica titulado *The Virtual Plant Cell 360° tour - Plant Energy Biology VR del ARC Centre of Excellence in Plant Energy Biology*. Aunque es un factor motivacional la aplicación de este tipo de tecnologías, se requiere de valorar si este tipo de recursos contribuyen a darle significado a los conocimientos, más allá de un aspecto lúdico. En este trabajo presentamos la valoración de este video mediante el análisis de mapas conceptuales. Estos fueron elaborados por los alumnos con base en su experiencia cognitiva y reflexiva, y posterior a la observación del video. El análisis de los mapas conceptuales consistió en cuantificar la frecuencia de conceptos y compararlos con categorías obtenidas de la información del video. Los resultados sugieren que este tipo de videos VR, requieren de actividades previas para lograr una mejor comprensión del conocimiento científico, independiente al factor motivacional positivo que representó el proceso de construcción de las gafas VR y su uso.

### INTRODUCCIÓN

La realidad virtual inmersiva es una tecnología que posibilita al usuario sumergirse en escenarios virtuales, en primera persona y en 360 grados, con el apoyo de un visor (gafas o lentes) de realidad virtual, *Virtual Reality*, o VR. (Cañellas, 2016). En esta investigación se utilizaron gafas del tipo Google Cardboard, la cual fue seleccionada para su aplicación en el aula por la facilidad de su uso, como se detalla en la metodología, y por el perfil socioeconómico y cultural de los estudiantes donde realizamos la experiencia.

Por otra parte, hay un sitio web de Google (2017) llamado *Google Cardboard for Education* con información de características y potenciales usos en educación, así como diferentes videos de 360 grados. Para la visualización del video se tomaron en cuenta las recomendaciones de seguridad para su uso como fue la edad, el tiempo máximo de la experiencia, la supervisión de los estudiantes por parte de los profesores, y un breve diagnóstico acerca de si tienen o tuvieron alguna patología del sistema nervioso (Cañellas, 2016)

Un producto elaborado con fines de divulgación científica es adecuado para motivar a los estudiantes en diferentes sentidos. Uno de ellos es interesarlos en intentar la comprensión de temáticas complejas, lo cual es un aspecto difícil de lograr únicamente con recursos didácticos. El lenguaje de un vídeo permite sensibilizar al estudiante bajo otra perspectiva de apreciar la belleza del conocimiento. Por otra parte, Cárdenas (2017) destaca que lo novedoso que representan los videos tipo VR están propiciando un nuevo campo de investigación en la divulgación y enseñanza de la ciencia.

El contenido que observaron los estudiantes fue un modelo de la célula vegetal con organelos y moléculas con poco movimiento presentados en un video tipo inmersivo. De esta manera propiciamos el ambiente que facilitara al estudiante experimentar el mundo microscópico al interior de una célula con el apoyo del video VR. Como detallamos más adelante, el video empleado fue diseñado por especialistas, y con el propósito de comunicar a un público general, resultados de investigaciones científicas relacionadas con la obtención de energía por parte de las plantas. Pajares (2015), así como Carrillo-Villabos y Cortés (2016), mencionan que la cercanía temporal de esta tecnología propicia que sean escasas las referencias bibliográficas sobre la aplicación de la realidad aumentada o virtualidad aumentada en la educación. Pajares (2015) señala que “La mayoría de las publicaciones son disertaciones sobre esta tecnología y su potencial de aplicación”. Por su parte Carrillo-Villabos y Cortés (2016) refieren y describen algunas indagaciones, que recuperamos y que nos fueron útiles para diseñar: a) cómo presentar el video a los estudiantes y b) cuál sería la estrategia de aprendizaje. En ninguna de las investigaciones anteriores, se planteaba el uso de mapas conceptuales para valorar la influencia de esta tecnología.

El mapa conceptual es una representación gráfica que ha sido empleada en diferentes modalidades como instrumento de evaluación (Prats, 2016). Por su parte, Cañellas (2016) refiere que la experimentación en primera persona es el factor que propicia el aprendizaje significativo en este ambiente virtual. De esta forma, proponemos el utilizar el mapa conceptual como un instrumento para explorar la significancia de esta conexión, al poder identificar y contrastar gráficamente los conceptos y relaciones derivadas de la observación del video.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

### General

- Valorar el uso de videos tipo virtualidad aumentada para la divulgación de la ciencia con estudiantes de bachillerato

### Específicos

- Proponer una metodología de evaluación asociada al uso de videos de virtualidad aumentada.
- Valorar la influencia del video del tipo virtualidad aumentada en el aprendizaje del tema de célula en estudiantes de bachillerato.
- Identificar la selección y acomodó de conceptos en un mapa conceptual con base en un video de virtualidad aumentada con el tema de célula vegetal.

## METODOLOGÍA

### Datos de la muestra de la población

La investigación se realizó con alumnos de nivel medio superior de México, inscritos en al área Químico-Biológicas, y en particular en la asignatura de Biología. Para este estudio intervinieron 50 estudiantes divididos en dos grupos, con una proporción de 78% de sexo femenino y 22% de sexo masculino, su edad osciló entre los 17 y 18 años. El desarrollo de la estrategia ocurrió entre los meses de octubre y noviembre del 2016.

### Desarrollo de la actividad y marco contextual

La unidad: *Nutrición y estructura de los seres vivos* de la asignatura Biología V, plantea como uno de

sus propósitos “Que el alumno sea capaz de explicar que la nutrición es un proceso fundamental para el mantenimiento de la vida y la importancia de las biomoléculas en la estructura y el funcionamiento de los seres vivos”. En general, el uso de productos de divulgación científica facilita el logro de objetivo educativos. Por lo anterior, se diseñaron un conjunto de actividades, cuyo eje fue el empleo de un video de una célula vegetal con un formato VR. El video se titula *The Virtual Plant Cell 360° tour - Plant Energy Biology VR* el cual se encuentra hospedado en la plataforma de Youtube<sup>1</sup>.

El video es un producto de divulgación científica del *ARC Centre of Excellence in Plant Energy Biology*<sup>2</sup>, y del cual conocimos su potencialidad educativa por las notas de divulgación científica de Price (2016) y Belcher (2016). En ambas notas se destaca que esta app o video permite a los estudiantes experimentar el mundo microscópico al interior de una célula vegetal, lo cual se logra con ayuda de un teléfono inteligente y lentes de realidad virtual para lograr la inmersión. Se menciona además que fue valorada con los asistentes de la Semana Nacional de Ciencia en Perth, Australia.

En nuestro caso realizamos algunas adaptaciones para que el video fuese observado por los alumnos de la población de estudio. La primera modificación consistió en el uso de lentes o gafas de realidad virtual tipo Cardboard de Google. La segunda fue la elección del teléfono inteligente; al menos para nuestra población de estudio no todos contaban con este dispositivo, por lo cual la alternativa fue el que compartieran en parejas o tríos el teléfono integrado a las gafas de realidad virtual.

De esta forma, se estructuró una secuencia de aprendizaje, en la cual se identifican tres etapas:

**1. Investigación, discusión y reflexión de las estructuras y funciones de la célula.**

Como primera actividad cada alumno realizó una investigación documental basada en la bibliografía del curso e internet, acerca de los organelos, su función y cómo se correlacionan entre sí. Con base en esta información, cada estudiante construyó una tabla con las columnas: a) elemento celular a describir, b) estructura molecular, y c) función y relación con otros organelos. En los renglones se incluyeron cada unidad u organelo a describir.

**2. Observación del video *The Virtual Plant Cell 360° tour - Plant Energy Biology*.**

Previó al desarrollo de esta actividad, fue necesario que cada estudiante o grupo de estudiantes contará con las gafas VR tipo Google Cardboard, las cuales construyeron algunos alumnos a partir de una plantilla impresa<sup>3</sup>. Está fue pegada en un cartón, para posteriormente recortarla y armarla. Otros estudiantes prefirieron adquirirla las gafas VR mediante la compra en Internet a un proveedor de este tipo de lentes. En este caso, ellos acudieron al sitio web es *Mercado Libre*<sup>4</sup> dónde eligieron libremente alguno de los proveedores que se listaron al teclear la palabra clave gafas VR. Otro elemento necesario para utilizar las gafas y observar los videos 360°, es integrarlas con un teléfono inteligente con giroscopio y con la aplicación Cardboard. Modelos recientes de teléfonos inteligentes ya tienen incluida esta aplicación, la cual se activa en la pantalla para empezar a observar el video en inmersión.

Una vez que los estudiantes completaron la fase de tener el dispositivo completo, se analizó un conjunto de aspectos a considerar al momento de observar el video, los cuales fueron:

- Identificar los organelos que se encuentran en el interior de la célula.
- Identificar los procesos que se llevan a cabo en el cloroplasto, mitocondria y retículo endoplásmico rugoso.
- Identificar que tiene el interior del núcleo y la estructura del citoesqueleto.

En la figura 1 se muestran imágenes de los estudiantes observando el video con las gafas VR.

<sup>1</sup> La dirección electrónica del video es: [https://m.youtube.com/watch?v=ZUPBtpm\\_XXI](https://m.youtube.com/watch?v=ZUPBtpm_XXI)

<sup>2</sup> El sitio web de este centro de investigación es: <http://www.plantenergy.uwa.edu.au/>

<sup>3</sup> Dirección electrónica de la plantilla: [https://vr.google.com/intl/es\\_es/cardboard/manufacturers/](https://vr.google.com/intl/es_es/cardboard/manufacturers/)

<sup>4</sup> Sitio web de Mercado libre: <http://www.mercadolibre.com.mx/>



Figura 1. Imágenes de los estudiantes en el aula observando el video *The Virtual Plant Cell 360° tour - Plant Energy Biology*.

### 3. Elaboración de representaciones gráficas: mapa conceptual y esquema de la célula.

Como actividad final se solicitó a los alumnos la elaboración de representaciones gráficas: un mapa conceptual y un esquema, las cuales estuvieron orientadas por tres procesos o palabras clave: a) Nutrición, b) Reproducción y c) Crecimiento y mantenimiento celular. De esta manera, los estudiantes describieron gráficamente las relaciones entre organelos y estructuras celulares que se identificaron en el video. Para fines de cierre de la actividad, las representaciones gráficas elaboradas se analizaron de manera colectiva en la clase, bajo la premisa de interpretar a la célula como un sistema organizado de materia. Eso permitió tomar notas adicionales del significado otorgado por el estudiante a sus representaciones gráficas.

Para esta ponencia únicamente presentamos un análisis preliminar de los mapas conceptuales. Las tres actividades se describieron en una sesión inicial a los estudiantes, colocando los datos en el blog de los grupos<sup>5</sup>.

#### Análisis de la información

Para los fines de esta investigación, se recopilaron las representaciones gráficas de manera impresa. Cañas *et al.* (2006) mencionan que aprender a construir un mapa conceptual es un proceso diferenciado para cada individuo, por lo cual basados en la tipología que proponen, descartamos aquellos mapas conceptuales que no tuvieran un nivel 3, y de esta forma reducir la heterogeneidad en la interpretación de los mapas. De esta forma el análisis se realizó con 23 mapas. Previamente al análisis de los mapas conceptuales, se identificaron categorías de estructuras, funciones y procesos presentes en el video. Estas serían, con base en su aparición en el video: a) Obtención de energía b) Acumulación de nutrientes y desechos c) Síntesis de proteínas, d) Núcleo y ADN, e) Citoesqueleto y soporte celular. Para el análisis de los 23 mapas conceptuales se identificaron y cuantificaron los conceptos de los 3 primeros niveles, para así establecer el grado de influencia del video y las actividades previas a la observación del mismo. Para los niveles posteriores, el análisis se orientó a establecer si los conceptos y frases enlace reflejaban las categorías que localizamos en el video.

## RESULTADOS

En la figura 2 se presenta un ejemplo de un mapa conceptual.

<sup>5</sup> Entrada del blog dónde se describen las actividades: <https://goo.gl/wfkcw7>



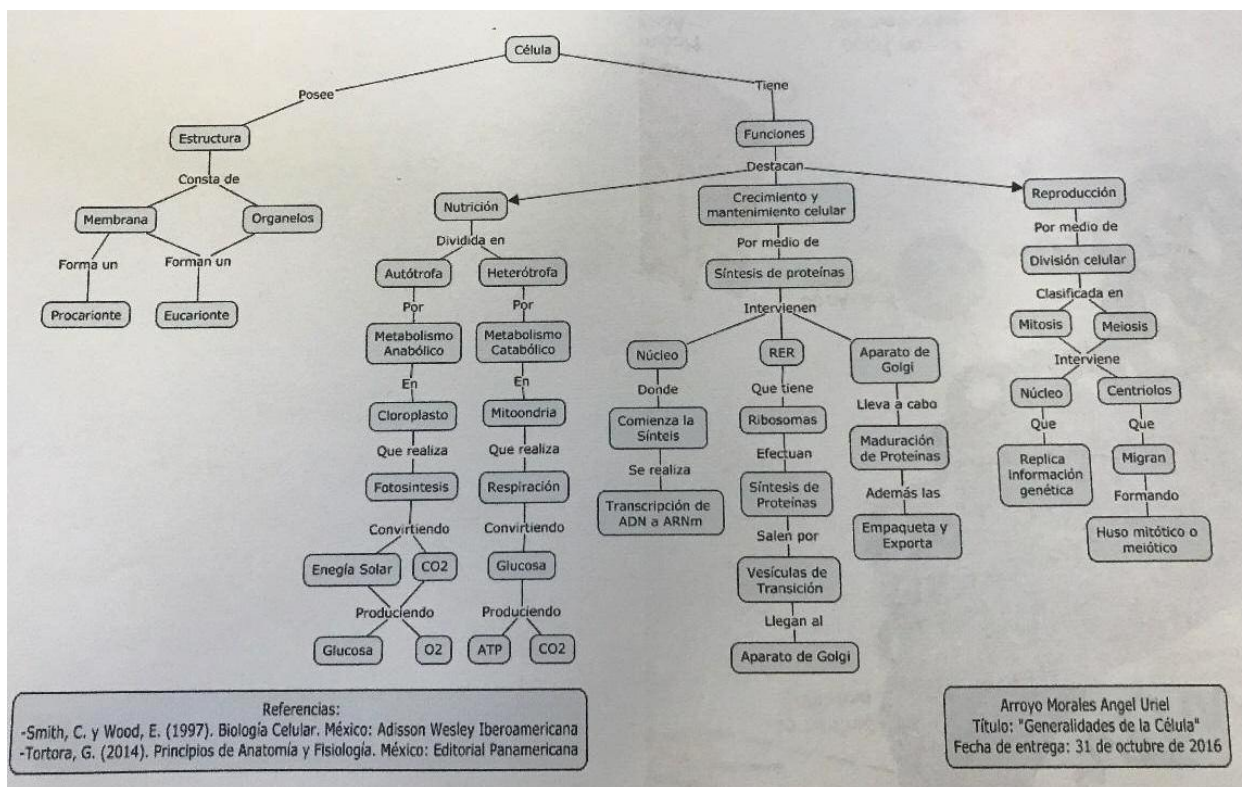


Figura 2. Mapa conceptual elaborado por un estudiante a partir del video The Virtual Plant Cell 360° tour - Plant Energy Biology y con base en el programa de cómputo CmapTools

En el primer nivel el concepto célula se utilizó 87% en los 23 mapas conceptuales, pero fue utilizado en el segundo o tercer nivel, contextualizando el concepto de célula con una noción de sistema.

Para el segundo nivel, los conceptos que concentraron 68% de mención fueron los siguientes: a) Estructura, b) Funciones, c) Reproducción, d) Crecimiento y mantenimiento, y e) Nutrición, de un total de 28 conceptos mencionados. En el tercer nivel, estos conceptos fueron incluidos en un 40% de un total de 98. Considerando que estos conceptos fueron los señalados en las instrucciones para construir el mapa conceptual, consideramos que la mayoría de los estudiantes separaron cognitivamente los conceptos citados en el video. De esta forma, el mapa conceptual muestra que, para algunos estudiantes, el video es utilizado como fuente de conceptos, más que una guía jerárquica de los mismos. Sin embargo, hay otro porcentaje de estudiantes que no lograron esta jerarquización, y en su caso la secuencia del video fue el eje organizador de conceptos.

En el caso del análisis de los conceptos de niveles posteriores al tercero, se encontró que las categorías del video *Síntesis de proteínas* y *Núcleo ADN* se encuentran presentes en casi 70% de los mapas, en tanto que los conceptos *Acumulación de alimentos y desechos* y *Citoesqueleto y soporte celular* fueron omitidos en 80% y 90% de los mapas conceptuales. Esto sugiere que no toda la información del video se convierte en significativa para un estudiante.

## CONCLUSIONES

El uso del mapa conceptual aportó evidencia en el sentido de que los videos de virtualidad aumentada requieren de actividades previas que orienten y den pistas acerca del significado de los objetos de conocimiento del video. Por otra parte, hay un factor motivacional que en la mayoría de los estudiantes se traduce en la elaboración del mapa conceptual con una estructura de conocimiento adecuada, pero no siempre asociada al video de virtualidad inmersiva.



## BIBLIOGRAFÍA

- Belcher, T. (2016) Using VR to explore the inner world of a plant cell. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <http://archive.sciencewa.net.au/topics/technology-a-innovation/item/4323-using-vr-to-explore-the-inner-world-of-a-plant-cell>
- Cardenas, G. (2017) Entre la ilusión y la realidad (virtual), *¿Cómo ves?* 19 (222), 8-14.
- Carrillo-Villabos, J. L. y Cortés, J. A. (2016) Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica. *F@ro*. 1(23):279-304. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <http://www.revistafaro.cl/index.php/Faro/article/view/471>
- Cañellas, A. (2016) Potencialidades educativas de la Realidad Virtual (VR) inmersiva. Ponencia virtual presentada en el I Congreso Internacional de Tendencias Innovadoras en Educación, CITIE. Noviembre 2016. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <https://www.youtube.com/watch?v=RiN-P59xc-o>
- Cañas, A. et. al (2016) *Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales*. En Cañas, A. y Novak, J. D. (Ed). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p233.pdf>
- Google (2017) Sitio web *Google Cardboard for Education*. Recuperado el 5 de enero en <https://plus.google.com/communities/103070326999809122127>
- Pajares, E. P. (2015). *Diseño de actividades didácticas con Realidad Aumentada*. Trabajo Final de Master (TFM). UNED. Master de Educación y Comunicación en la Red: de la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento. Recuperado el 5 de enero del 2017 en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterComEdred-Eppajares/Pajares\\_Ortega\\_Elena\\_Paula\\_TFM.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterComEdred-Eppajares/Pajares_Ortega_Elena_Paula_TFM.pdf)
- Prats, E. (2016). Herramientas para la evaluación de mapas conceptuales: una primera aproximación. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 56. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <http://www.edutec.es/revista>
- Price, K. (2016) *Plant Energy Biology Enters The Virtual World*. Recuperado el 5 de enero del 2017 en <http://www.plantenergy.uwa.edu.au/news/news.shtml>

PO-PCE-18

**Souza - Encontro com professores no MAST: novas ações e desafios****Autores:** Aline Miranda e Souza, Alice Ribeiro, Amanda Amorim, Igor Rodrigues, Irene Portela, Isabel Mendes**Instituição:** Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)**País:** Brasil**Palavras-chave:** relação museu-escola, museus de ciência, mediação, formação de mediadores.**RESUMO**

Desde sua fundação em 1985, o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) possui um setor educativo preocupado com a relação museu-escola, oferecendo visitas mediadas e realizando encontros com professores e pesquisas sobre a temática. Em 2005, essas ações foram consolidadas no programa “Visita Escolar Programada” (VEP), com o objetivo de orientar as atividades educativas para o estreitamento da relação do museu com a escola. No âmbito da VEP, foram criadas a proposta metodológica “Trilhas educativas: entre o MAST e a escola” e o Encontro de Assessoria ao Professor (EAP). Em 2014, por questões internas da instituição, não ocorreram EAPs, o que teve consequências na VEP, tais como problemas no agendamento escolar, visitas que destoavam da proposta metodológica e desmotivação dos mediadores. No ano seguinte, foi criado um grupo de trabalho, o GT EAP, que assumiu as tarefas de repensar a relação museu-escola, com reflexos nos encontros, na formação de mediadores e nas visitas escolares. Apresentaremos os desdobramentos das ações deste GT, buscando contribuir para o debate sobre os dilemas e desafios enfrentados em museus de ciência, no que diz respeito à relação museu-escola, bem como à formação de mediadores. Uma das primeiras ações foi o redesenho da trilha educativa “Onde Vivemos?” e o desenvolvimento de uma nova trilha, intitulada “Por Onde Vamos?”. No âmbito da formação de mediadores, optou-se por um processo com participação ativa, de construção conjunta do material relativo à nova trilha educativa e discussão sobre as práticas e questões da mediação. Além disso, instituiu-se um calendário de atividades semanais de formação continuada nos dias das reuniões gerais da equipe. No contexto da reformulação dos EAPs, foi elaborada uma dinâmica com objetos, visando a maior apropriação do acervo do museu pelos professores, que se espera que tenha reflexos na maneira como se dão as visitas escolares. Por fim, foram elaborados questionários a fim de traçar o perfil e conhecer as expectativas dos participantes, além de contar com a avaliação dos encontros. No conjunto, pretendemos contribuir para o debate, que nunca se encerra, sobre formas de estreitar as relações museu-escola, em particular no que se refere ao lugar ocupado por mediadores e professores no âmbito das atividades educativas.

**INTRODUÇÃO**

Os museus e centros de ciência desempenham papel importante na divulgação científica<sup>1</sup>. O MAST, fundado em 1985, na antiga sede do Observatório Nacional, no Rio de Janeiro, é um museu de

<sup>1</sup> MCMANUS, Paulette M. Topics in Museums and Science Education. *Studies in Science Education*, n. 20, p. 157-182, 1992. FAYARD, P. La sorpresa de Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Barcelona, v. 6, n. 21, p. 9-16, jul. 1999. Para uma reflexão sobre o papel das exposições nesse contexto, CHELINI, Maria-Júlia E. e LOPES, Sônia Godoy B. C.. 2008, Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. *Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material*. Vol.16, No.2. São Paulo. Jul/Dez. 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-47142008000200007>

ciência e história da ciência que tem como uma de suas metas centrais a popularização científica, entendida como

conjunto de ações que visam socializar o conhecimento científico e/ou seus processos junto ao público não especialista por meio de estratégias que dialogam com as formas de conhecimento e cultura dos grupos sociais alvo segundo pressupostos da educação não formal.<sup>2</sup>

Dentro desta perspectiva, em 2005 consolidou-se o programa VEP e a proposta metodológica "Trilhas Educativas: entre o MAST e a escola", que se orienta para a crescente apropriação do museu pelos professores e alunos e que tem nos EAPs um momento importante. Desde 2015, foi criado o GT EAP voltado para uma retomada mais incisiva do programa, incluindo sugestão de atividades, redesenho da antiga e desenho de nova trilha, ações de capacitação e envolvimento dos mediadores na abordagem dada às visitas, dinâmicas com os professores e, de um modo geral, reflexão continuada sobre a interação do MAST com seu público escolar.

## OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Neste artigo, detalha-se ações desenvolvidas pelo GT EAP a partir de 2015, visando contribuir para o debate sobre popularização da ciência no âmbito museu-escola. Mais especificamente, em parte como é feito nos próprios EAPs para os professores, apresenta-se a proposta metodológica "Trilhas Educativas", os contornos das trilhas "Onde Vivemos?" e "Por Onde Vamos?" e a estruturação das visitas que contam com orientação de mediadores. A seguir, comenta-se a realização das "segundas estruturadas", a proposta de capacitação continuada de mediadores, seu envolvimento na preparação de materiais de base para as trilhas, com formulação de questões motivadoras e analogias, bem como seu papel de 'escuta ativa' no desenrolar das visitas. Por fim, comenta-se a dinâmica com objetos e as avaliações dos professores através dos questionários que passaram a ser aplicados desde finais de 2016.

## METODOLOGIA

Como é típico na divulgação científica e na relação museu-escola, trata-se de situações onde ação, reflexão e pesquisa estão entrelaçadas. Aqui, optamos por esboçar o que desenvolvemos no MAST no âmbito da VEP, em particular através do GT EAP, destacando os aspectos que pareceram mais relevantes. Isto implicitamente denota os pressupostos que partilhamos a respeito do tema.

## RESULTADOS

O programa VEP, consolidado no MAST em 2005, baseava-se na ideia que há uma complementariedade entre o museu e a escola que não é linear. Nesta perspectiva, o museu é encarado como um espaço de educação não formal, que oferece a possibilidade de que alunos e professores deem sentidos novos a conteúdos científicos, à própria ideia do que seja ciência, conhecimento e fazer científico. Aproveitava-se ainda o fato do MAST ser um museu de ciência e de história da ciência, o que amplia as oportunidades para uma contextualização mais abrangente, como defende, p.e., Valente (2005<sup>3</sup>).

Por várias razões, em 2014 o programa VEP viu-se enfraquecido e tampouco ocorreram EAPs. Em 2015, criou-se o GT EAP para retomar a proposta original e revitalizá-la. Manteve-se a ideia central das trilhas. Têm objetivos gerais e específicos, onde temas de ciência, em sua articulação com vida, sociedade e história, são abordados. Não seguem, contudo, um caminho fixo, antes se busca que

<sup>2</sup> MAST, Plano diretor, 2011-2015: planejamento estratégico do MAST. Rio de Janeiro, 2010. p.24

<sup>3</sup> VALENTE, Maria Esther. O museu de ciência: espaço da história da ciência. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 53-62, 2005.

cada visita seja única, atendendo às especificidades das turmas, não só no tocante a faixa etária e assuntos que venham trabalhando na escola mas, idealmente, mas também levando em conta as características singulares do grupo e do momento dos alunos. Também se propõem atividades para realizar "antes, durante e depois" da visita, que ajudem a 'tornar interessante' aquilo que ocorre e se experiencia no MAST, algumas de caráter mais individual outras que possam envolver a turma toda. Durante a visita, acreditamos no uso de analogias e de questões para suscitar a motivação intrínseca e fomentar o envolvimento com os tópicos apresentados e com o próprio espaço e acervo do MAST.

Atualmente são oferecidas duas trilhas, "Onde vivemos?", que foi atualizada, e a "Por onde vamos?", desenvolvida pelo GT EAP. Nas duas, há a preocupação com contribuir para um conhecimento integrado da realidade, para a contextualização e desnaturalização da ciência, refletindo sobre as interrelações entre ciência e sociedade e sobre efeitos decorrentes da visão de mundo antropocêntrica-individualista. A "Onde vivemos?" versa mais diretamente sobre fenômenos naturais, o sistema solar, o nosso planeta, incluindo as estações do ano, e aspectos que proporcionaram o surgimento e manutenção da vida como a conhecemos. Já com a "Por onde vamos?" visa-se promover a compreensão da ciência como um processo contínuo de construção cultural e sociopolítica que, por seu turno, é afetada por nosso entendimento do que ciência é. Busca-se ampliar essa reflexão para incluir a transformação como característica que se faz presente no nosso modo ocidental de observar, que vai da ciência ao universo, ao sistema solar, ao planeta Terra, à vida, à vida individual, até as inscrições e registros que fazemos.

Um aspecto a que passamos a dar grande destaque é a divisão da turma em dois grupos, independentemente da trilha que o professor escolha. Inclusive, nos EAPs com frequência aproveitamos a apresentação dessa dinâmica aos professores para elucidar melhor a proposta central das trilhas: que as visitas constituam caminhos de apropriação que podem ajudar a ampliar o sentido de ciência, de conhecimento e das relações envolvidas nesse processo, papel importante da educação oferecida em espaços museais, como acentuado por Lopes (1991<sup>4</sup>). Assim é que após a chegada e de uma breve conversa dos professores com os mediadores, para saber temas / atividades que foram trabalhados antes e características que achem relevante ressaltar, a turma é dividida em dois grupos. Uma metade, acompanhada por um dos professores, fará a visita com os mediadores. Já a outra estará livre, junto com o outro professor, para percorrer exposições, reserva técnica aberta e explorar o campus do modo que desejar, sentir bem em fazer. Depois há a troca. Uma das razões para dividir o grupo é o tamanho, viabilizar um trânsito agradável pelos espaços expositivos incluídos em cada trilha e uma interação significativa dos alunos com os mediadores. A outra é suscitar uma apropriação autônoma do que o MAST tem a oferecer, individualmente, em grupo, com o professor. Deseja-se que os alunos façam um caminho de descoberta, trabalhem o prazer e o gosto pelo espaço, por elementos do acervo, por narrativas expositivas. Que, assim, possam se rever, a si próprios e, no processo, à forma como olham e trocam com colegas e professores, num processo ampliado, que viabilize que prazer e modos de conhecimento se associem a visitas escolares a um museu.

Em 2014, identificou-se que os grupos da equipe de educação do MAST por vezes conheciam pouco as atividades desenvolvidas pelos demais, aspecto que afetava pesquisadores, bolsistas e estagiários. Para sanar esse problema, anualmente passaram a ser organizadas semanas pedagógicas e, inclusive em associação com o GT EAP, quase todas as semanas, as "segundas estruturadas". Aí expõem-se projetos, em curso, ocorrem discussões sobre divulgação científica, são feitas capacitações, nas trilhas, nos telescópios e em atividades de fim-de-semana, e, de um tempo para cá, se realiza uma "roda de conversa" sobre a mediação em geral e com os grupos escolares. No que se refere aos mediadores, foram ainda organizados cursos de formação e capacitação para lidar com as audiências plurais do MAST. As questões que nortearam os cursos foram se os mediadores se encaravam como atores da ação, se estavam cientes do seu papel na mediação, como recorreriam a diferentes conhecimentos para lidar com as diversas audiências, bem como de que forma consideravam que podiam suprir lacunas que sentiam na sua formação. Tais aspectos

---

<sup>4</sup> LOPES, Maria Margaret. A favor da desescolarização dos museus. *Educação & Sociedade*, n. 40, p. 443-455, dezembro/91.

coadunam-se com o lugar que se considera que os mediadores ocupam: como Davallon coloca, nos termos de Nascimento, o de "construir uma interface entre esses dois universos estranhos um ao outro (o do público e o, digamos, do objeto cultural) com o fim precisamente de permitir uma apropriação do segundo pelo primeiro" (2008<sup>5</sup>).

Foi neste sentido que se desenvolveu a capacitação dos mediadores nas trilhas "Onde Vivemos?" e "Por Onde Vamos?". Após identificar algumas dificuldades, resolveu-se enfrentá-las a partir do princípio que os mediadores têm um papel central na viabilização da proposta da VEP, de ajudar os alunos e professores a se apropriarem, de forma densa e lúdica, dos espaços do MAST, do *campus*, do seu acervo e dos aspectos que guiam e estão presentes em cada uma das trilhas. Isto foi construído nos cursos oferecidos mas, sobretudo, através da escuta dos mediadores a respeito dos processos de mediação, de seu envolvimento nas discussões sobre o modo como se optou como organizar as visitas e no aumento de sua participação no detalhamento das formas de apresentação dos objetivos gerais e específicos das trilhas. Noutros termos, via atribuição efetiva de um papel de coautores nos processos que envolvem as visitas escolares a um museu de ciência e história da ciência como o MAST, aos mediadores, alunos e professores. Concretamente, os mediadores passaram a participar de alguns EAPs, discutiram com os membros do GT pontos da dinâmica que foi definida, inclusive de divisão das turmas em dois grupos, além de, talvez um dos aspectos que mais vale salientar, participaram ativamente da elaboração de textos de base, bem como de questões motivadoras, para a nova trilha, "Por Onde Vamos?" que fora elaborada. Como é frequente em museus, a equipe de mediadores muda bastante, razão porque se insiste na importância de ter essa perspectiva participativa na capacitação continuada que se procura fazer.

Como referimos, os EAPs são voltados para apresentar aos professores cujas turmas contarão com mediadores do MAST nas visitas a proposta metodológica da VEP, associada à nossa concepção sobre as relações museu-escola e sobre educação em espaços não formais. Visita-se o museu como um todo, apontando que espaços expositivos fazem parte de cada uma das duas trilhas atualmente oferecidas e quais não estão incluídos. Um dos objetivos com dividir o grupo em dois, cada um participando da visita à trilha com o mediador e do "momento livre", é fomentar a apropriação autônoma - isoladamente, com colegas, com o professor - do *campus*, do patrimônio, de trechos de exposições. Neste sentido, nos últimos meses de 2016, foi introduzida no EAP uma dinâmica com objetos, réplicas de instrumentos / objetos científicos e de modelos didáticos usados como recurso pedagógico. Este é um tipo de experiência que se tem esperança de vir a disseminar também com os alunos. Por enquanto, permitiu que os professores experimentem, se relacionem com coisas *estranhas, raras, curiosas* - aqueles modos como objetos museais costumam ser percebidos -, cuja aproximação mais direta ajudou a despertar gosto, diversão, questionamentos. É o modo como esperamos que o nosso público, aqui em particular o escolar, lide com o MAST e com os próprios *conteúdos* sobre ciência e história da ciência que pautaram o desenho das trilhas e dos demais espaços expositivos e de visitação, inclusive o da reserva técnica aberta. Aliás, mais do que uma das vezes em que se ofereceu a dinâmica com os objetos no EAP, professores comentaram que agora percebiam melhor como os seus alunos se sentiam durante as visitas e de que modo estava sendo proposto que essas barreiras fossem ultrapassadas. Os objetos oferecidos para os professores lidarem têm ligação com as duas trilhas oferecidas. Um dos objetivos imediatos é ajudá-los a definir qual delas escolherão para a visita com as suas turmas, por vezes inclusive mostrando que uma trilha mais distante do conteúdo que está sendo trabalhado em sala de aula ainda assim pode motivar os alunos desenvolverem *um outro olhar* sobre o assunto a partir da sua visita ao MAST. O outro é fomentar a interação e apropriação mais ativa com os objetos, as exposições e o espaço do museu como um todo.

Desde o início dos EAPs foram realizadas algumas pesquisas por intermédio de aplicação de questionários, um antes dos encontros e o outro no dia da visita do professor ao MAST junto com

---

<sup>5</sup> NASCIMENTO, Silvânia Sousa. O corpo humano em exposição: promover mediações sócio-culturais em um museu de ciências. *Journal of Science Communication*, 7(4), December 2008.bro/91.

seus alunos. Essa prática também fora interrompida. Resolvemos retomá-la, embora, por enquanto, orientada apenas para a situação dos encontros. Assim, de setembro a novembro de 2016 e, depois, desde março de 2017, aplica-se um questionário no início do encontro, apenas com questões fechadas, para identificar o perfil dos participantes e suas expectativas. O outro, aplicado ao final, com questões abertas e fechadas e não identificado, é voltado para uma avaliação do EAP. Os dados quantitativos ainda são poucos e, assim, insuficientes para traçar um perfil dos participantes. De 40 questionários de avaliação analisados, 34 respondentes acharam a proposta metodológica ótima e seis a consideraram boa. Vale a pena apontar alguns dos aspectos valorizados: estímulo à curiosidade; ludicidade; dialogicidade; multidisciplinaridade; boa didática; estímulo à construção de conhecimento; interatividade; abordagem construtivista e preocupada com a formação de cidadãos e de público; relação com conteúdos curriculares. Foi também frequente o elogio da proposta como um todo, através de adjetivos como “instigante”, “bem planejada”, “bem direcionada”, “completa e ao mesmo tempo aberta”, bem como houve comentários positivos em relação aos espaços expositivos, considerados “visualmente muito interessantes”. Alguns respondentes discorreram sobre o encontro, elogiando a “interação entre os professores e os membros do EAP” e a atuação destes. Foi destacada ainda a importância do encontro enquanto formação continuada, tanto em um sentido amplo quanto no que diz respeito especificamente à preparação para a visita ao museu. Quanto a isto, o encontro pode ser entendido como formação continuada em duas dimensões: como preparação do professor para a visita ao museu; e como qualificação em um sentido mais amplo, enriquecedor não apenas para a visita, mas para a prática profissional como um todo.

## CONCLUSÕES

A criação do GT e a retomada dos EAPs foi importante não só para garantir como para dinamizar a VEP enquanto proposta metodológica do setor educativo do MAST. A releitura da trilha “Onde Vivemos?” e o desenvolvimento da trilha “Por Onde Vamos?” permitiram definir com clareza a metodologia e os objetivos gerais e específicos das trilhas, dando aos mediadores um norte mais preciso para a sua ação. Enfatizou-se a importância das questões motivadoras e das analogias como ferramentas para a construção de um diálogo entre mediador e público escolar. Além disso, a reflexão que levou a definir que a turma seria dividida em dois grupos e que um ficaria com o mediador e o outro no que chamamos de momento livre – depois trocando – tornou a proposta coerente com uma visão de educação em espaços museais voltada para a autonomia dos sujeitos. A possibilidade de estar por conta própria, elaborar, sentir e vivenciar o museu como se deseje permite dar um sentido a esta experiência que vai além dos conteúdos. O estabelecimento desta relação afetiva enseja a ampliação cognitiva, e, assim, viabiliza que ciência e conhecimento ganhem novas dimensões, significados mais amplos. Um desdobramento disso é despertar o gosto pela frequência a museus, na medida em que se tornam espaços familiares, que podem ser vivenciados de forma autônoma, por meio da subjetividade.

Para que esta abordagem se efetivasse, a formação de mediadores foi um aspecto fundamental. Ao longo do processo, percebeu-se que uma capacitação na qual os mediadores recebessem apenas uma proposta finalizada, que deveriam executar, não possibilitava uma real compreensão nem um comprometimento que fizessem com que os objetivos educativos fossem alcançados. Neste sentido, optou-se por desenvolver textos de base, questões motivadoras e analogias junto com os mediadores. Afora isso, introduziram-se práticas de escuta das dificuldades sentidas por eles. No seu conjunto, percebeu-se o quão importante é a efetiva participação dos mediadores na elaboração dos processos educativos voltados para o público escolar. Na verdade, identificou-se a necessidade de ampliar a reflexão dos mediadores sobre a sua ação, o que levou a implementar uma “roda de conversas” e a estimular sua participação nos EAPs.

A dinâmica com objetos, por sua vez, possibilitou que esta ampliação também ocorresse com os professores. Foi notável a familiaridade maior com o museu e a percepção de que a visita possui outras dimensões para além dos conteúdos abordados de forma explícita. Os questionários que passaram a ser aplicados também se constituíram em um canal de diálogo, um instrumento para



entendermos as expectativas dos professores, bem como escutar suas falas sobre os encontros.

Ao longo deste trabalho, buscou-se destacar os atores envolvidos no processo educativo associado à ida do grupo escolar ao museu. A fim de que esta visita seja prazerosa e significativa, percebeu-se a importância de ampliar o diálogo entre mediadores, professores e alunos, procurando diminuir a distância entre o museu e o público escolar. Apesar dos desafios que permanecem, acreditamos ter avançado no diálogo.

PO-PCE-20

## Ficção Científica em sala de aula: um projeto de ensino para divulgar ciência

Madalena de Mello e Silva<sup>1</sup>, Lucia De La Rocque<sup>2</sup> e Denise Figueira-Oliveira<sup>3</sup>

1 e 2 Fundação Oswaldo Cruz/ Instituto Oswaldo Cruz/Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Rio de Janeiro, Brasil. [madamel@ioc.fiocruz.br](mailto:madamel@ioc.fiocruz.br), [luroque@ioc.fiocruz.br](mailto:luroque@ioc.fiocruz.br)

3 Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis, Brasil/ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências – PROPEC – do IFRJ- [denfioli@gmail.com](mailto:denfioli@gmail.com)

**Palavras-chave:** ensino de ciências, ficção científica, divulgação científica.

### RESUMO

Se “A História das Ciências encontra-se sempre ligeiramente atrasada em relação à História dos Desejos”, como afirma Gonçalo Tavares em “Breves Histórias sobre ciências”, reverter tal dilema é um dos maiores desafios para os pesquisadores, professores e aprendizes. Nesse esforço, vivenciamos novos entendimentos sobre o ensino de ciências, conectando-o a outros saberes culturais por meio da relação dialogada entre Ciência e Arte. Como os currículos e os recursos tradicionais por si só não contemplam todos os desejos almejados para a educação científica, propomos uma abordagem de ensino dos temas socioambientais por meio de estratégias com filmes de Ficção Científica (FC). A ética, o contexto histórico, político e econômico, vêm sendo levados à sala de aula por meio desse gênero cinematográfico, no intuito de estimular a curiosidade, provocar um conflito cognitivo e aproximar temas de pesquisas científicas atuais de professores e aprendizes. Para isso, adotaremos neste estudo em desenvolvimento, como referência prática, o projeto IRRESISTIBLE (Including Responsible Research and Innovation in cutting-edge Science and Inquiry-based Science Education to improve Teacher's Ability of Bridging Learning Environment). Nesse contexto, vimos praticando, há alguns anos, a estratégia de ensino “*Biologia no Cinema: da evolução à ecologia*” em escolas públicas num dado município do Estado do Rio de Janeiro, Barra Mansa. A etapa seguinte prevê que professores opinem sobre os módulos de temas científicos nos aspectos da Inovação e Pesquisa Responsáveis. Para tanto já foram deflagrados os trâmites éticos (TCLE), definidos os grupos e partilhado o primeiro instrumento de avaliação (questionário). Cada módulo desenhado compreende uma sequência básica cunhada com características de: empenho, exploração, explicação, elaboração e avaliação. Todos os módulos culminam na divulgação dos resultados, seja sob a forma de seminários-debate, ou por meio de uma exposição interativa. Uma nova fase ainda precisa ser completada, mas entendemos que a nossa experiência até o momento em espaços formais e não formais de ensino pode nos levar ao aprimoramento de diversas dimensões da divulgação da ciência e tecnologia, em uma dinâmica ampliadora da democratização de saberes e do debate entre os pares.

### 1. INTRODUÇÃO

*“Nesse tempo prodigioso de grandes transformações, em todas as áreas da atividade humana, valores, mentalidades, costumes, artes, invenções e uma enorme velocidade de fatos técnicos, contam uma nova história. Em contraste, a condição paradoxal ligada aos ambientes de produção de saberes, sobretudo as escolas, com a frágil estrutura teórica e a falta de engajamento da parte dos aprendizes nas áreas científicas (BASTOS & NARDI, 2008).*

De Masi (2007), em estudos sobre a criatividade, destaca combinações, teóricas e práticas, lógicas e intuitivas acerca das primorosas possibilidades por meio das quais o ensino de ciências ao valorizar a experiência interdisciplinar pode refletir e organizar novas formas de pensamento. Azinhaga, Marques e Reis (2016), discutem como a pesquisa e a inovação tem transformado nosso mundo, num arco que

compreende desde os incríveis avanços da tecnologia digital até os tratamentos de doenças antes consideradas como uma sentença de morte. No entanto, não só resultados positivos advêm desse desenvolvimento, que gera também novos riscos e dilemas éticos, tais como a sustentabilidade do planeta, o envelhecimento saudável e a saúde global, questões para debates coletivos.

A integração dos temas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de ciências com uma perspectiva crítica que nos possibilita “ampliar os horizontes” sobre as questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais na sala de aula (SANTOS. 2008).

A literatura e o cinema de Ficção Científica (FC) abordam questões atuais, relacionadas a notícias veiculadas pelas mídias, relativas a pesquisas desenvolvidas por universidades e outras instituições em diversas áreas das ciências, inclusive na das biológicas. Nessa mesma direção, para Piassi e Pietrocola (2009), a FC deixa de ser considerada apenas como um recurso didático alternativo para o ensino de ciências, para constituir um discurso social sobre a ciência, a saber:

Isso implica que é possível encontrar nas obras de FC ideias em ebulição a respeito das ciências, em voga no momento de produção das obras. Assim, abordar ciência a partir da FC é mais do que simplesmente procurar conceitos veiculados em filmes ou livros (PIASSI E PIETROCOLA, 2009, p. 527).

Neste contexto, o objetivo primordial do nosso estudo é abordar o ensino dos temas socioambientais por meio de módulos temáticos associados a filmes de FC no intuito dinamizar o ensino e popularizar a ciência na sala de aula em escolas públicas.

A experiência da “*Biologia no cinema: da evolução a ecologia*”, realizada com turma de ensino médio de uma escola no município de Barra Mansa, localizado no interior do estado do Rio de Janeiro desde o ano de 2013 (SILVA, 2014) nos serve de base para o desenvolvimento atual da pesquisa. O passo seguinte deste estudo será a experiência prática de ampliar esse modelo de ensino para a perspectiva de contextualização dos conceitos do Projeto IRRESISTIBLE contando com um levantamento teórico investigativo.

*“O projeto IRRESISTIBLE – Including Responsible Research and Innovation in cutting-edge Science and Inquiry-based Science Education to improve Teacher's Ability of Bridging Learning Environment, surge com o intuito de envolver professores, alunos e o público no processo de Pesquisa e Inovação Responsáveis.” (AZINHAGA, 2016)*

## 2. METODOLOGIA

A abordagem a ser adotada nesse trabalho acadêmico é qualitativa com base nas vivências em práticas de ensino com cinema de FC na escola acima referida. Os sujeitos convidados para participar da pesquisa prática foram dois professores (biologia, sociologia, filosofia, artes e pedagogia) que atuam na escola pública no município de Barra Mansa (Rio de Janeiro) onde desenvolvemos a maior parte das práticas de ensino com filmes de FC. Também, conversamos com dois pesquisadores professores engajados nas práticas de ensino do Projeto IRRESISTIBLE, uma professora do Brasil e um professor de Portugal.

## 3. RESULTADOS PARCIAIS

É inegável o contexto favorável para os filmes de Ficção Científica (FC) bem como a grande potencialidade para rica e dinâmica articulação com o ensino. Estudos recentes baseados em experiências práticas confirmam a FC como recurso privilegiado no ensino de ciências (PIASSI e PIETROCOLA, 2009; SILVA, 2014; NASCIMENTO et al., 2016; SILVA, LA ROCQUE e BARROS, 2016; FIGUEIRA-OLIVEIRA e RÔÇAS, 2017).

Para a pesquisa em curso, elegemos um “cardápio de degustação de ideias” para a segunda etapa, a partir de um levantamento teórico investigativo que a partir da experiência “Biologia no cinema: da

evolução a ecologia” e a introdução de uma Comunidade de Aprendizagem com professores da Educação Básica.

A estratégia “Biologia no cinema: da evolução a ecologia” se deu nos anos de 2013 e 2016, por duas professoras de Biologia, em 15 turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual Barão de Aiuruoca no município de Barra Mansa/RJ, com os filmes de FC e animações, parte das estratégias de ensino (SILVA, 2014) conforme a síntese do quadro 1 abaixo:

FILMES	PISTAS
A ERA DO GELO 1	Ancestralidade, adaptações e mudanças climáticas...
JURASSIC PARK 1	DNA, mutações gênicas e adaptações...
PLANETA DOS MACACOS: A ORIGEM	Ancestralidade comum, evolução e experimentação animal;
AS AVENTURAS DE PI	Adaptações cognitivas, relações entre os seres vivos e instinto de sobrevivência...
ELYSIUM	<b>Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), degradação ambiental...</b>
AVATAR	Interações entre os seres vivos, sustentabilidade, degradação ambiental...
RIO 1	Biodiversidade, extinção das espécies e biopirataria

Além dos temas-pista mencionados no quadro acima, outros temas relevantes foram levantados e debatidos durante os seminários-debate apresentados pelos alunos ao longo dos três anos em que utilizamos esta estratégia. Entre os mais discutidos, destacaremos aqui a Ética tanto no que diz respeito às questões planetárias quanto no que tange à bioética na pesquisa com seres vivos. Notamos a presença deste tema fortemente nas apresentações da maior parte dos seminários sobre os filmes Jurassic Park, Planeta dos Macacos: a origem e Elysium. No caso do último, “Elysium”, notamos que os alunos fizeram analogias e críticas na perspectiva socioambiental crítica. Posteriormente encontramos alguns estudos que contextualizam a trama do filme Elysium com situações atuais (Grandinetti, 2015; Moretto, 2014; Quintana, 2016).

Mais recentemente, durante a greve (em 2016) que envolveu professores e estudantes da Rede Estadual de Educação do Rio de Janeiro, foi proposta uma roda de conversa “Cinema e Debate” a partir de cenas dos filmes *Elysium* entre estudantes do ensino médio, pais, professores e outros atores sociais, na mesma escola em que desenvolvemos a estratégia “Biologia no cinema: da evolução a ecologia” nos últimos anos. Este encontro representou um marco para o desenvolvimento de estratégia cinema-debate pelo fato de possibilitar a participação espontânea da comunidade.

A nossa experiência com as estratégias de ensino no “chão da escola” nos leva a acreditar que a FC articulada com uma abordagem CTS é capaz de problematizar a relação complexa e controversa a sociedade humana e o ambiente onde estamos integrados.

Escolhemos recortes de cenas do filme “*Elysium*” por se tratar de temas articulados de forma direta com a abordagem CTS e com as controvérsias socioambientais. Este encontro foi o ponto de partida para se pensar em uma proposta de ensino relevante e estruturada nos filmes de FC que pudesse trazer à tona os questionamentos que envolvem uma perspectiva socioambiental mais crítica com a ajuda das metáforas e analogias contextualizadas nas ficções, com ênfase na ética planetária a partir de uma sociedade mais colaborativa e engajada contra as injustiças sociais. Até o momento presente, com base e inspiração nestas experiências no “chão de escola” (MELO, 2009), estão sendo criados e estruturados materiais em forma de Guias do educador e Fascículos “Com ciência e arte no ensino” como recurso para o ensino norteador da nossa proposta de estratégia de ensino com filmes de FC.

### 3.1 O Projeto IRRESISTIBLE e a FC no Ensino de Ciências

É necessário refletir sobre a necessidade de um modelo de ensino de ciência que implique em um processo contextualizado, capaz de envolver e motivar os alunos para agirem perante situações específicas, permitindo que, ativamente desempenhem tarefas capazes de modificar o mundo em que vivem. O projeto IRRESISTIBLE, vai ao encontro a esse tipo de expectativas; nas palavras de AZINHAGA et al( 2016):

*“O projeto parte de uma abordagem que combina a educação formal (escola) e informal (centros e museus de ciência) tendo em vista a introdução de temas científicos de ponta em contexto sala de aula. Tem como finalidade a familiarização dos alunos com a ciência atual, promovendo-se simultaneamente a discussão sobre as questões da PIR.”*

A Pesquisa e Inovação Responsáveis que se originou do termo RRI do inglês “Responsible Research and Innovation” é capaz de possibilitar debates sobre diversos tipos questões que envolvem problemáticas socioambientais desde um nível local ao global que envolvem a nossa interação com o ambiente de forma muitas vezes controversa. Tomamos como por exemplo, a dicotomia do termo “desenvolvimento sustentável” que ainda é muito utilizado, inclusive nos ambientes voltados para o ensino de ciências, no Brasil e no mundo, nos leva a pensar sobre a dimensão mais ampla e integradora sobre a sustentabilidade do planeta, segurança dos recursos naturais e saúde global. Por outro lado, ainda somos capazes de nos informar sobre os riscos e dilemas éticos relacionados ao progresso da ciência na atualidade, de forma a nos sensibilizar para questionar de forma mais crítica a realidade em que vivemos e até mesmo tomar decisões para amenizar tais riscos.

O Projeto IRRESISTIBLE é desenvolvido em diversos países do Reino Unido em diferentes temáticas. A Comunidade de Aprendizagem Portuguesa (CdA) destaca as problemáticas socioambientais em módulos desenhados de acordo com a relevância para a sociedade, principalmente nos assuntos relacionados a Ciência Polar, extensão da plataforma continental portuguesa e Geoengenharia do Clima. Cada módulo desenhado compreende uma sequência básica: empenho, exploração, explicação, elaboração e avaliação. Todos os módulos culminam na divulgação dos resultados, seja sob a forma de seminários-debate, ou por meio de uma exposição interativa, além de incluírem sugestões metodológicas para informações adicionais sobre os temas trabalhados (AZINHAGA, 2106).

A Comunidade de Prática Portuguesa do IRRESISTIBLE, tendo permitido a interação e a colaboração entre professores de ciências que compartilharam práticas, crenças e conhecimento, constituiu-se como um veículo para os professores considerarem e implementarem novas práticas, tendo igualmente contribuído para o seu desenvolvimento profissional e pessoal (MARQUES, 2016).

Inspiradas no projeto IRRESISTIBLE, mais especificamente no que diz respeito tanto às temáticas quanto à metodologia desenvolvida nos espaços formais e não- formais de ensino pela CdA Portuguesa, propomos a formação de Comunidades de Aprendizagem aqui no Brasil, começando com os professores que atuam na Educação Básica na Escola onde desenvolvemos estratégias de ensino com cinema de FC para tratar de temas socioambientais permeados pelos temas transversais “Trabalho e Consumo” e “Ética e Cidadania” (Brasil, 1997). Nossos módulos serão desenhados a partir de uma investigação que já está sendo feita inspirada nos currículos adotados e percepções dos professores que atuam nas escolas públicas da Educação Básica. Pretendemos construir módulos contextualizando filmes e séries de FC em Oficinas de cinema; documentários; curta-metragens disseminados na internet, rodas de conversa e seminários-debate.

### 3.2. A introdução de uma nova Comunidade de Aprendizagem com professores da Educação Básica

Os professores da educação básica, que foram convidados pessoalmente para participar da pesquisa, receberam questionários individuais via e-mail e estão inclusos em um Grupo/ Fórum virtual via whatsapp (CIRIBELI E PAIVA, 2011, KISCHINEVSKY, 2012) com propostas de Blocos Temáticos sobre a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e sobre a viabilidade de integrar a Ficção Científica em estratégias interdisciplinares.

Recentemente, iniciamos esta etapa com o encaminhamento e leitura compartilhada dos TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), com o envio de um questionário com perguntas abertas e com a criação do Grupo/Fórum “*Ensino e Inovação*”. Até aqui enfrentamos algumas adversidades para introduzir esta etapa tanto por questões operacionais, quanto pela demora na aprovação da pesquisa no Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz. Estas questões foram enfim resolvidas, no entanto, atrasaram a coleta e análise dos dados dos questionários e das conversas no Grupo Fórum. O primeiro passo já foi dado, e a partir do envolvimento dos professores na acima referida Comunidade de Aprendizagem no Colégio Barão de Aiuruoca, implementaremos o módulo com a temática “Consumo colaborativo e Ética Planetária”.

#### 4. CONCLUSÕES

Embora uma nova fase ainda precise ser completada, entendemos que a nossa experiência até o momento “no chão da escola” pode nos levar ao aprimoramento de diversas dimensões da divulgação da ciência/tecnologia, em uma dinâmica ampliadora da democratização de saberes e do debate entre os pares.

Constatamos que algumas competências condizentes à Educação Científica podem ser contempladas quando se utilizam estratégias como filmes de Ficção Científica - FC, tais como instigar o senso crítico a partir da argumentação no intuito de proporcionar a Alfabetização Científica. Além disso, a experiência de desenvolver uma estratégia de ensino contextualizando aos temas relacionados à evolução e à ecologia nos últimos anos com turmas do ensino médio, possibilitou debates acerca das controvérsias socioambientais, principalmente quando relacionadas à bioética e à sustentabilidade planetária.

Acreditamos que tanto os professores, enquanto mediadores, quanto os aprendizes, enquanto agentes do conhecimento, de forma colaborativa são capazes de contribuir para a construção de saberes por meio de filmes de forma colaborativa e criativa, unindo ciência e arte. Muito ainda resta ser feito, mas a nossa experiência com cinema de FC nas escolas nos leva a pensar que estamos, de alguma forma colaborando na formação de cidadão mais participativos e conscientes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZINHAGA, P.F.; MARQUES, A.R.; REIS, P. Investigação e Inovação Responsáveis em contexto educativo: percepções de alunos e professores quanto às potencialidades e limitações das atividades propostas no âmbito do Projeto IRRESISTIBLE Research and Responsible Innovation in educational context: potentialities and limitations of the activities proposed within the scope of the IRRESISTIBLE project. *Indagatio Didactica* Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro, 2016.

BASTOS, F.; NARDI, R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. In: FERNANDO BASTOS E ROBERTO NARDI (Orgs.). *Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências*. Escrituras: São Paulo, 2008, p.13-31.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases. Lei n. 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Nacionais, Parâmetros Curriculares. "apresentação dos temas transversais." *Brasília: MEC/SEF 8* (1997): 146.

DE MASI, D. A emoção e a regra: grupos criativos na Europa de 1850 a 1950/

Domenico De Masi. (Org.) 9ª Edição, Rio de Janeiro: José Olímpio, 2007, 419 p.

FIGUEIRA-OLIVEIRA, D.; RÔÇAS, G. Como educar a imaginação para compreender ciências? A proposição do uso de um conto de ficção científica para os estudos sobre ciência e arte. *Ensino, Saúde e Ambiente* (Rio de Janeiro, agosto, 2017, no prelo).

Grandinetti, Justin J. "Occupy the Future: A Rhetorical Analysis of Dystopian Film and the Occupy Movement." (2015).

MELO, M.T.L. O chão da escola - Construção e afirmação da identidade. *Revista Retratos da Escola*,



Brasília, v. 3, n. 5, p. 391-397, jul./dez. 2009. Disponível em: <http://www.esforce.org.br>

MORETTO, S.P. Elysium será um mundo melhor. In: Gomes CVG, Carvalho EB, organizadores. História da Ciência no Cinema: 5. 1 ed. Fino Traço,. p.111-120, ;Minas Gerais, 2014.

NASCIMENTO, J.M.L; MEIRELLES, R.M.S; SILVA, M.M; NASCIMENTO, R.L; BARROS, M.D.M. Guia do Educador para o filme X-Men Primeira Classe. Genética na Escola, v. 11, n.1, p. 28- 35, São Paulo, 2016.

PIASSI, L. P. e PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. *Educação e Pesquisa*, v. 35, p. 525-540, 2009.,

QUINTANA, R.A.C. "Elysium, el filme como respuesta imaginativa de los "desheredados"." *Revista uis Humanidades*, v.42, n.1, p. 14-169. 2016.

SANTOS, W.L.P. "Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica." *Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)* 1 .2008.

SILVA, M.M. Construindo saberes utilizando a estratégia didática "Biologia no cinema: da evolução à ecologia". V *ENEBIO/II EREBIO*, São Paulo, 2014. Disponível em <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wcontent/uploads/2014/11/R0371-1.pdf>.]

SILVA, M.M; LAROCQUE, L; BARROS, M. D.M; Possibilidades e reflexões acerca do uso de estratégias de ensino com filmes de ficção científica no contexto da aprendizagem significativa crítica.VI Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo/SP 2016.

TAVARES,G.M. Breves Notas sobre Ciência. Editora Relógio D' Água, 2007,p.27.

PO-PCE-22

## Fomento de las ciencias en educación parvularia

**Autores:** Paula Muñoz<sup>1</sup>, Roxana Acosta<sup>1</sup>, Sebastián Gallardo<sup>1</sup>, Daslav Puhalic<sup>1</sup>, Iván Huerta<sup>1</sup> y Gladys Hayashida<sup>1,2</sup>.

**Institución:** <sup>1</sup>PAR Explora de CONICYT Antofagasta; <sup>2</sup>Universidad de Antofagasta

**País:** Chile

**Palabras claves:** Párvulos, experiencias pedagógicas, bases curriculares, ciencia.

### RESUMO

La divulgación y valoración de la ciencia desde el aula en educación parvularia, pretende mostrar el uso del conocimiento científico y su aplicación en la vida cotidiana, los cuales son ejemplos más claros de esta relación social. A través de iniciativas sistemáticas con educadoras de párvulos como facilitadoras contribuyen a la iniciación de niños y niñas en el desarrollo de ciertas habilidades relacionadas con la manera de hacer ciencia, como son observación, formulación de preguntas, hacer predicciones susceptibles de ser sometidas a prueba, interpretación y comunicación de la evidencias a través de la divulgación a sus familias y comunidad.

El objetivo principal de este proyecto es favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento el aprendizaje de las ciencias en Educación Parvularia, durante un periodo de 8 meses de ejecución.

En una primera etapa se realizó un diagnóstico de conocimiento y metodologías de las educadoras en el área de las ciencias y un diagnóstico de las habilidades de pensamiento y aprendizajes por parte de los niños(as) en el área de las ciencias. Posteriormente se realizó un ciclo de talleres de capacitación para el trabajo pedagógico de las educadoras.

En una segunda etapa, se formaron mini academias científicas y asesorías externas con el acompañamiento de científicos(as) en áreas específicas de las ciencias. Permanentemente, se realizó un seguimiento y monitoreo del trabajo de las educadoras de párvulos. En una última etapa, los trabajos realizados por cada mini academia científica fueron presentados en una Mini Feria Congreso abierto al público general.

Por medio de una rúbrica diseñada previamente, se evaluó el impacto del proyecto en el conocimiento y metodologías integradas por las educadoras y el desarrollo de habilidades de pensamiento y aprendizajes por parte de los(as) niños(as) al final del proceso. A través de dibujos y las presentaciones en el congreso final que realizaron los párvulos, se pudo observar que mayoritariamente logran un aprendizaje de los conceptos relacionados con las ciencias y el método científico. En relación a las educadoras, se evidencia que el proyecto ha sido un aporte importante para el quehacer educativo de cada uno de ellas, debido a que permitió la aclaración de diferentes conceptos científicos y el entendimiento de la metodología de su enseñanza en párvulos. Por otra parte, las educadoras manifiestan haber aprendido sobre la planificación concreta de experiencias de aprendizaje de diferentes temas científicos y el poder ejecutar una línea de trabajo mediante la formación de mini academias.

### INTRODUCCIÓN

Los procesos de desarrollo y formación del ser humano se comienzan a estructurar en los primeros años de vida, según la teoría constructivista, el sujeto necesita tener el contacto con el mundo social e interactuar con el medio para generar sus propios aprendizajes partiendo de sus experiencias previas (Escobar, 2006).

En la educación parvularia niñas y niños desde su más tierna edad interactúan con estímulos que son

seleccionados y presentados por un mediador, considerando siempre su etapa de desarrollo, sus intereses, la pertinencia y también desafiantes, de este modo se va generando el andamiaje que se requiere para la adquisición de nuevos conocimientos (Cea y cols., 2013).

Es en esta etapa de desarrollo que el PAR Explora de CONICYT Antofagasta, presenta su proyecto “Fomento de las ciencias en Educación Parvularia” e invita a Educadoras de Párvulos de diversos establecimientos educativos, junto a su grupo de párvulos de niveles medios y/o transición, cuyas edades fluctúan entre los 3 a 5 años de edad, a ser parte de esta iniciativa donde niñas y niños participen de experiencias científicas planificadas desde sus propios intereses, donde son ellas y ellos son protagonistas, brindando oportunidades de indagación, reflexión, exploración y sensibilización del mundo que les rodea.

El proyecto se sustenta en las Bases Curriculares de la Educación Parvularia, documento oficial del ministerio de educación de Chile (MINEDUC, 2005), que entrega los lineamientos para este nivel educativo el cual nos invita a tener presente en todas las experiencias educativas, los principios pedagógicos (provenientes de paradigmas e investigaciones del ámbito educativo) y aprendizajes esperados que se desprenden de Núcleos y Ámbitos.

La ciencia se incorpora de manera lúdica y entretenida, condición fundamental, considerando que niñas y niños aprenden jugando, de manera transversal se favorecen habilidades de comunicación, trabajo en equipo, socialización, valores y normas de convivencia que hacen que esta propuesta considere al párvulo como un ser integral. El niño es el eje de la acción educativa. El juego en efecto, es el medio más importante para educar” (Calero, 2003).

## OBJETIVO GENERAL

Favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento y el aprendizaje de las ciencias en Educación Parvularia, durante un periodo de 8 meses de ejecución.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Seleccionar experiencias de aprendizajes que fomenten la curiosidad y la exploración de niñas y niños.
2. Aplicar componentes del método científico en experiencias pedagógicas destinadas a niñas y niños que participan en proyecto Fomento de las ciencias.

## METODOLOGÍA

La propuesta metodológica del proyecto se divide en cuatro etapas:

**1. Conversatorio:** En esta etapa se plantea a las educadoras el objetivo del proyecto invitando a una conversación, con la finalidad de recoger sus intereses y propuestas para el desarrollo del proyecto en su nivel educativo. Las profesionales comparten sus experiencias previas en relación a la enseñanza de las ciencias con lo cual enriquecen la propuesta metodológica.

Las educadoras coordinadoras del proyecto sistematizan la información de donde también se desprenden los intereses de capacitación que presentan las docentes.

**2. Capacitación:** Se gestiona y organiza un ciclo de capacitación a Educadoras de párvulos en las diferentes áreas de la ciencia que ellas sugirieron. Científicos locales y nacionales son los encargados de realizar talleres en su *expertis*, usando un lenguaje cercano y proponiendo estrategias para ser aplicadas con los párvulos.

Dentro de las áreas definidas figuran: Astronomía, química, biología, anatomía, medio ambiente, recursos marinos, neurociencias, entre otras.

**3. Experiencias pedagógicas:** En los niveles educativos se forman las “Mini academias de ciencia” donde se aplican experiencias innovadoras, las que son planificadas por educadoras, incorporando los nuevos conocimientos adquiridos en los talleres. En este periodo, las coordinadoras del proyecto realizan acompañamiento a las docentes visitando los niveles educativos recogiendo *in situ*, las impresiones y vivencias de todos los actores involucrados.

Dentro de las experiencias, el PAR Explora de CONICYT Antofagasta presenta la muestra “Conociendo el Mundo marino”, en conjunto con la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos de la Universidad de Antofagasta (UA). A esta iniciativa anualmente participan más de 60 niveles de educación parvularia, muchos más de los que participan en el proyecto. La iniciativa despliega una muestra de crustáceos, moluscos y otras especies marinas vivientes y disecadas, además se realiza una charla didáctica sobre el cuidado y protección del medio. También se desprenden experiencias sobre cuidado del agua, experimentos en laboratorio de química de la U. Antofagasta, conocimiento del universo, reciclaje, el cuerpo humano con muestra en laboratorio de anatomía de la U. Antofagasta, entre otras.

Durante este periodo de aplicación y desarrollo se evalúan los logros de aprendizajes de niñas y niños utilizando rubricas de aprendizaje, dibujos descriptivos de niñas y niños y registros de observación. Con estos instrumentos se recolectan los datos positivos que sustentan el proyecto año a año.

**4. Feria científica:** En la etapa final se presenta una muestra de las experiencias más significativas que tuvieron niñas y niños. Esta feria se despliega dentro de la Semana de la ciencia y la tecnología de Explora de CONICYT, presentada a toda la comunidad, niñas y niños han desarrollado trabajos sobre: Teoría del Big-Bang; Reciclaje, Yoga como fuente de relajación y felicidad; Estados del agua, Crecimiento y cuidado de las plantas, entre otros.

## RESULTADOS

**Participación y logros:** Entre el periodo de los años 2014-2016, se obtuvo un aumento progresivo de participación de educadoras y un incremento de logros superior a 60% y en los párvulos se logran desarrollar habilidades como, observación, vocabulario y tolerancia a la frustración, entre otros (Tabla 1).

**Capacitación a Educadoras:** Se logró realizar durante los tres años de ejecución al menos 4 capacitaciones en las que las educadoras compartieron conocimientos y dinámicas en diversas áreas de las ciencias (Figura 1). Uno de los hitos que se presentan fue la conferencia y taller interactivo realizado por la Doctora en Neurociencias, Irma Rivera, siendo convocadas cincuenta educadoras de párvulos de la comuna de Antofagasta de diversos centros educativos. En esta instancia las profesionales conocieron en profundidad sobre el aprendizaje el niño/a, estructura cerebral y su función y como las emociones intervienen en el aprendizaje.



Figura 1.- Imágenes de capacitaciones, a) Neurociencias, b) taller de creación, y c) taller interactivo en Seminario de neurociencias.

Tabla 1.- Indicadores de logro durante el periodo 2014-2016 del proyecto

Indicadores	Año de Aplicación		
	2014	2015	2016
Niveles educativos participantes	8	10	12
Párvulos beneficiados	240	330	300
Educadoras capacitadas	8	✓ 10 docentes del proyecto ✓ 40 docentes externas	12
Incremento de logros	De 25% a 86% Incremento: 61%	De 23% a 88% Incremento: 65%	De 20% a 80% Incremento: 60%
Habilidades desarrolladas	✓ Observación ✓ Incremento vocabulario ✓ Tolerancia a la frustración ✓ Trabajo en equipo ✓ Formulación de hipótesis	✓ Observación ✓ Incremento vocabulario ✓ Tolerancia a la frustración ✓ Trabajo en equipo ✓ Formulación de hipótesis	✓ Observación ✓ Incremento vocabulario ✓ Tolerancia a la frustración ✓ Trabajo en equipo Formulación de hipótesis

**Experiencias pedagógicas:** Se desarrollaron diferentes actividades de aprendizaje en laboratorios y salidas a terreno con las mini academias. La muestra “Conociendo el Mundo Marino”, como experiencia pedagógica, fue evaluada a través de un instrumento de percepción cualitativo aplicado a las educadoras y analizado mediante nube de conceptos. Un instrumento de evaluación final aplicado a los párvulos, fue la expresión gráfica de los niños y niñas, al mencionarles un concepto (Figura 2).



Figura 2.- Imágenes de experiencias pedagógicas, a) Visita a la unidad de anatomía de la UA, b) análisis nube de conceptos en evaluación de muestra “Mundo marino”, y c) muestra de la evaluación gráfica final ante la mención “Ciencia”.

En la Figura 2a, se puede apreciar que experiencias en un laboratorio es atractivo para los párvulos, en 2b) en tanto, se observa que la muestra “Conociendo el mundo marino” resulta excelente, entretenida y buena, para las educadoras, mayoritariamente. Mientras que de la evaluación final a los párvulos, en 2c) al mencionar “Ciencia” el niño(a) dibuja y es capaz de relacionar matraces y reacciones químicas con la ciencia.

**Mini feria congreso:** En el periodo 2014-2016, se ha logrado realizar la feria con el 100% de participación de las educadoras y párvulos beneficiarios del proyecto, en los cuales han podido sociabilizar lo realizado entre ellos y con público general (Figura 3).





Figura 3.- Imágenes de las 3 versiones de la mini feria congreso.

## CONCLUSIONES

Fomento de las Ciencias en educación parvularia, se diseñó y ha sido ejecutado como un aporte para la educación de las ciencias en los primeros años, con un proceso de co diseño para abordar las temáticas y un acompañamiento permanente en la formación de mini academias. Los resultados obtenidos evidencian una valoración por parte de las educadoras y un desarrollo de habilidades en los párvulos, por lo que se justifica su continuidad y proyección.

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Calero, M. (2003). Educar jugando. México: Alfaomega.
- 2.- Cea, V., Ramírez, P. y Calderón, N. 2013. Prácticas Pedagógicas de Educación Sustentable en nivel medio mayor: un estudio cualitativo. Tesis para optar al título de Educadoras de Párvulos y Escolares iniciales. Departamento de Educación, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 277pp.
- 3.- MINEDUC. 2005. Bases curriculares de la Educación parvularia. Unidad de Currículum y Evaluación, Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. ISBN: 956-7933-76-6. 111pp.



PO-PCE-23

## Fortalecimiento de competencias científicas en niños mediante la estrategia de club de ciencias en el Museo del Agua EPM

**Autores:** Andrés Felipe Galeano Moreno, Isabel Cristina Hurtado Lopera

**Institución:** Museo del Agua EPM de la Fundación EPM, Medellín

**País:** Colombia

**Palabras clave:** método científico, cotidianidad, club de ciencias, competencias científicas

### RESUMO

Las competencias científicas son parte de las habilidades que deben incentivarse durante el paso por la educación formal en niños a través de diversos mecanismos. Sin embargo, a través de observaciones hechas durante los recorridos mediados en el Museo del Agua EPM y la participación niños en talleres y actividades de corta duración se ha descubierto que dichas competencias son poco fortalecidas en el ámbito escolar en Colombia, de allí que se planteará una estrategia de club de ciencias que involucrará el fortalecimiento de las competencias científicas.

Los clubes de ciencia, han sido tradicionalmente programas estructurados en un contexto de educación no formal, que tienen entre sus objetivos contribuir a la apropiación social de la ciencia, buscando promover en los integrantes del club una visión de la ciencia más cercana a la cotidianidad, con sentido y divertida, en el que se apropie el conocimiento de forma sencilla, aprender haciendo, aprender a ser y aprender a construir con otros, un aprendizaje contextualizado con pasión, gusto de aprender y de encontrarse.

El Club Amigos del Museo del Agua EPM, es un club de ciencia que busca promover la participación e integración de niños en espacios que invitan a la investigación, a la apropiación social del conocimiento, a la integración, a la participación, al fomento de un alto sentido crítico y de la comunicación en temáticas ambientales y del agua, a través de un proceso educativo no formal que consta de 6 encuentros en los cuales se aborda el método científico<sup>1</sup> paso a paso, y que ha permitido fortalecer las habilidades de investigación de 76 niños entre los 8 y los 12 años, en el período comprendido entre 2015 y el 2016 con la obtención de algunos resultados cualitativos que dan cuenta de la apropiación de conceptos y su aplicación en la cotidianidad.

### INTRODUCCIÓN

El Museo del Agua EPM, es un centro de ciencia y tecnología administrado por la Fundación EPM y ubicado en Medellín, Colombia. Fue inaugurado en el año 2012 como una apuesta de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) por aportar a la transformación de la ciudadanía en su relación con el agua, buscando que los visitantes asuman comportamientos que permitan la conservación del recurso y su uso eficiente. Además de las instalaciones físicas, el museo ofrece una serie de actividades educativas que extienden y complementan el accionar del museo en términos de contenidos y alcance geográfico.

Dentro de las actividades y los procesos de formación llevados a cabo en el Museo del Agua EPM por parte del área educativa, se apostó por una estrategia de club de ciencias para incentivar en los niños

<sup>1</sup> El método científico agrupa una serie de métodos usados como herramientas para la producción de conocimiento en diferentes ciencias, en el presente trabajo se propone una estructura de método o procedimiento que busca aproximarse al método hipotético-deductivo planteado por Francis Bacon.

de 8 a 12 años un sentido de pertenencia y de conciencia respecto del mundo en el cual se relacionan, promoviendo en ellos una actitud de respeto y valoración por el otro y por lo otro. En dicha búsqueda y por información recolectada a través de otros procesos formativos, se identificó que existían enormes falencias en los niños en cuanto a sus capacidades para observar el entorno, hacerse preguntas y buscar posibles respuesta frente a los fenómenos que observaban y que eran necesarias si queríamos transformar esas relaciones que se tejían entre ellos y el ambiente, con el agravante de que el sistema educativo formal desde la educación básica hasta el nivel de especialización ofrece una educación que fragmenta el conocimiento en disciplinas e impide una relación crítica (CONPES, 2015) y no favorece la formación en competencias científicas, de tal manera que los procesos de educación formal se muestran por sí solos insuficientes e inmaduros y que la mayor parte de la información científica que en realidad manejan los niños procede de las múltiples y diversidad oportunidades que le brinda el contexto extraescolar (Peñaherrera, Ortiz y Cobos, 2013).

“Un individuo sin una buena formación en ciencia no podrá enfrentar problemas desconocidos en forma exitosa, pues no es posible el hallazgo de nuevas soluciones sin enfrentar los problemas sociales y del mundo en forma científica. Para la gran mayoría de los pequeños problemas cotidianos que cualquier ciudadano enfrenta a diario, es necesario contar con una mente científica” (Ministerio de Educación Nacional, 1998), es decir, es necesario recolectar evidencias sobre hechos supuestos, cuantificarlos, razonar y argumentar lógicamente frente a ellos e imaginar y valorar posibles alternativas de solución; más aún si se trata de abordar los complejos problemas ambientales que trascienden el espacio local y para los que se requiere más que una actitud consciente, una actitud movilizadora que trascienda el plano cognitivo y nos permita alcanzar el plano emocional y social.

En la medida de lo anterior, y entendiendo además que, en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo (Ministerio de Educación Nacional, 2004); y considerando que las problemáticas ambientales a menudo requieren, además de una visión sistémica del ambiente<sup>2</sup>, una gran capacidad de observación y análisis, se optó por la estructuración de un club que pudiera ir en varios niveles, el primero de los cuales motivará e incentivará en los niños la curiosidad, la reflexión, el asombro y la formulación de preguntas que partieran de la observación y la experimentación propios del ejercicio científico a partir de su realidad cotidiana, como un requisito indisoluble para efectivamente trascender hacia la formación de sujetos conscientes de su papel y su responsabilidad respecto del ambiente en el que se desenvuelven y del que hacen parte.

## OBJETIVO GENERAL

Fortalecer las competencias científicas en niños mediante la estrategia de club de ciencias en el Museo del Agua EPM.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir una estrategia de club de ciencias que permita a los niños llevar el conocimiento científico a su cotidianidad, a la vida escolar, y al contexto del barrio y de la ciudad.
- Incentivar en los niños la curiosidad, la reflexión, el asombro y la formulación de preguntas que parten de la observación y la experimentación propias del ejercicio científico.
- Desarrollar habilidades científicas en niños para explorar hechos y fenómenos, analizando problemas, haciendo uso del método científico como eje articulador de las acciones.
- Determinar a través de diversos instrumentos la efectividad de la estrategia para promover competencias científicas en los niños participantes.

---

<sup>2</sup> La visión sistémica del ambiente implica una comprensión holística de las múltiples interacciones entre los componentes naturales y sociales, mediados por lo cultural, en un complejo entramado de relaciones.

## METODOLOGÍA

La metodología propuesta para el desarrollo del Club Amigos del Museo del Agua EPM está basada conceptualmente en el método científico, entendiéndolo no como la única manera de “hacer ciencia” sino como uno de los tantos métodos que existen para la construcción de conocimientos. En cada uno de los encuentros se busca que el dialogo y el trabajo en equipo sea una de las fortalezas que se vean potenciadas en cada uno de los participantes.

Llevar la ciencia a la cotidianidad y al lenguaje simple es el reto que como museo se busca superar durante la realización de seis encuentros, donde se usa el juego como herramienta para aprender y aplicar los conceptos del método científico, simplificando dicho método a cinco pasos que son abordados durante encuentros presenciales, cinco realizados en el museo y una salida de campo: Observación, Pregunta, Hipótesis, Experimentación, y Análisis y Conclusión. Los participantes cuentan además con un kit o bolso que contiene una serie de herramientas e instrumentos que son utilizados en cada uno de los ejercicios propuestos buscando generar un vínculo de compromiso con el espacio formativo.

Los encuentros tienen una duración de 4 horas, divididos en dos momentos. En un primer momento se socializa el cronograma del día, resaltando la importancia de conocer lo que se va a hacer para organizar ideas y estar preparados para los retos del día. Se realiza así mismo una retroalimentación de los encuentros pasados y se construye el concepto a abordar en la sesión, mediante ejemplos de la vida cotidiana y con ideas previas dadas por los participantes. Finalmente se cierra el momento con la realización de una dinámica de activación en donde se despierte el interés de los participantes, que está ligada a la temática a trabajar en el encuentro. Para el segundo momento se realizan tres actividades tipo reto donde los participantes en grupo estimulan su capacidad de observación, análisis y construcción de conceptos mediante la discusión con pares. Con este fin se hace uso de varias estrategias y recursos didácticos como lecturas, conversatorios, experimentos, contenidos audiovisuales, juegos, actividades artísticas y creativas, bitácora de investigación, recorridos, entre otros.

Los encuentros se realizan los días sábado durante un mes y medio siguiendo las siguientes temáticas:

Encuentro 1: Presentación del club y sus participantes e introducción al trabajo en equipo.

Encuentro 2: Observación.

Encuentro 3: Preguntas e hipótesis.

Encuentro 4: Hipótesis y experimentación.

Encuentro 5 (salida de campo): aplicación y análisis en campo.

Encuentro 6: Conclusión y socialización de hallazgos con pares.

En la salida de campo, mediante una experiencia vivencial, se busca que los participantes encuentren la relación de lo aprendido con la cotidianidad, que noten la aplicabilidad de lo aprendido en una visita crítica y analítica a uno de los ecosistemas más importantes del Valle de Aburrá en Medellín, Colombia: el bosque de niebla. Así se puede establecer el vínculo de la ciencia, la cotidianidad, el trabajo y el pensamiento crítico a través de la visita a un nuevo espacio mediante una experiencia que los niños ven como “paseo” estimulando su curiosidad sin perder el objetivo inicial: la construcción de conocimientos mediante el método científico.

En el último encuentro se lleva a cabo una evaluación cualitativa que busca sondear las apreciaciones de los participantes respecto de la experiencia vivida y buscar posibles indicios de si efectivamente se fortalecieron las competencias científicas, lo que es complementado con la recolección y el análisis del material utilizado para socializar los hallazgos.

## RESULTADOS

El Club Amigos del Museo del Agua EPM se ha llevado a cabo en seis oportunidades con la participación de aproximadamente 80 niños entre los 8 y los 12 años de edad, en un período

comprendido entre el último semestre de 2015 y el primer semestre del 2017. En relación a cada una de las seis sesiones que originalmente formaban parte de la estructura diseñada para el club, éstas tuvieron una serie de modificaciones relacionadas con la introducción de actividades más dinámicas y, la modificación de actividades, debido a que su extensión excedía el tiempo que tenían para desarrollarse, el refuerzo de aspectos conceptuales o bien el orden en que eran ejecutadas.

A partir de observaciones realizadas por el tutor a cargo del proceso formativo fue posible constatar el fortalecimiento de las capacidades de observación y escucha activa, la formulación de preguntas de forma consciente y la posterior elaboración de hipótesis a partir de la observación, como posibles respuestas a las preguntas generadas.

Como resultado de un instrumento de evaluación cualitativo que fue aplicado al final del proceso formativo, y que buscaba indagar respecto de si el contenido y las actividades promovían cambios en sus compartimentos que involucrarán acciones en las que pusieran en práctica lo aprendido o bien manifestaran la aplicación de la ciencia en su cotidianidad, los niños resaltaban la importancia de las actividades y el aprendizaje en relación a futuros posibles contextos como lo que querían ser hacia el futuro o posibles situaciones hipotéticas en las que investigar fuera algo necesario. Destacaban así mismo que era divertido, que era lo opuesto a lo que hacían en el colegio, que se aprendía mucho y lo hacían jugando, que habían aprendido a usar de mejor manera sus sentidos, que se hacían experimentos y que se sentían a gusto asumiendo un rol de “científicos” o investigadores. Así mismo, y a partir del lenguaje empleado al llenar el instrumento de evaluación, fue posible constatar la introducción de términos como hipótesis, método, investigar y método científico.

Sin embargo, no fue claro de cara al instrumento que lo niños le encontraran utilidad a lo que estaban haciendo en relación a su cotidianidad y muchos solo consideraron útil lo aprendido si en el futuro se decidían por estudiar carreras para “ser científicos” o útil solo en relación a ciertas profesiones o ciertos ámbitos de su vida. En ese sentido es probable que el instrumento utilizado requiera de modificaciones de cara a poder capturar en un mejor sentido cambios o transformaciones en los niños producto de la participación en las actividades.

También fue posible constatar a partir de conversaciones sostenidas con los padres de familia de los niños participantes de algunas ediciones del club, que los niños en sus casas ponían en práctica ejercicios de investigación cortos frente a preguntas surgidas a partir de su cotidianidad y que utilizaban para ello un lenguaje diferente al que usaban antes de hacer parte del mismo. Esto derivó en un fuerte interés por parte de los padres, también manifestado por los niños, de seguir haciendo parte de procesos formativos posteriores, o bien que el espacio se prolongará mucho más en número de sesiones o duración.

Así mismo fue posible constatar la mejora en otras habilidades como el trabajo en equipo, la solidaridad, el fortalecimiento de la escucha, el establecimiento de lazos de amistad y en general interacciones sociales que son relevantes durante el aprendizaje y que se restringen también en los ámbitos educativos escolares.

## CONCLUSIONES

Los clubes de ciencia son herramientas muy potentes para fortalecer en ámbitos no formales las competencias científicas pues se trata de formatos versátiles que permiten un aprendizaje en contexto y con alternativas desde lo lúdico-pedagógico que trascienden a las estrategias que generalmente se emplean, permitiendo la generación de ambientes de aprendizaje mucho más idóneos para que este tipo de habilidades florezcan y se potencien.

## BIBLIOGRAFÍA

Concejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES. (2015). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2025. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default>

/files/upload/noticias/conpes-borrador-cti.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en Ciencia: ¡el desafío!. Serie Guías N° 7. República de Colombia. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Serie de Lineamientos Curriculares: Ciencias Naturales y Educación Ambiental. República de Colombia. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975\\_recurso\\_5.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf)

Peñaherrera, M., Ortiz, A., Cobos, F. (2013). ¿Cómo promover la educación científica en el alumnado de primaria? Una experiencia desde el contexto ecuatoriano. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencias, 10 (2), pp. 222-232.

## ANEXOS

### Imágenes





PO-PCE-26

**Jogo: O Cientista e o barbeiro**

**Autores:** AGUIAR, Suzi Santos de; CRUZ, Luciana Sales da; COSTA, Fernanda Fonseca da; CARDOSO, Francisco Oliveira.

**Instituição:** Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz

**País:** Brasil

**Palavras Chave:** Jogo educativo, saúde pública e divulgação científica.

**RESUMEN**

O jogo “O Cientista e o Barbeiro”, foi desenvolvida pela equipe interdisciplinar do Museu da Vida/ COC/Fiocruz, que busca o debate sobre ciência, saúde e os processos científicos. Sabemos que a doença de Chagas precisa cada vez mais ser estudada e que a memória de Carlos Chagas, médico sanitário do então Instituto Oswaldo Cruz merece destaque e preservação enquanto patrimônio histórico em nosso país. O jogo tem como objetivo divulgar a doença de Chagas, ainda pouco conhecida por muitos. Apresentamos noções básicas, como foi descoberta, como acontece, seu diagnóstico, tratamento e as questões atuais da doença. Como metodologia seguimos as orientações construtivistas baseada na Proposta Pedagógica do Museu da Vida em que a construção do conhecimento em ambientes não formais de educação devem acontecer de forma lúdica, interativa e criativa, priorizando a interdisciplinaridade. Foi realizado no espaço Passado e Presente – Castelo, com turmas do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio da rede pública e privada do Rio de Janeiro.

Para o desenvolvimento da atividade utilizamos a sala de Exposição de Carlos Chagas, o jogo de cartas e gavetas com os insetos (barbeiros). É importante ressaltar que as perguntas e os conceitos científicos são desmistificados junto aos mediadores.

Para avaliação foi elaborada uma ficha de observação utilizada pelo mediador para verificar a compreensão e o entendimento do público sobre os conceitos trabalhados e a linguagem abordada. Ao analisarmos as fichas percebemos que os grupos ampliaram seus conhecimentos, passaram a conhecer a doença de Chagas, de que forma ela é transmitida e como podemos nos prevenir. Aprenderam sobre o ciclo da doença, a geografia da doença no Brasil, que ela não está erradicada e que ainda ameaça a população de muitos estados do país. Outro fator importante foi a percepção sobre a questão de saúde pública, onde todos são afetados quando pessoas são infectadas com uma doença grave e que as pesquisas ainda continuam e são necessárias para toda a população.

**INTRODUÇÃO**

A doença de Chagas ou tripanossomíase americana ainda no século XXI continua sendo um flagelo, principalmente para as populações carentes que habitam zonas rurais da América do Sul, a mesma faz parte de um conjunto de doenças tropicais parasíticas mais negligenciadas, além de ser considerada uma das patologias de mais larga distribuição no continente americano. O principal vetor da doença de Chagas do âmbito sul (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) é o *Triatoma infestans* (Klug, 1984) que, felizmente, em 2006, a Organização Panamericana de Saúde (OPAS) certificou a interrupção da transmissão por essa espécie de triatomíneo.

No Brasil, as áreas de risco podem ser consideradas em quase todo território, inclusive na Amazônia, existindo um grande número de espécies causadoras desta moléstia. A doença apresenta importantes aspectos socioculturais, políticos e econômicos que envolvem questões de saúde pública, e segundo a Organização Mundial de saúde (OMS), essa doença atinge principalmente, as populações mais



pobres e marginalizadas, especialmente nos países tropicais. Instituições de pesquisa como a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) possuem vários laboratórios que se dedicam ao estudo dessa doença que pode sim, gerar graves danos para a saúde, inclusive a morte.

O Museu da Vida é um espaço de educação não formal, com a proposta educativa construtivista pautada nos teóricos: Jean Piaget, Vygotsky e Paulo Freire, onde o lúdico, o brincar, experimentar, o aprender se coloca de forma criativa proporcionando uma maneira diferenciada de apreender, compreender, vivenciar por meio de experimentos e jogos a ciência.

### **Museus e Centros de Ciência: um espaço de educação não-formal**

No contexto da educação em museus, Marandino (2008) ressalta que o papel social dos museus é, sem dúvida, o de formação do indivíduo. Sob a óptica educativa o museu deve, como uma de suas principais funções, permitir a esse indivíduo tornar-se sujeito de sua aprendizagem. Nesse contexto, as ações realizadas pelas instituições, no sentido da comunicação museológica, adquiriram caráter de educação não-formal, pois tratam da apropriação de conhecimento científico pela sociedade fora do espaço escolar. Essa apropriação é, muitas das vezes, facilitada por um serviço educativo, o qual dispõe de mediadores adequadamente formados para tal atividade.

Assim, a educação não formal seria aquela estruturada de forma educativa graduada, hierarquizada apoiada em currículos e conteúdos historicamente sistematizados, regulamentados e normatizados por leis. A educação não formal seria aquela situada fora do sistema de ensino regrado onde as ações de trocar saberes não se organizam de maneira sistematizada por séries, idade e conteúdo.

Contudo, se faz nítido perceber a grande importância que os museus de ciências possuem para a sociedade de um modo geral, pois esses lugares despertam nos indivíduos o interesse de ampliar sua visão de mundo, incentivando os mesmos a criticar ou até mesmo procurar entender os assuntos que estão ao nosso redor. De maneira complementar, essa característica pode ser assim visualizada em um trecho do artigo que tem como título “*Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências*”, também da Marandino (2008, p. 22), onde ressalta que a perspectiva educativa vem sendo alvo de interesse cada vez maior do público, que hoje visita os museus de ciências em busca de experiências variadas, entre elas a aprendizagem. Esse interesse é ainda mais alimentado pela importância que os museus adquirem como espaços de alfabetização científica e de educação não-formal.

Em uma perspectiva mais ampla, Massarani (2005), ressalta em suas considerações a amplitude em que se encontram os museus e os centros de ciências nos anos atuais. Afirma que a área de museus e centros de ciência tem crescido a passos largos no Brasil, especialmente desde os anos 1990. Neste mesmo contexto, é citado também a importância de ter um diálogo entre esses espaços, com a finalidade de compartilhar as suas experiências em mediação, já que os mesmos possuem como foco em comum a mediação entre o público e as exposições e atividades estabelecidas por cada organização, e como se faz necessário que ambas compartilhem as suas experiências.

Vale à pena destacar, que toda a abordagem referente a um determinado conteúdo é feita de maneira lúdica e criativa, assim o objetivo do público ao visitar um museu é buscar uma experiência prazerosa e divertida, mas também que elas contribuam para o processo de ensino e aprendizagem de um determinado indivíduo.

A característica essencial das atividades desenvolvidas nos museus interativos de ciências visa sempre a estimular a curiosidade inata da criança e redespertá-la no adulto. Parte-se do princípio de que a compreensão da natureza é um anseio do ser humano, tal como as artes e os jogos, e que a ciência é uma atividade criativa acessível a todos. Cada atividade deverá significar para o participante o desencadeamento de um processo de redescoberta de uma conquista de humanidade, surgida num contexto social, político e econômico bem determinado e motivado por razões específicas (Constantin, 2001).

Dessa maneira, os museus de ciências de uma forma geral, visam à interatividade e podem ser

caracterizados como um espaço educativo, cujo principal objetivo é de facilitar a ampliação e a melhoria do conhecimento científico de estudantes assim como, da população. Portanto, entre as diversas atividades lúdicas que esses espaços oferecem, podemos citar como exemplo os jogos educativos que segundo Moratori (2003), o jogo pode ser considerado como um importante meio educacional, pois propicia um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, lingüística, social, moral e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação das crianças e adolescentes. O autor ressalta ainda que ao optar por uma atividade lúdica o educador deve ter objetivos bem definidos. Esta atividade pode ser realizada como forma de conhecer o grupo com o qual se trabalha ou pode ser utilizada para estimular o desenvolvimento de determinada área ou promover aprendizagens específicas (Moratori, 2003; p.9).

O jogo como uma estratégia pedagógica lúdica, principalmente nos museus de ciências que tem como princípio educativo a interatividade e a construção do conhecimento por meio de experimentações; as mesmas possibilitam aos participantes desenvolverem ações de cooperação e interação para que melhor ocorra o aprendizado. As atividades lúdicas e os jogos nos museus de ciências em sua maioria são pensados e desenvolvidos com equipe multidisciplinares e que trabalham tendo como objetivo a divulgação científica em seu aspecto mais abrangente, ou seja, apresentar ao público visitante temas de ciência que se configurem no cotidiano e que permitam uma reflexão do mesmo.

## METODOLOGIA

A metodologia da atividade segue a proposta educativa do Museu e tem como base o princípio da interatividade, ludicidade e criatividade para despertar no público visitante o interesse pelas questões de saúde. O jogo foi desenvolvido por uma equipe interdisciplinar composta por biólogos, pedagogo, historiador, letras; mediadores profissionais e pelos bolsistas do Programa de Divulgação e Popularização da Ciência (PROPOP), da área de visitação e atendimento ao público visitante.

A atividade “O Cientista e o Barbeiro”, foi planejada, desenvolvida e executada no espaço Passado e Presente, também conhecido por Castelo ou Pavilhão Mourisco, Museu da Vida/ COC/ Fiocruz. O Espaço Passado e Presente tem por finalidade apresentar ao público visitante do Museu a história da ciência e da saúde pública a partir das exposições dos seus principais pesquisadores e cientistas Oswaldo Cruz e Carlos Chagas.

O jogo “O Cientista e o Barbeiro” tem por objetivo divulgar a doença de Chagas ainda pouco conhecida por muitos, apresentando noções básicas e utilizando recursos pedagógicos diferenciados. Os objetivos específicos são: apresentar a história do cientista Carlos Chagas e a descoberta da doença e discutir sobre os cuidados na prevenção da doença de Chagas.

O jogo foi desenvolvido para o público visitante do museu da Vida: estudantes do segundo segmento do ensino fundamental e médio e estudantes de Graduação. Com um tempo de duração de 40 minutos de uma visita que tem como duração 1 hora e meia. É um jogo educativo e contribui para a promoção da saúde através da popularização de conhecimentos científicos. O Jogo da doença de Chagas promove ainda, a curiosidade e o divertimento em grupo e ajuda a ter um melhor entendimento do tema. O jogo não estimula a competição pois sua finalidade é que todas as sequências sejam expostas para que a doença de Chagas seja conhecida e divulgada a todos os jogadores.

Assim a dinâmica da atividade começa com o primeiro momento: a visita ao Castelo, onde o grupo é recebido e esclarecido primeiro sobre a construção do prédio como parte do complexo arquitetônico da Instituição. Depois o grupo visita a sala de Carlos Chagas (painéis, mostra de um coração, mostra de percevejos “barbeiros”), compõem a exposição. Durante a visita a Sala Carlos Chagas o mediador vai fazendo perguntas e questionamentos sobre a história de Carlos Chagas, a descoberta da doença, sobre a própria doença e o diagnóstico e tratamento.

No segundo momento o grupo senta em um lugar reservado para jogar. “O Cientista e o Barbeiro” é um jogo de seriação e associação criado a partir de imagens e textos, sobre Carlos Chagas e a doença que leva seu nome doença de Chagas. O jogo é composto por cinco conjuntos de cartas: história de

Carlos Chagas e da descoberta da doença, ciclo da doença, sintomas, diagnóstico e tratamento, como prevenir a doença, geografia atual da doença na América Latina e no Brasil

Em cada conjunto temos outras cartas com imagens e textos que compõe a temática a ser apresentada e debatida com os participantes. Assim, a composição geral do jogo é formada por uma carta inicial de cada tema e as demais que a compõe.

Com o grupo reunido o mediador explica as regras e coloca as cartas iniciais para que cada grupo possa participar. O grupo é dividido em subgrupos e cada subgrupo recebe uma quantidade de cartas sobre os cinco temas do jogo. Assim, começa a rodada de apresentação das cartas, ou seja, cada subgrupo lê e apresenta sua carta, cabe ao mediador perguntar onde a carta se encaixa, em qual tema abordado. Exemplo: Carta inicial “História de Chagas”: para este conjunto outras cartas sobre a história do cientista e da descoberta da doença deverão ser encaixadas junto a carta inicial. Carta inicial “A doença de Chagas”: para este conjunto outras cartas sobre o ciclo da doença e sua transmissão deverão ser encaixadas junto a carta inicial. Assim, se segue para os outros três temas: sintomas, diagnóstico e tratamento; como prevenir a doença e a geografia atual da doença.

Durante o jogo o mediador vai orientando, fazendo questionamentos e esclarecendo as dúvidas junto aos participantes, o jogo termina quando todas as cartas estão organizadas em seus temas. No terceiro momento após o jogo os participantes são levados a observarem as caixas entomológicas com as diferentes espécies de percevejos incluindo os barbeiros (*Triatoma infestans*), na caixa também pode ser observado o ciclo do barbeiro e as fases do mesmo. O mediador aproveita este momento para tirar dúvidas e promover um debate com os participantes.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO

As escolas que participaram da atividade/jogo do ensino fundamental resultaram um total de 113 alunos, do ensino fundamental e médio. Podemos observar que na Sala de Exposição de Carlos Chagas os estudantes no primeiro momento percorreram a mesma e o que mais chama a atenção é o coração humano e o painel com caixas de barbeiros. Quando observam o coração perguntam se é de uma pessoa; por que não está vermelho e de quem era o coração. A partir destas perguntas o mediador vai respondendo e afirmando que o coração é de uma pessoa que veio a falecer acometido pela doença de Chagas; que não está vermelho porque não há sangue no mesmo e por último o coração é de uma pessoa que não foi identificada. O mediador depois chama atenção para os painéis em que conta a história da descoberta da doença, neste momento várias perguntas vão sendo feitas para os estudantes, entre elas:

- Vocês já ouviram falar sobre a doença de Chagas?
- Sabem por que o inseto tem o nome de “barbeiro”.
- Onde o inseto gosta de morar?

Identificamos nas respostas dos alunos que uma boa parte nunca tinha ouvido falar da doença e nem lido a respeito, e quando conhecem é porque ligam o nome do cientista ao nome da doença. Eles não associam o nome do barbeiro ao rosto humano, local onde o inseto costuma picar; o mediador neste momento explica que o inseto tem hábito noturno e pica geralmente no rosto das pessoas. Quanto ao local onde o inseto gosta de viver eles não conseguem identificar, pois não faz parte do seu cotidiano, a maioria vive em centros urbanos desconhecendo a moradia de pessoas que habitam em zonas rurais. Ao participarem do jogo, o grupo de estudantes foi se deparando com outras questões a partir do momento em que as cartas eram lidas e apresentadas. Neste momento o mediador vai questionando e esclarecendo as dúvidas. Entre as perguntas que mais apareceram a partir das cartas estão: No conjunto de cartas históricas – questões sobre a família - se os filhos seguiram a mesma carreira do pai; sobre o fato de Chagas não ter ganhado o Prêmio Nobel. O mediador vai esclarecendo que os filhos seguiram sua carreira, tornaram-se médicos e pesquisadores. Nas cartas do Ciclo da doença podemos observar que os alunos não sabiam que a transmissão ocorre pela urina e fezes eliminadas pelo inseto; eles fizeram essa pergunta em todas as rodadas do jogo (Como o inseto

transmite a doença?). Os mesmos desconheciam todo o ciclo de vida do barbeiro, perguntando também sobre como eles vivem e em que ambiente. Alguns alunos afirmavam que os insetos vivem em qualquer ambiente, em todas as casas. Quando aparece a carta que mostra o hospedeiro eles não sabem o que significa este termo, sempre fazem a pergunta, sobre o que significa. Nas cartas de diagnóstico, sintomas e tratamento aparece principalmente perguntas sobre o que é a fase aguda e o que é a fase crônica e suas diferenças. Cabe ao mediador explicar e fazer com que os estudantes cheguem às diferenças entre as fases; aguda como uma forma branda da doença e crônica a doença está no estágio evolutivo que os sintomas são mais agressivos. Os estudantes sempre perguntam se tem cura e também se tem vacina, esclarecemos que tem tratamento, não tendo cura e que ainda não existe vacina, porém existem pesquisas sendo desenvolvidas para a mesma. Perguntam sempre se o transmissor é um mosquito, percebem que não é quando o mediador apresenta o percevejo na caixa entomológica, depois isto se confirma quando na carta do jogo aparece o barbeiro defecando no braço humano. Assim, o grupo passa a entender como a doença é transmitida e qual o seu vetor.

Conforme os alunos vão jogando algumas coisas eles vão correlacionando com o que viram na exposição; a história sobre a vida e o descobrimento da doença, identificam nas cartas o inseto transmissor e o coração. Eles também conseguem relacionar as cartas que mencionam o inseto com a observação das caixas entomológicas, identificando os barbeiros transmissores dos que não são. No conjunto de cartas onde é abordado a prevenção os estudantes não entendem o porquê de não consumir alimentos in natura e o cuidado ao manusear animais silvestres. Os mesmos sempre perguntam sobre o consumo da cana de açúcar e do açaí, esclarecemos que deve ser consumido o alimento industrializado e que na região sul e sudeste não há problemas de contaminação.

No conjunto de cartas da parte histórica uma das questões que mais aparece é o fato deles desconhecerem que além de médico sanitário, Chagas também foi professor na faculdade de medicina. Isto chama muita atenção dos alunos.

Nas cartas que diz respeito à doença o que mais eles argumentam é sobre o ciclo da mesma, como ele ocorre; não conseguindo entender as suas etapas. O mediador responde mostrando a carta e sinalizando cada uma das fases. Eles também desconhecem o termo vetor, fazendo a pergunta referente ao que significa.

Com o decorrer do jogo ao apresentarem as cartas sobre a doença os alunos fazem a correlação com o que viram na exposição a partir das explicações e conseguem diferenciar as fases (aguda e crônica), e quais são os percevejos transmissores da doença.

No conjunto de cartas da geografia desconhecem o fato da doença existir em outros países na América Latina e não sabem o que é Amazônia Legal, onde a OMS notificou como área endêmica.

Quanto às cartas de prevenção todos perguntam se existe alguma vacina para a doença; não sabem sobre o consumo do açaí in natura, pois o mesmo ao conter o barbeiro com o protozoário transmitir a doença ao ser ingerido; ao mesmo tempo sabem que o percevejo pode ser encontrado na cana de açúcar. Também não sabem que um dos exames para diagnosticar a doença é o sorológico.

Ao final da atividade podemos observar também que os grupos aprenderam sobre a importância da saúde pública no que diz respeito ao que foi realizado sobre o tema, principalmente que as pesquisas continuam sobre a doença e que os hospitais públicos oferecem tratamento. Os estudantes também apresentam ao final do jogo o que conseguiram aprender, pois alguns respondem as dúvidas de seus colegas, demonstrando assim que atividade atingiu seu objetivo, ou seja, os alunos conseguiram aprender sobre Carlos Chagas, a doença e principalmente sobre saúde pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido mostrou que a atividade/jogo realizada de forma interativa e lúdica criou uma maior proximidade entre os visitantes e a mediação possibilitando assim, uma melhor compreensão sobre a doença de Chagas e a saúde pública. A atividade permitiu ainda, despertar o interesse dos estudantes para conhecimentos científicos, muita das vezes pouco abordada nas

escolas e nas salas de aula. No decorrer da atividade/ jogo com a exploração da Sala Carlos Chagas, a observação das caixas entomológicas e o debate junto aos mediadores foram importantes para os grupos de estudantes que participaram da mesma, pois passaram a conhecer a doença de Chagas, de que forma ela é transmitida e como podemos nos prevenir. Os participantes aprenderam também sobre o ciclo da doença e a geografia da doença no Brasil, que ela não está erradicada e que ainda ameaça a população de muitos estados do país. Outro fator importante foi a percepção sobre a questão de saúde pública, onde todos são afetados quando pessoas são infectadas com uma doença grave e que as pesquisas sobre a doença ainda continuam e são necessárias para toda a população.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANELO, G; SOUZA, A. Aprendizagem no espaço não escolar. Revista e-Ped – FACOS/CNEC Osório Vol.2; N°1, 2012.

ARGOLO, A. M.; FELIX, M.; PACHECO, R.; COSTA, J. Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil. Rio de Janeiro. 2007. (Livro em processo de editoração e revisão). BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal da Saúde. Aspectos epidemiológicos. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2012. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar\\_ttxto.cfm?idtxt=31454](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_ttxto.cfm?idtxt=31454)>

BONATTO, Maria Paula de Oliveira. Museus de Ciência como ferramentas intersetoriais na Promoção da Saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008. Cap. 1, p. 1- 40. Doutoranda em Saúde Pública.

COSTANTIN, A. Museus interativos de ciências: espaços complementares de educação?. 2001, VOL. 26 N° 5.

MASSARANI, L. Centros e Museus de Ciência no Brasil. Rio de Janeiro, 2005. ABCMC, Casa da Ciência/UFRJ, Museu da Vida/Fiocruz.

MARANDINO, M. Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências. São Paulo, 2008. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

MARANDINO, M. Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo, 2008. Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação. MORATORI, P. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem? RIO DE JANEIRO, Dezembro, 2003.

PO-PCE-27

## La divulgación de la ciencia en escuelas hospitalarias

Adriana Bravo Williams

Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección General de Divulgación de la Ciencia

México

**Palabras clave:** divulgación, pedagogía hospitalaria, formación de maestros, revista para niños, popularización de la ciencia-hospitales.

### RESUMEN

Desde que se publicó el primer número de la revista de divulgación de la ciencia *La Canica*, dirigida a niños de entre 8 y 12 años, he presentado las actividades que se proponen en su contenido en diferentes foros y a públicos diversos. Gracias a esta estrategia de divulgación y difusión recibimos en la Dependencia una invitación inusual: colaborar en la formación de los maestros y el personal que atienden a los niños que se encuentran hospitalizados con tratamientos largos.

Se acercaron a nosotros porque el formato llamaba la atención de los niños y los contenidos se abordaban a través de actividades lúdicas pero con el enfoque de la divulgación de la ciencia; los directivos consideraron que con este producto los maestros podían actualizarse y profundizar en las temáticas y, por otro lado, podrían usarlo como material didáctico de apoyo para impartir las sesiones curriculares con los niños.

En las intervenciones que se han realizado en el Programa de Pedagogía Hospitalaria para la formación de los docentes se diseñaron las actividades considerando que las vivencias que experimentaban los profesores tenían que ser equivalentes a las vivencias que ellos mismos promovieran con sus alumnos. Para ello se usaron diferentes recursos: la revista *La Canica*, el museo de ciencias *Universum* y los talleres de ciencia.

La convivencia con los maestros que se generó en cada una de ellas me ha hecho reflexionar, nuevamente, sobre el papel de la divulgación y la diversidad de maneras en que puede llevarse a cabo, pero también, a la necesidad que tienen los maestros de materiales de divulgación que apoyen su labor cotidiana.

### OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Es mi intención al presentar este trabajo, no solamente compartir los pormenores en el desarrollo de programas de intervención educativa utilizando recursos y ámbitos de la divulgación de la ciencia, sino también, motivar una reflexión que nos retroalimente en la generación de productos de divulgación y su uso en la educación formal y no formal, sin olvidar que cada comunidad es un ente vivo y pertenece a un contexto específico de la aldea global.

### INTRODUCCIÓN

En la Dirección de Medios de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, se inicia en 2011 el diseño de una revista de divulgación de la ciencia dirigida a niños. Las expectativas desde entonces fueron generar un producto que se distribuyera en públicos que difícilmente tuvieran acceso a productos de divulgación de la ciencia. Para cubrir esta meta, se imprimieron seis números de la revista, gran parte del tiraje se distribuyó gratuitamente en estaciones del Sistema Colectivo Metro, en algunos taxis de la Ciudad de México y en otros programas.



Se alcanzaron algunos objetivos pero no fue posible obtener información respecto a la opinión general sobre el producto.

Como la revista se diseñó con un tema central que se abordó en cada sección desde diferentes miradas: activación física, salud, tecnología y medio ambiente; y en un total de 16 páginas y 10 secciones se presentó información disciplinar con el enfoque de la divulgación de la ciencia que se complementó con experimentos, retos, actividades y preguntas que invitan al lector a pensar, hacer y jugar.

Se decidió implementar una estrategia más de distribución y difusión que consistió en presentar las actividades propuestas en cada número en eventos masivos, bibliotecas y, sobre todo, en escuelas públicas de nivel educativo básico. Esta última experiencia fue muy gratificante y enriquecedora ya que se tuvo la oportunidad de recibir comentarios sobre la forma y el contenido.

Respecto a la forma, el formato de revista es muy apreciado por los lectores ya que se considera un material para el tiempo de ocio, el niño lo puede llevar en todo momento consigo, tiene la libertad de ir a su propio ritmo e interés, los textos son cortos, el lenguaje más sencillo y las imágenes le pueden ayudar a interpretar el contenido, incluso a los que no saben o tienen dificultades para leer.

Además, se pudo saber, de manera directa, algunas carencias que tenían, tanto los alumnos como los profesores, respecto a la información de los contenidos que se presentaban. Así como también, los docentes externaron la necesidad de contar con materiales de divulgación que les ayuden para su actualización y que puedan usar como material didáctico.

Las revistas de divulgación y los museos de ciencia tienen un gran potencial para cubrir estas necesidades ya que pueden contribuir de manera gradual a enriquecer la cultura científica de los usuarios en un ambiente más relajado y entretenido. (Alfageme, 2007)

## METODOLOGÍA

### **Conexión entre la divulgación de la ciencia y el Programa de Pedagogía Hospitalaria**

En 2013, La Administración Federal de Servicios Educativos en la Ciudad de México, a través de la Escuela de Innovación Pedagógica *Tu Escuela en el Hospital* me invita a colaborar en un curso de formación para docentes y personal a cargo de la atención educativa en instituciones de salud utilizando los recursos del Museo de las Ciencias *Universum*.

El diseño del programa de intervención se ajustó a los intereses y necesidades que nos marcaron en el Programa de Pedagogía Hospitalaria. En primer lugar se consideró que este programa brinda servicios de educación básica a la población de niños y adolescentes en condición de hospital, debido a que se encuentran con tratamientos médicos prolongados, los grupos son multigrado ya que reúnen a todos los pacientes jóvenes en un aula. Por lo que fue indispensable abordar los contenidos con experiencias vivenciales atractivas que los maestros pudieran replicar con sus alumnos en el aula del hospital.

El objetivo del curso era lograr aprendizajes específicos de ciencia y tecnología que estaban marcados en su programa de estudios. Fue importante ajustar los recursos con los cuenta el Museo *Universum* a los contenidos solicitados, para ello se seleccionaron equipos y áreas que tuvieran relación directa con ellos.

El tiempo fue una variable pedagógica que determino la profundidad en los contenidos, ya que el curso se desarrolló en cuatro sesiones con una duración de 20 horas, durante dos fines de semana. Para evaluar los aprendizajes los asistentes contestaron un cuestionario.

Dos años después del curso que se dio en el Museo *Universum*, nos solicitaron una sesión extraordinaria en el marco del Diplomado de actualización para docentes. El objetivo era conocer actividades de carácter lúdico relacionadas con ciencia y tecnología que se pudieran desarrollar y adaptar a la situación educativa hospitalaria. Para ello, se diseñó un programa con talleres de ciencia recreativa y se presentan las actividades propuestas en la revista de divulgación *La Canica*, en una única sesión con duración de 8 horas.

Nuevamente, en 2016 la Escuela de Innovación Pedagógica me solicita un programa de intervención para la formación de futuros maestros de educación básica que estaban especializándose en pedagogía hospitalaria. En esta ocasión se elabora un curso para lograr aprendizajes específicos en Física, Química y Biología a través de experiencias vividas con los equipos del *Museo Universum* y con el desarrollo de experimentos, retos y las actividades propuestas en la revista *La Canica*. Se llevó a cabo durante tres fines de semana con una duración de treinta horas y se aplicaron cuestionarios al finalizar cada uno de los temas.

### **La filosofía y el marco teórico**

La filosofía del Programa de Pedagogía Hospitalaria y del diseño de intervención fue considerar que un niño es igual a cualquier otro niño, sin diferencias; sin importar su estado de salud o enfermedad: un niño es curioso, quiere saber el por qué de las cosas que suceden a su alrededor y le gusta jugar. Tomando en cuenta este aspecto tan importante se adaptó el modelo de la pedagogía crítica al contexto de la intervención considerando que la práctica de la educación debe plantearse a través de la relación entre cultura, educación y democracia. (Rodrigo, 20017).

La meta del educador, tanto en el programa de formación como en el aula, será promover que el alumno se sienta confortable y se interese con la información y con los materiales que se le presentan, que se sienta libre de contar la historia que interpreta de lo que ve, oye y hace. El educador promueve el diálogo y la reflexión basada en la experiencia y contrastada con todo tipo de evidencias. El juego se usa como elemento que dispara la curiosidad y el aprendizaje en un ambiente lúdico de análisis y síntesis.

### **RESULTADOS**

Gracias a que se hicieron presentaciones presenciales de la revista *La Canica*, en diferentes foros y a públicos diversos, fue posible aumentar la cobertura del producto. Sin embargo, considero que el resultado más importante fue establecer un vínculo con una población de la que no teníamos conocimiento hasta ese momento, y promover una colaboración provechosa para ambas partes.

Por un lado, se adaptaron los productos de la divulgación de la ciencia a una necesidad muy específica: la formación de docentes especializados en un ámbito particular.

Y, por otro lado, se tuvo una retroalimentación muy directa que nos dio información respecto a las metas y objetivos que se habían planteado en el diseño de los productos

### **CONCLUSIONES**

Una muy buena estrategia de difusión y distribución de los productos de divulgación de la ciencia es la presentación de los mismos de manera presencial.

Se pudo comprobar que los productos que están diseñados con un público meta dirigido a niños y jóvenes son bien recibidos por otro tipo de público, como maestros, jóvenes y adultos en general.

Es necesario desarrollar más productos de divulgación de la ciencia dirigidos a niños que los maestros de educación básica puedan usar como material didáctico.

Es importante tener en mente que aunque un producto de divulgación va dirigido a un público meta, se puede adaptar a otros públicos sin perder su esencia.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Alfageme González, M. B. & Martínez Valcárcel, N. (2007). Un Modelo Pedagógico en un Contexto No Formal: El Museo. Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 15 (21). Recuperado [marzo 2017] de <http://epaa.asu.edu/epaa/>

Publicaciones UNAM. 2015. La Canica. Recuperar los pdf de las publicaciones en: [www.lacanica.unam.mx](http://www.lacanica.unam.mx)

Pedagogía Hospitalaria. 2013. Blog. Recuperado el 28 de junio de 2017 en: <http://pedagogiahospitalariajalisco.blogspot.mx/2013/04/la-pedagogia-hospitalaria-se-pone-en.html>

Rodrigo, Javier (2007) **“Pedagogía crítica y educación en museos. Marcos para una educación artística desde las comunidades”** En : Patio Herreriano (2007) Estrategias críticas para una práctica educativa en el arte contemporáneo. Museo Patio Herreriano / Caja España Obra Social. Valladolid. pp 106-117.

PO-PCE-28

## Laboratório Itinerante de Química - Oficinas pedagógicas como estratégia de difusão e popularização do conhecimento no ensino de Química

Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues<sup>1,2</sup>, Elaine Ferreira Tôrres<sup>1</sup>, Maria de Fátima Alves de Oliveira<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>UniFOA – Centro Universitário de Volta Redonda, Brasil

<sup>3</sup>FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz, Brasil

**Palavras-chave:** oficina pedagógica, ensino de química, ensino de ciências

### RESUMO

A atividade experimental possibilita a introdução de conteúdos a partir de seus aspectos macroscópicos, por meio de análise qualitativa de fenômenos, permitindo demonstrar, de forma simplificada, o processo de construção ou elaboração do conhecimento, da historicidade e a análise crítica da aplicação do conhecimento químico na sociedade. Entretanto, as atividades experimentais em Química são raramente utilizadas pela maioria dos professores brasileiros, pois muitas escolas não têm laboratório e, quando isso acontece, faltam vidrarias, reagentes, professor laboratorista ou formação do professor para ministrar aulas em laboratório. Uma das formas de minimizar essas dificuldades seriam as oficinas itinerantes de Química, mostradas nesse trabalho. O objetivo desse projeto - Laboratório Itinerante de Química (LIQ) - é realizar oficinas de Química para alunos nas escolas públicas do interior do Rio de Janeiro. Esse trabalho de extensão universitária se justifica por ser uma forma de viabilizar a difusão e acessibilidade a aulas práticas de Química para as escolas que não têm laboratório. O desenvolvimento dos experimentos se dá de duas formas, de acordo com a disponibilidade de cada grupo: visita dos alunos aos laboratórios da Faculdade de Tecnologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e/ou realização das práticas na escola. Os roteiros utilizados foram adaptados para uso em sala de aula e buscam atender o planejamento do professor para cada turma. Como resultados até o momento, nos anos de 2015 e 2016 foram recebidas na UERJ 4 escolas (155 alunos) e visitadas 3 escolas (118 alunos), totalizando um público de 273 alunos. O que se pretende é ampliar o público atingido. Como conclusão, observamos que há uma boa recepção por parte dos alunos em relação aos experimentos realizados, o que nos faz acreditar que esse projeto atingiu o objetivo proposto.

### INTRODUÇÃO

No que tange ao ensino de Química no Brasil, o currículo é extenso e conteudista, privilegiando a memorização de conceitos, símbolos, fórmulas, regras e cálculos, existindo uma distância muito grande entre o que se ensina e a realidade dos estudantes, gerando, portanto, desinteresse e dificuldade no aprendizado dessa disciplina. Nessa perspectiva, torna-se um desafio para os professores a busca de novas estratégias de ensino que minimizem as dificuldades e facilitem o aprendizado dos alunos.

Uma estratégia a ser utilizada são as aulas experimentais, que permitem aliar teoria e fenômenos, além de despertar o interesse dos alunos (CARVALHO, 2011; BONADIMAN e NONENMACHER, 2007; SILVA et al., 2011). Entretanto, os professores dificilmente utilizam-se de aulas experimentais, uma vez que as escolas públicas, em sua maioria, não possuem laboratórios e não há carga horária destinada à preparação das mesmas (MOURA, 2008). Além da falta de laboratório, os professores de Química também citam a baixa carga horária da disciplina, o excesso de alunos por turma e a carga horária/número

de turmas excessivos do professor para a não realização de aulas práticas (QUADROS et al., 2011).

Um outro problema associado às aulas práticas como rotina na Educação Básica pública está associado à biossegurança, uma vez que além da ausência de uma estrutura laboratorial adequada, faltam equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs), o correto descarte dos resíduos gerados e o armazenamento correto de reagentes químicos. Além disso, em trabalho realizado por Costa et al., (2008) com um grupo de professores do Ensino Médio foi verificado que, em relação ao entendimento do que seja a biossegurança, 70% dos professores de Biologia e 80% dos professores de Química responderam não possuir tal entendimento. Ainda na mesma pesquisa, nenhum dos entrevistados demonstrou conhecer a Lei de Biossegurança brasileira (Lei 8.974 de 1995), o que aponta para a ausência dessa discussão durante a formação profissional desses indivíduos, e a possível ausência de atualização de conhecimentos. Dessa forma, com o intuito de contribuir para a realização de aulas experimentais no Ensino Médio e para a difusão e popularização da Química, nesse trabalho apresentamos um projeto de extensão que propõe a realização de oficinas itinerantes de Química nas escolas públicas do interior do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Como metodologia de ensino, utilizamos as oficinas, baseadas no construtivismo, o qual considera o aluno como um ser ativo no processo de construção do conhecimento (MORTIMER, 1996).

De acordo com Moita e Andrade (2006), as oficinas pedagógicas são entendidas como uma metodologia de trabalho em grupo, onde ocorre uma construção coletiva do saber por meio da troca de experiências e, nas quais o saber não se constitui somente como resultado final do processo de aprendizagem, mas como processo de construção do conhecimento. As oficinas se caracterizam por proporcionar situações que articulem pressupostos teóricos com práticos (PAVIANI; FONTANA, 2009). Como pressupostos teóricos são propostas tarefas para a resolução de problemas ou dificuldades; planejamento de projetos de trabalho; produção de materiais didáticos e execução dos mesmos em sala de aula; apresentação do produto final dos projetos, seguida de reflexão crítica e avaliação. As técnicas e os procedimentos são bastante variados, incluindo trabalhos em duplas e em grupo para promover a interação entre os participantes, sempre com foco em atividades práticas (PAVIANI; FONTANA, 2009).

Dessa forma, as oficinas tornam-se importantes dispositivos pedagógicos uma vez que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, estimulam a participação e criatividade dos seus participantes.

Diante do exposto, esse projeto justifica-se por serem as oficinas ferramentas pedagógicas importantes para a disseminação de conhecimentos no ensino de ciências.

## OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral desse trabalho é contribuir para a melhoria do Ensino de Química nas escolas públicas do interior do Rio de Janeiro, Brasil, tendo como objetivos específicos: viabilizar a difusão e acessibilidade a aulas práticas de Química para as escolas que não têm laboratório; elaborar material didático direcionado a professores.

## METODOLOGIA

Esse projeto de extensão teve início em 2013 e se originou a partir das observações e resultados obtidos durante o desenvolvimento de 4 projetos financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ) e já encerrados: Apoio à melhoria do ensino de ciências e de matemática no Colégio Estadual Olavo Bilac no município de Resende (2008-2009); Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável - exposição itinerante (2012-2013); Educação continuada em temas atuais de Química, Biologia e Meio Ambiente para professores da Rede Pública Estadual (2012-2014); Apoio ao Colégio Estadual Vila Maria - melhoria no ensino de ciências e criação de espaços interdisciplinares (2013-2014). Já foram realizadas diferentes etapas a cada ano, iniciando-se pela capacitação de professores em 2013, entretanto, nesse trabalho apresentaremos um recorte do projeto e abordaremos apenas as oficinas de Química, denominadas de Laboratório Itinerante de Química (LIQ).

Os roteiros de aulas experimentais foram todos testados e adaptados para uso em sala de aula, sem

a necessidade de laboratório ou uso de EPIs e EPCs.

As oficinas ocorreram de duas formas, de acordo com a disponibilidade de cada grupo: visita dos alunos aos laboratórios da Faculdade de Tecnologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e/ou realização das práticas na escola. Os roteiros utilizados buscam atender o planejamento do professor para cada turma e segmento de ensino. As oficinas têm duração de 1 a 2 h/aula, de acordo com o tema ou temas solicitados pela escola.

## RESULTADOS

O público alvo atingido nessa etapa do projeto, realizada no ano de 2016, foi de 4 escolas recebidas na UERJ (155 alunos) e 3 escolas que receberam as oficinas (118 alunos), totalizando 273 alunos.

As aulas experimentais utilizadas nas oficinas foram selecionadas previamente e adaptadas para sala de aula: Mudança de Estado – Ponto de Fusão; Separação de Misturas; Lei da conservação de massa I; Lei da conservação de massa II; Estequiometria I; Estequiometria II; Balanceamento de uma reação redox; Polaridade; Forças Intermoleculares I; Forças Intermoleculares II; Gases; Cinética I; Cinética II; Escalas de pH; Pilha de Frutas; Eletrólise Aquosa; Polímero I; Polímero II; Polímero III; Manual da Balança de Prato. Foram também elaborados 8 roteiros de jogos (Modelos Atômicos; Tabela Periódica; Ligações Químicas; Funções Inorgânicas I; Funções Inorgânicas II; Química Orgânica; Isomeria; Radioatividade) que utilizam a Plataforma Kahoot. Além disso, todas as aulas experimentais foram filmadas e reunidas em um DVD. Todos esses roteiros e vídeos foram reunidos, resultando em um material didático que é disponibilizado gratuitamente às escolas que nos solicitam.

Antes da realização das oficinas em uma dada escola ou a recepção de alunos nos laboratórios da UERJ, o professor da turma era contatado a fim de se verificar o conteúdo que estava sendo trabalhado em sala de aula e então se selecionava as práticas que seriam realizadas na escola. Todo o material necessário para a oficina era preparado previamente e os roteiros necessários eram levados impressos.

Durante a execução da oficina a turma era previamente dividida em grupos e antes da distribuição dos roteiros algumas questões eram levantadas a fim de se verificar o conhecimento dos alunos sobre o tema abordado e também estimular a curiosidade da turma. Depois os roteiros e materiais necessários eram distribuídos para os grupos, que realizavam as atividades. Ao final da atividade eram apresentadas questões para discussão acerca da prática executada.

Nas Figuras 1 e 2 são mostradas algumas fotos das oficinas realizadas em duas escolas.

**Figura 1: Oficina realizada no Colégio Estadual Américo Pimenta, Porto Real - experimentos de Química**





Figura 2 – Oficina realizada no Colégio Estadual Dr João Maia, Resende – experimentos de Química



Segundo Rodrigues et al. (2013) as oficinas de aprendizagem organizam-se a partir de desafios que por sua vez expressam-se por meio de questionamentos contextualizados em um tema, com modo de funcionamento semelhante a de uma rede de significados. Essa prioriza a natureza de um problema interdisciplinar e real e leva os sujeitos envolvidos a criarem e a interpretar múltiplas soluções, havendo, nesse sentido a necessidade de pesquisa e estudo para a elaboração de uma resposta fundamentada e completa. Nessa perspectiva as oficinas oferecem uma possibilidade de superar esse desafio, pois se caracterizam por proporcionar situações que articulem pressupostos teóricos com práticos (PAVIANI; FONTANA, 2009).

A partir das oficinas realizadas até o momento, foi possível perceber que houve interesse por parte dos alunos em participar das atividades e que muitas das questões levantadas antes e após a execução dos roteiros foram respondidas ou ao menos houve a tentativa de serem respondidas pelos alunos. Isso demonstra que os conteúdos abordados durante as oficinas estavam de acordo com os ministrados pelos professores em sala de aula e que foi possível complementar de forma lúdica o que foi visto nas aulas teóricas. O lúdico auxilia no acionamento do pensamento e da memória, e também das sensações de prazer e da criatividade, que podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos (SANTANA, 2008).

## CONCLUSÕES

Como conclusão, observamos que há uma boa recepção por parte dos alunos em relação às oficinas realizadas, o que nos faz acreditar que esse projeto tem atingido o objetivo proposto de contribuir para a melhoria do Ensino de Química nas escolas públicas do interior do estado do Rio de Janeiro.

Acreditamos que as oficinas foram relevantes para o ensino de Química entre os alunos envolvidos, uma vez que possibilitam uma nova dinâmica complementar às aulas tradicionais. Pretendemos ampliar o público atingido, a partir de ampla divulgação do projeto e distribuição do material didático elaborado.

**Apoio Financeiro:** Agradecemos o apoio dado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONADIMAM, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.

COSTA, M. A. F. et al. *Biossegurança no ensino médio: uma discussão preliminar sobre conteúdos em livros didáticos de ciências e práticas docentes*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 1., 2008, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema1/TerxaTema1Artigo3.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo3.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2017.

MOITA, F.M.G.S.C.; ANDRADE, F.C.B. O saber de mão em mão: a oficina pedagógica como dispositivo para a formação docente e a construção do conhecimento na escola pública. *REUNIÃO ANUAL DA AMPED*, v.29, p.16, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *IENCI*, 1996. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em 07 maio 2017.

MOURA, G. N. *Visões e virtudes pedagógicas do ensino experimental da química: o que dizem professores de química que utilizam a experimentação em suas aulas práticas pedagógicas?* Dissertação (Mestrado em Educação). 65 p. Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Científica e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

PAVIANI, N.M.S.; FONTANA, N.M. Oficinas Pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura: filosofia e educação*, v.14, n.2, p.77-88, 2009.

QUADROS, A.L. SILVA, D.C., ANDRADE, F.P., ALEME, H.G., OLIVEIRA, S.R., SILVA, G.F.. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio, *Educar em Revista*, n.40, p.159-176, 2011.

RODRIGUES, A.H. et al. Oficinas de Aprendizagem no contexto do ensino médio: relato de experiência. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO, NA PESQUISA E NA EXTENSÃO – REGIÃO SUL. Florianópolis, 2013.

SANTANA, E. M. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. In: SENEPT, 1, 2008, Belo Horizonte, MG. Anais..., 2008. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf)> Acesso em 06 de março de 2017.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P. e MALDANER, O. A. (Org.). *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2011, p. 231-262.

PO-PCE-31

## O uso de kits experimentais em atividades investigativas

Daniele Marcondes Ferreira, Ana Cláudia Kasseboehmer.

Universidade de São Paulo- São Carlos, São Paulo, Brasil.

**Palavras chaves:** experimentação; kits experimentais; espaços não formais.

### RESUMO

O Centro de Divulgação Científica e Cultural é um centro de ciências vinculado à Universidade de São Paulo/Brasil com os objetivos de estreitar relações com a sociedade e divulgar a ciência para a população em geral. Dentre suas atividades, o centro disponibiliza kits de experimentos de química para empréstimos por professores da educação básica com materiais e reagentes suficientes para realizar atividades práticas com todos os alunos de uma sala de aula. Essa ação contribui para suprir deficiências de infraestrutura comuns nas escolas públicas brasileiras. Os kits foram originalmente desenvolvidos na década de 1980 e, portanto, ainda seguiam os pressupostos de uma aula tradicional, na qual o roteiro da prática é fornecido e o aluno pode acabar executando o experimento de forma mecânica. O objetivo deste trabalho é descrever uma parceria estabelecida entre uma universidade, o centro de ciências e duas escolas da cidade de São Carlos/SP/Brasil para a adaptação dos roteiros para o método investigativo e aplicação dos kits com alunos para avaliar seu desempenho nessa abordagem. O método investigativo consiste em apresentar uma situação problema, seguido de uma discussão entre os alunos para que eles possam resolver o problema e montar o roteiro experimental de acordo com as vidrarias e reagentes que eles escolherem. Após socialização das ideias, os alunos realizam o teste do seu experimento e observam se chegaram ao resultado esperado ou não. Se não, é discutido o que pode ter acontecido de errado. Isso porque no método investigativo não há certo nem errado e sim o raciocínio mais coerente, porque também se aprende com o erro. Foram adaptados os 9 kits de experimentos para a abordagem investigativa para serem desenvolvidos em no máximo duas aulas regulares (100 minutos). Também foi criado um guia para o professor, com informações sobre as estratégias tradicional e investigativa, sugestões de questões para discussão e apresentação teórica do fenômeno abordado na caixa. Ao longo de um semestre letivo, três das caixas investigativas foram aplicadas com alunos do primeiro ano do ensino médio em 1 turma de uma escola pública. A análise das respostas dos alunos permitiu verificar que a maioria conseguiu propor procedimentos experimentais adequados. Além disso, também relataram que começaram a gostar mais da matéria. Apesar de não ser sua função principal, os centros de ciências podem colaborar fortemente com a melhoria da qualidade da educação básica no apoio à educação formal.

### INTRODUÇÃO

O Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) é um centro de ciências vinculado à Universidade de São Paulo (USP)/Brasil com os objetivos de estreitar relações com a sociedade e divulgar a ciência para a população em geral.

O CDCC possui várias atividades internas e externas tais como: exposições, passeios em bosques, matas (trilhas) e estações de tratamento de esgoto. Para as atividades que necessitam de transporte são disponibilizados ônibus e cada atividade no centro de ciências tanto interna quanto externa conta com monitores que são alunos de graduação dos diferentes cursos da USP, os quais recebem uma bolsa para participarem da monitoria.

Dentre suas atividades, o centro disponibiliza kits de experimentos de química para empréstimos por professores da educação básica com materiais e reagentes suficientes para realizar atividades práticas com todos os alunos de uma sala de aula (Figura 1). Essa ação contribui para suprir deficiências de

infraestrutura comuns nas escolas públicas brasileiras. Os kits foram originalmente desenvolvidos na década de 1980, portanto, ainda seguem a rotina de aula prática tradicional, na qual um roteiro é fornecido e o aluno pode acabar executando o experimento de forma mecânica.

**Figura 1. Imagem de um kit desenvolvido pelo CDCC, de cinética química.**



Fonte:[http://www.cdcc.sc.usp.br/experimentoteca/medio\\_quimica.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/experimentoteca/medio_quimica.html)

Nas novas propostas para o ensino de ciências, pautadas em sua grande parte, nas concepções denominadas construtivistas, o foco é o aluno e o desenvolvimento de sua autonomia. Espera-se que as aulas tornem-se um espaço para que os estudantes sejam estimulados através da interação com outros que possuem conhecimentos diferentes dos seus, promovendo seu desenvolvimento cognitivo. Nesse cenário, o método investigativo torna-se uma estratégia interessante já que parte de pressupostos como o estudante como um sujeito autônomo e a construção do conhecimento através de experimentos que necessitem um maior envolvimento dos alunos.

O método investigativo em atividades de laboratório tem o potencial de desenvolver habilidades nos estudantes como: posicionar-se cientificamente (KRAJCIK, MAMLOK e HUG, 2001; HOFSTEIN et al., 2005), formular hipóteses, explicações e argumentos científicos. Para Tobin (1990, p. 405): “As atividades de laboratório apresentam um caminho para aprender e compreender ao mesmo tempo em que contribui para a construção do conhecimento fazendo ciência”.

Autores diferentes propõem níveis de abertura do experimento que se relacionam com os graus de liberdade oferecidos aos alunos na participação da resolução de problemas. Por exemplo, Pella (1961, p. 30) propõe cinco graus de liberdade para o trabalho do professor e aluno descritos na Tabela 1.

Experiências prévias com o método investigativo mostraram que é um grande passo do executar o experimento com um determinado procedimento para propor o procedimento e o material. Assim, nosso grupo de pesquisa criou uma adaptação dos níveis de abertura de Pella (1961) com a adição de um nível intermediário. O nível 3 do autor tornou-se nosso nível 4 e no nosso nível 3, o aluno tem a responsabilidade de propor o procedimento experimental, mas o material necessário é dado (Tabela 2).

Tabela 1. Níveis de abertura do experimento (PELLA, 1961). P - professor; E - estudante

<b>Passos no procedimento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Problema</b>	P	P	P	P	E
<b>Hipóteses</b>	P	P	P	E	E
<b>Plano de trabalho</b>	P	P	E	E	E
<b>Experimento</b>	E	E	E	E	E
<b>Dados experimentais</b>	E	E	E	E	E
<b>Conclusão</b>	P	E	E	E	E

Tabela 2. Níveis de abertura do experimento adaptado de Pella (1961). P – professor; E – estudante.

<b>Passos no procedimento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Problema</b>	P	P	P	P	E
<b>Material</b>	P	P	E	E	E
<b>Procedimento</b>	P	P	P	E	E
<b>Execução do experimento</b>	P	E	E	E	E
<b>Conclusão</b>	E	E	E	E	E

O objetivo deste trabalho é descrever uma parceria estabelecida entre uma universidade, o centro de ciências e duas escolas da cidade de São Carlos/SP/Brasil. Professores universitários, estudante de licenciatura e professores da escola básica adaptaram os roteiros dos nove kits de experimentos da área de Química disponíveis no CDCC para a abordagem investigativa. Além disso, parte dos kits foram aplicados com alunos de uma escola pública da cidade para avaliação de seu desempenho nessa abordagem.

## METODOLOGIA

### *Adaptação dos roteiros*

Os kits e os roteiros que foram adaptados foram concebidos para os alunos dos três anos do ensino médio. Os Kits 1, 2 e 3 foram desenvolvidos para o primeiro ano do ensino médio, os 4, 5 e 6 para o segundo ano do ensino médio e os kits 7, 8 e 9 são mais apropriados para o conteúdo do terceiro ano do ensino médio (Tabela 3).

Tabela 3. Experimentos reformulados para o método investigativo nas diferentes séries do ensino médio.

<b>Ano</b>	<b>Kits</b>		
<b>1</b>	1. Compostos iônicos e moleculares.	2. Reações Químicas I	3. Reações Químicas II
<b>2</b>	4. Soluções	5. Cinética química	6. Eletroquímica
<b>3</b>	7. Bioquímica-proteínas	8. Química Orgânica: Reação de oxidação	9. Polímeros



Para a adaptação dos kits, foi constituído um grupo de trabalho formado por uma professora universitária, dois professores da educação básica e dez estudantes de Licenciatura em Química. Em encontros semanais, os experimentos dos nove kits foram realizados e um roteiro de avaliação foi preenchido contendo informações como: tempo de execução, análise das informações do roteiro tradicional, periculosidade dos reagentes, presença de instruções para descarte ou reaproveitamento de materiais e reagentes, entre outros.

Um relatório com a avaliação dos kits foi elaborado e enviado aos coordenadores do CDCC. Os responsáveis pelos kits complementaram ou contestaram algumas informações ao que foi gerado um relatório final.

Uma segunda etapa de trabalho compreendeu o estudo da literatura referente ao método investigativo e a concepção de um guia para o professor. Nesse guia, criado em formato padrão para todos os kits conteria, além do roteiro tradicional original do kit, instruções para a realização do método investigativo bem como as informações atualizadas e necessárias relacionadas no relatório de avaliação.

### *Aplicação nas escolas*

A escola escolhida para a aplicação foi uma escola pública da cidade de Descalvado/SP Brasil. Os três kits de experimentos do primeiro ano foram desenvolvidos com uma turma do período noturno. O perfil dos alunos é de pessoas que trabalham durante o dia ou evadiram em anos anteriores e estão estudando fora da idade correta.

Nesta escola não há laboratório de ensino, ou seja, quando há atividade experimental é apenas demonstrativa. Os kits experimentais ajudam, portanto, escolas nessa situação onde não há experimento para os alunos e proporciona a oportunidade dos alunos próprios realizarem seus próprios experimentos, oportunizando o protagonismo do aluno.

A professora de Química da turma está familiarizada com o método investigativo e procura aplicar atividades práticas com os alunos sempre que possível.

As atividades aplicadas foram de nível de abertura igual a quatro. Os alunos foram divididos em grupos de 4 pessoas e a situação-problema foi apresentada. Após certificar-se que os estudantes haviam compreendido a proposta do problema e que eles deveriam propor o procedimento experimental e quais materiais utilizar, a professora disponibilizou 10 minutos para eles redigirem o procedimento. Em seguida, os alunos tiveram 15 minutos para executar o procedimento. Após os testes cada grupo socializa os dados obtidos e a partir da discussão chega-se a conclusão de qual foi o experimento mais coerente e se ocorreram erros é feita a análise em conjunto o porquê do erro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Adaptação dos roteiros*

Foram adaptados os nove kits de experimentos para a abordagem investigativa o qual contém a folha do aluno com a situação problema a ser resolvida. Estes roteiros podem ser aplicados nos três anos do ensino médio com duração de no máximo duas aulas regulares (100 minutos). Também foi criado um guia para o professor, com informações sobre as estratégias tradicional e investigativa, sugestões de questões para discussão e apresentação teórica do fenômeno abordado na caixa.

Outro diferencial nesta proposta foi a redação de um guia para descarte de reagentes com frascos para descarte e manual de como deve ser feito este procedimento, além de deixar esclarecido quais materiais são reutilizáveis.

É importante destacar que o guia que acompanha os kits têm o objetivo de contribuir com ideias para o professor trabalhar de formas diferenciadas sem a intenção de considerar o professor como técnico. Deixa-se claro que o professor é o responsável pela forma como conduz suas aulas e as sugestões



apresentadas podem enriquecer o momento de aprendizagem caso o professor julgue-as importantes.

Os roteiros foram reformulados de modo a que o professor possa trabalhar nos níveis de abertura 3 ou 4 da Tabela 2. No nível 3, o professor apresenta a situação-problema e disponibiliza os materiais do próprio kit para os estudantes formularem o procedimento experimental. Quando professor e alunos estiverem mais acostumados com a participação em atividades investigativas, é destacado no guia que o professor pode acrescentar quaisquer outros materiais que trouxer de casa ou estiverem disponíveis na escola à lista de vidrarias e reagentes contidas no kit. Dessa forma, haverá mais materiais disponíveis para os alunos do que os necessários para a elaboração do experimento. Os estudantes poderão estipular então quais materiais eles deverão utilizar e de que modo conduzir o experimento caracterizando o nível 4 de abertura do experimento (Tabela 2).

#### *Aplicação nas escolas*

Inicialmente os alunos sentiram-se acanhados em participar por medo de errar ou não selecionar as vidrarias ou reagentes adequados. Pode-se observar comportamentos diferentes para cada atividade aplicada no primeiro ano do ensino médio, como descrito na Tabela 4.

**Tabela 4.** Experimentos aplicados utilizando o método investigativo

<b>Kit</b>	<b>Procedimento Coerente</b>	<b>Procedimento pouco coerente</b>
<b>1.Compostos iônicos e moleculares</b>	<b>13</b>	<b>17</b>
<b>2.Reações Químicas I</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
<b>3.Reações Químicas II</b>	<b>21</b>	<b>9</b>

A partir da aplicação dos experimentos no primeiro ano do ensino médio utilizando o método investigativo pode-se observar o desenvolvimento dos estudantes tanto na elaboração do procedimento quanto na análise dos resultados.

Quando o aluno manipula ou tem a autonomia para resolver a situação-problema, o conteúdo ou a teoria aplicada começam a fazer sentido para o estudante, construindo um novo conhecimento, além do desenvolvimento analítico e crítico.

De acordo com a Tabela 4 os procedimentos inicialmente em sua maioria não foram coerentes com o esperado na literatura. Portanto, tornava-se necessária a análise do erro. Com a discussão coletiva, os alunos conseguiam chegar ao resultado esperado. Essa dificuldade pode ser explicada devido ao fato de ser a primeira vez que os alunos tiveram contato com o método investigativo.

Nos experimentos 2 e 3 observa-se uma melhora na quantidade de procedimentos coerentes. No experimento 3, apenas 9 alunos de 30 não conseguiram descrever o procedimento de forma totalmente coerente, o que mostra que os alunos estão conseguindo se apropriar do método científico utilizando o método investigativo. Para atingir a totalidade dos alunos com procedimento coerente seria necessária ainda a aplicação de mais experimentos na forma investigativa para despertar nesses alunos o interesse pela ciência.

## **CONCLUSÃO**

Este trabalho teve o objetivo de descrever uma parceria entre um centro de divulgação científica, uma universidade e uma escola da educação básica para a reformulação de kits de experimentos na

área de Química. Os profissionais do centro de ciências têm responsabilidades diversificadas e essa atualização seria difícil de ser concretizadas sem o apoio teórico e prático da universidade que contribuiu com referenciais teóricos e uma equipe de estudantes de licenciatura e professores da educação básica. Os espaços não formais podem incluir dentre suas funções o apoio à educação formal, especialmente no caso do ensino de Química brasileiro que esbarra em sérios problemas de infraestrutura das escolas e de seus laboratórios.

Uma turma do período noturno de uma escola pública foi escolhida para um teste inicial dos kits de experimentos reformulados para a abordagem investigativa. Os resultados foram promissores tanto pela possibilidade de todos os alunos executarem um experimento quanto pela contribuição da abordagem investigativa para a motivação e a aprendizagem dos alunos de ensino médio.

Parcerias dessa natureza são benéficas para todos os sujeitos envolvidos e precisam ser incentivadas por iniciativas públicas e privadas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos alunos e a escola José Ferreira da Silva da cidade de Descalvado/SP Brasil pela oportunidade de aplicação dos kits.

Agradecemos também ao CDCC e a equipe de química pela disponibilização dos kits e no envolvimento da reformulação dos kits e roteiros.

O presente trabalho foi realizado com apoio parcial do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil

## REFERÊNCIAS

HOFSTEIN A., NAVON O., KIPNIS M. and MAMLOK-NAAMAN R., Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42, 791-806, 2005.

KRAJCIK J., MAMLOK R. and HUG B., Modern content and the enterprise of science: science education in the 20th century, *Teachers College Record*, vol.103, n 7, p. 205-238, 2001.

PELLA, M. O. The Laboratory and Science Teaching, *The Science Teacher*, Vol. 28, n 5, p. 29- 31, 1961.

TOBIN, K.G., Research on science laboratory activities; in pursuit of better questions and answers to improve learning, *School Science and Mathematics*, vol. 90, 403-418, 1990.

PO-PCE-33

## Planeta Reptil

**Autores:** Gladys Hayashida<sup>1,2</sup>; Ruth Carbajo<sup>1</sup>; Marisol Castro<sup>1</sup>, Yery Marambio<sup>2</sup> y Marcela Vidal<sup>3</sup>

**Institución:** <sup>1</sup> PAR Explora de CONICYT Antofagasta; <sup>2</sup> Universidad de Antofagasta; <sup>3</sup> Red Chilena de Herpetología – Universidad de Concepción.

**País:** Chile

**Palabras clave:** Reptiles, plataforma online, concurso, muestra gráfica, Reptour.

### RESUMEN

Planeta Reptil es una propuesta de divulgación científica que se desarrolló utilizando plataformas digitales para la difusión y la interacción con la ciudadanía, relevando la importancia de los reptiles en la Región de Antofagasta, llamada también la “Capital de los reptiles”, pues concentra la mayor cantidad de estos vertebrados a lo largo de todo Chile.

El soporte de esta propuesta, es una plataforma web que contiene fotos (de alta calidad) de reptiles y anfibios, aportadas por expertos de todo el país, pertenecientes a la Red Chilena de Herpetología, RCH. La plataforma está concebida como una red social de reptiles, donde los mismos son presentados en un lenguaje cotidiano, de la misma forma en que una persona muestra las fotos de sus vacaciones en las redes sociales. La información científica de las especies fue proporcionada por la RCH y adaptada por el PAR Explora de CONICYT, Antofagasta. Cada foto presenta a un reptil, cuya descripción (denominación científica, hábitat, características principales, entre otros) puede conocerse al cliquear en la misma foto. Por medio de esta plataforma, se realizó un concurso de reptiles online, donde los usuarios votaron por los reptiles favoritos, los ganadores actualmente forman parte de una exposición fotográfica que ha sido montada y exhibida a público escolar y general en diferentes comunas de la Región.

Además de la muestra gráfica itinerante, se confeccionó material promocional para distribuir en la comunidad escolar e instituciones asociadas. Como actividades interactivas de este proyecto, se realizaron charlas públicas dictadas por expertos en el tema y una salida a terreno, *Reptour* guiada para escolares y docentes en la que se trabajó con protocolos para avistamientos, caracterización de especies, captura y liberación *in situ*, de estos organismos. Esta iniciativa permitió motivar e interactuar con la comunidad general y la comunidad escolar, promoviendo el conocimiento de los reptiles, como un grupo de organismos característicos a nivel regional y nacional. En la ejecución de este proyecto se contó con la colaboración de la Universidad de Antofagasta, Red Chilena de Herpetología, Ministerio de Medio Ambiente de Chile, la Fundación la Fuente, a través de la Biblioteca Viva del Mall plaza de Antofagasta y la Consultora *Respectus*.

### INTRODUCCIÓN

Los reptiles pertenecen a la clase Reptilia de los vertebrados, son los remanentes del gran número de especies que habitaban la Tierra en tiempos antiguos, como los dinosaurios. Los principales exponentes son los grupos quelonios o tortugas, los lagartos, lagartijas y serpientes. Todos ellos comparten características comunes como la sangre fría, reproducción ovípara, piel escamada y la presencia de cola en mayor o menor medida. Más de 6.000 especies se encuentran distribuidas en casi todo tipo de ambiente, excepto en las grandes profundidades de los océanos y los círculos polares (Rivero, 1998).

La fauna herpetológica en Chile presenta una menor riqueza en relación a las regiones tropicales y

subtropicales de Sudamérica (Vidal y Labra, 2008). Sin embargo y a pesar del aislamiento geográfico, el clima y las condiciones propias del norte de Chile, existen organismos con características únicas asociados a esta área costera, concentrándose la mayor riqueza específica de los reptiles en el norte y centro de Chile, entre las regiones de Antofagasta y Biobío (Marambio y cols., 2017).

La Región de Antofagasta es la más grande división política, extensa y desértica de Chile, alrededor de 400 km desde la península de Mejillones hasta la frontera argentino-boliviana-chilena y desde el norte hasta el sur corre desde los 21°5' de latitud hasta los 26°. Topográficamente, en el oriente, la cordillera de los Andes alcanza elevaciones de alrededor de 6000 m; en la mitad la cordillera de Domeyko cruza con orientación norte-sur, y en el occidente, paralelamente y flanqueando la costa antofagastina, la cordillera de la Costa, con una altitud media de 2000 m (Nuñez y Veloso, 2001). De acuerdo a lo reportado por el Centro de Información de Recursos Naturales, Ciren (2016), en la Región se han identificado diversos reptiles, entre los cuales se encuentran especies en estado de vulnerable.

A nivel nacional, existe una escasa cultura científica, según indicó el primer estudio que midió la percepción de la ciencia y la tecnología (Conicyt, 2016). En ese contexto, acercar la ciencia a las personas es un desafío importante y necesario, para lo cual, resulta indispensable despertar la curiosidad y la capacidad de pensamiento crítico en las nuevas generaciones, a través de acciones de divulgación científica, con énfasis en el patrimonio natural local y nacional.

En particular, el conocimiento de los reptiles que habitan el territorio regional y nacional por parte de la comunidad, especialmente por niños y niñas en edad escolar, permite promover la valoración de estos vertebrados importantes para el patrimonio natural y fomentar el cuidado y protección de los ambientes naturales en que ellos habitan.

El objetivo de este proyecto fue generar una instancia interactiva para acercar la ciencia a la comunidad general y la comunidad escolar, promoviendo el conocimiento de los reptiles, como un grupo de organismos que forman parte del patrimonio natural a nivel regional.

## **OBJETIVO GENERAL**

Promover la valoración de los reptiles como recurso biológico regional, a través de la generación de productos e iniciativas interactivas para la comunidad escolar y general, en un trabajo conjunto asociativo con diversas instituciones asociadas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.** Diseñar una plataforma virtual para generar la interacción de la comunidad con contenidos descriptivos educativos de los reptiles.
- 2.** Crear una muestra gráfica itinerante, como material de divulgación científica para acercar el conocimiento de reptiles a comunidades de gran parte del territorio regional.
- 3.** Generar instancias de divulgación interactivas, del conocimiento de reptiles para la comunidad, con énfasis en el público escolar.

## **METODOLOGÍA**

Plataforma web: Se diseñó una plataforma web, como soporte de esta propuesta, donde previa selección, se alojaron fotos de reptiles y anfibios, aportadas por expertos de todo el país, pertenecientes a la Red Chilena de Herpetología, RCH. La plataforma se confeccionó como una red social de representantes de especies de reptiles (Tabla 1), donde los mismos fueron presentados en un lenguaje cotidiano, de la misma forma en que una persona muestra las fotos de sus vacaciones en las redes sociales.

Tabla 1.- Reptiles presentados en la plataforma “Planeta Reptil”

Nro.	Nombre Común	Nombre científico
1	Lagarto de Mancha Negra	<i>Liolaemus nigromaculatus</i>
2	Salamanqueja del Norte Grande	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>
3	Iguana, Liguana	<i>Callopistes maculatus</i>
4	Lagartija Andina	<i>Liolaemus andinus</i>
5	Corredor de Atacama	<i>Microlophus atacamensis</i>
6	Corredor de Pica	<i>Microlophus theresioides</i>
7	Dragón de Torres-Mura	<i>Liolaemus torresi</i>
8	Culebra de Cola Corta	<i>Tachymenis chilensis</i>
9	Lagartija de Plate	<i>Liolaemus platei</i>
10	Lagartija de Constanza	<i>Liolaemus constanzae</i>
11	Corredor de cuatro bandas	<i>Microlophus quadrivittatus</i>
12	Salamanqueja	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>
13	Dragón de oído cubierto	<i>Liolaemus audituvelata</i>
14	Tortuga Laúd	<i>Dermodochelys coriacea</i>
15	Tortuga Verde	<i>Chelonia mydas</i>
16	Tortuga Olivacea	<i>Lepidochelys olivacea</i>

La generación de contenidos como información científica de las especies fue proporcionada por la RCH y los textos fueron adaptados a un lenguaje sencillo y cercano, por el PAR Explora de CONICYT, Antofagasta. Cada foto presentó a un reptil, cuya descripción conteniendo la denominación científica, hábitat, características principales, entre otros, pudo conocerse al cliquear en la misma foto.

**Muestra Gráfica Itinerante Planeta Reptil:** La plataforma fue difundida a través de redes sociales para convocar a la comunidad a participar como público general en el concurso de reptiles *online*, a través de esta plataforma denominada Planeta Reptil, donde mediante la participación ciudadana, los usuarios votaron por los reptiles favoritos. Los reptiles que registraron votaciones por el público, fueron llevados como imagen con la referencia de su autor, a la impresión gráfica. Son 17 láminas de 80 x 50 cm confeccionadas en Trovicel (PVC espumado) de 0,5 de espesor, 16 láminas corresponden a fotografías de reptiles (lagartijas, salamanquejas, culebras y tortugas) para formar parte de la exposición fotográfica Planeta Reptil a itinerar en diferentes localidades de las comunas de la Región de Antofagasta.

**Otras actividades interactivas de divulgación:** Con la colaboración de científicos especializados en reptiles de la RCHH y de la Universidad de Antofagasta, se realizó la conferencia magistral en el lanzamiento de la plataforma y concurso, ciclo de charlas públicas y el *Reptour*, salida a terreno a la Caleta Constitución, a 23°26'00" S de latitud y 70°37'00", frente a la Isla Santa María, a 45 km noroeste de la ciudad de Antofagasta. Estudiantes y docentes de establecimientos educacionales de Antofagasta fueron guiados por científicos expertos y profesionales de la SEREMÍA del Medio Ambiente en el sector costero, en la que se trabajó con protocolos para avistamientos, caracterización de especies, captura y liberación in situ, de estos organismos.

## RESULTADOS

Plataforma web y concurso online Planeta Reptil: La plataforma compuesta por 7 secciones (Menú de Inicio, Reportajes, Expo Réptil, Réptiles, Reptour, Contacto, Quienes Somos), además de la presentación del proyecto, contenía la presentación de 16 reptiles, que se listan en Tabla 1.



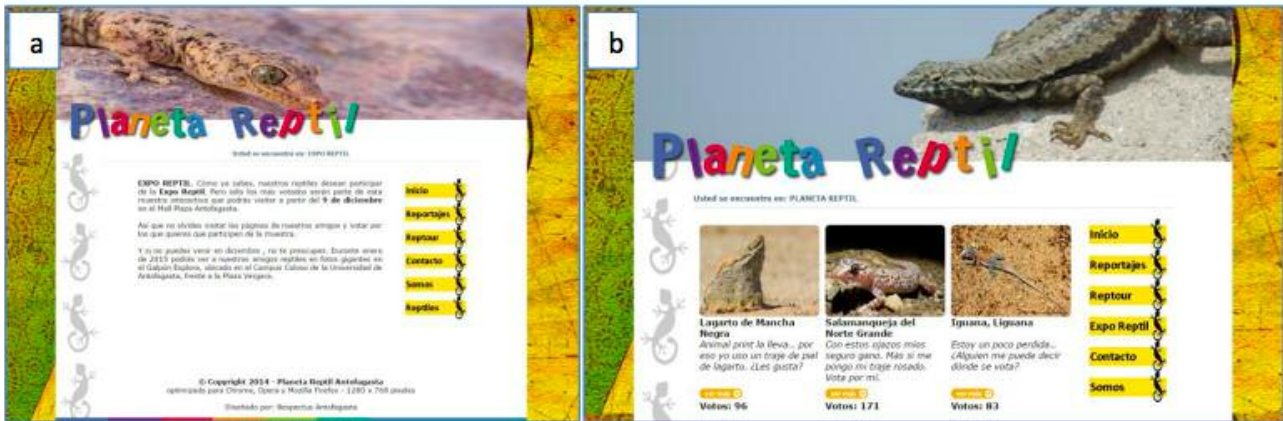


Figura 1.- Captura de la plataforma web “Planeta Reptil”. a) Presentación del proyecto, b) Presentación de los reptiles con su imagen, descripción e ingreso a votación.

El concurso Planeta Reptil fue promocionado y abierto a la comunidad durante un mes y medio, luego de lo cual se logró una participación de 1.238 usuarios. Se obtuvo para los 16 reptiles, votaciones por parte de la comunidad, resultando como ganadores los representantes de la Salamaneja del Norte Grande, el Corredor de Atacama y el Lagarto de mancha grande, con un total de 171, 151 y 97 votaciones, respectivamente. (Figura 1).

**Muestra Gráfica Itinerante Planeta Reptil:** La muestra fue inaugurada en la Biblioteca Viva del mall Plaza Antofagasta, luego de lo cual ha visitado diversos establecimientos educacionales y locaciones de acceso público, como Museo Municipal de Mejillones, Biblioteca Regional de Antofagasta, Galería Comercial de María Elena y en más de 20 establecimientos educacionales, en 7 comunas de la Región de Antofagasta, logrando en estos tres últimos años (2014-2016) un total de 13.039 visitantes, entre estudiantes, docentes y público general (Figura 2).



Figura 2.- Vista de la muestra “Planeta Reptil” en exhibición. a) En espacio público, b) En establecimiento educacional.

**Otras actividades Interactivas de Divulgación:** Además del *Reptour*, realizado con un grupo de 30 participantes de 3 establecimientos educacionales, se han realizado a la fecha, 3 charlas públicas con un total de 340 asistentes. Ambas actividades fueron realizadas por los expertos nacionales en reptiles, la Dra. Marcela Vidal y el Dr.(c) Yery Marambio (Figura 3).





Figura 3.- *Reptour*. a) y b) estudiantes, in situ un grupo de estudiantes aprende de procedimientos para el estudio de reptiles, guiados por Yery Marambio y la Dra. Marcela Vidal, respectivamente, c) fotografía grupal de todos los participantes.

## CONCLUSIONES

A través de la creación de una plataforma web con contenido educativo científico, se logró acercar el conocimiento de la diversidad de especies de reptiles a la comunidad, con una participación interactiva de público general. Este trabajo, permitió a partir de la plataforma inicial, generar acciones y productos de divulgación científica con resultados importantes en cobertura territorial, participaciones de público escolar y general y la asociatividad de instituciones públicas y privadas en un trabajo conjunto de promover el conocimiento de los reptiles como patrimonio biológico regional.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Conicyt, 2016. Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016. Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. 81pp.
- 2.- Ciren. 2016. Sistema de Información territorial de humedales altoandinos. En Fauna Región de Antofagasta, Centro de Información de Recursos Naturales, Ciren. 20pp.
- 3.- Marambio, Y., Paez, J., Hiriart, D., Auger, A. y Vidal, M. 2017. Aves, Mamíferos y Reptiles. En, La Península de Mejillones y sus Bahías, apuntes sobre el hombre y la naturaleza. (Jorge Valdés ed.). ISBN 978-956-362-827-2.
- 4.- Nuñez, H y Veloso, A. 2001. Distribución geográfica de las especies de lagartos de la Región de Antofagasta, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, 50:109-120.
- 5.- Rivero, J.A. 1998. Los anfibios y reptiles de Puerto Rico. J.A. Rivero ed. 2da edición. La editorial Universidad de Puerto Rico. 526pp.
- 6.- Vidal, M.A. y Labra, A. 2008. Herpetología de Chile. Springer, Verlag, Santiago, Chile.

PO-PCE-34

***Poner el cuerpo. La popularización desde Exactas-UBA.***

Guillermo Mattei, Valeria Fornes, Romina Carnevale, Lucía Mazza

Secretaría de Extensión, Cultura Científica y Bienestar

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Buenos Aires

Argentina

**Palabras claves:** popularización, comunicación pública, cuerpo.

## RESUMEN

¿Popularización en qué sentido? “Si vos científico/a realmente comprendiste tu tema de investigación científica, lo tenés que poder transmitir a interlocutor/as que no manejen tu lenguaje técnico”. Por supuesto, que el grado de eficiencia en la implementación concreta de esta conjetura es de amplia escala: ahí la impronta y el núcleo del trabajo del Equipo de Popularización de la Ciencia de Exactas-UBA. Dentro de las modalidades de popularización de los diversos programas, una ha cobrado particular originalidad en los últimos años: el uso del cuerpo. Actualmente, no solo hay apelaciones a la mejor metáfora en el discurso o a la oratoria explosiva del humor científico o al impacto visual de una demostración experimental o la mayor participación en un taller sino al uso del cuerpo del sujeto popularizador/a como vehículo de la comunicación. Una acróbata en movimiento circular, el mismísimo Einstein interpellando a Newton desde una butaca o una niña discutiendo con bacterias demandan nuevas aptitudes de la/os comunicadores. ¿Rusticidad creativa? ¿Interpelación al sentido común? ¿Significatividad de la experiencia? ¿Empatía y sensibilidad? Todo es posible. *Poner el cuerpo* para la popularización de la ciencia vale tanto durante como en la previa a toda actividad. No es raro ver un/a mismo/a comunicador/a, que estará luego cuerpo a cuerpo con las y los espectadores, armando un simulador con arena y una wii, recreando espacios con plantas del delta o diseñando nuevas versiones de pac-man y juegos matemáticos. El cuerpo puesto en la creatividad, el ingenio y la auto-gestión trasciende y contagia. El resultado: La conexión con la/os visitantes. Usar el cuerpo para popularizar la ciencia es algo cotidiano. No sólo con el armado de cada actividad, con las cuales miles de estudiantes viven la ciencia, sino al ponerse en la piel de un elfo, cocinar en vivo, o internarse por caminos tupidos cargados con material para observaciones y muestreos. El cuerpo se pone y se ve lejos. En zonas marginales, en escuelas con situaciones socioeconómicas desfavorecidas donde la ciencia parece no haber llegado aún. Para la comunidad de Exactas-UBA el cuerpo va de la mano del compromiso, en donde la originalidad y el desafío residen en adaptarse a una gran diversidad de escenarios, trascendiendo la lógica del espectáculo y el consumismo, hacia propuestas socialmente significativas.

## INTRODUCCIÓN

Dentro la múltiple y diversa gama de actividades de divulgación que ofrece nuestra Facultad, La Noche de Los Museos en Exactas UBA (LNDLMExUBA) puede considerarse una gran síntesis metafórica de toda la oferta anual de la popularización de Exactas que se realiza desde hace cerca de veinte años. Converge la logística de seis Semanas de las Ciencias con la activa participación de las y los docentes que salen extramuros con el Programa Exactas va a la Escuela y el cálculo organizativo de una Exactas en la Feria del Libro o en la Feria Plaza Ciencia en el municipio de La Matanza. Es en este evento donde nuestros objetivos de popularización cobran la máxima expresión, dado que se propician espacios para interpellar el sentido común y estimular el pensamiento de lo impensable asociado a la investigación científica y sus protagonistas. Por otro lado se fortalece el compromiso de las y los

investigadores en las actividades estimulando el libre despliegue creativo, emotivo y corporal en el desarrollo de las actividades. Por último, se contribuye al conocimiento de la tarea científica de manera directa, diversa y adaptable a todo tipo de audiencias generando experiencias socialmente significativas.

Este trabajo se centra en uno de los ejes que ha cobrado protagonismo en los últimos años, la corporalidad, a través de una modalidad de evento particular: LNDLMExUBA. Implica una diversidad de contenidos y, más que nunca, la trascendencia de los recursos usuales de la popularización donde el cuerpo es un recurso más para socializar el conocimiento. En tanto evento, LNDLMExUBA tiene efectos performativos dado que produce una delimitación de pertinencia a la vez que afirma definiciones sobre el quehacer científico, sus acuerdos y disonancias (Spivak L'Hoste, 2016). Por el término de una noche emerge un sentimiento de identidad compartida, cohesión y celebración que pone entre paréntesis, aunque transitoriamente, las diferencias y conflictos políticos internos, las complejidades y apremios de las medidas de ajuste y el cansancio agotador del trabajo de traspase.

Presentaremos entonces las variantes de este *poner el cuerpo* como forma de popularización, aproximándonos a algunas de sus complejidades y desafíos .

## OBJETIVO GENERAL

Ilustrar las formas en que se agrega el cuerpo mismo de las y los expositores y organizadores a los recursos usuales de la popularización.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar la trascendencia de la recuperación del cuerpo como una instancia de suma centralidad en la comunicación pública de la ciencia, en tanto vía de conocimiento y expresión.
- Señalar la importancia de las emociones en tanto anclajes para el despliegue creativo de las y los expositores en la producción y desarrollo de las actividades.
- Dar a conocer algunas de las experiencias significativas que comprometen lo corporal desde la reproducción, producción y performance de las actividades desarrolladas en LNDLMExUBA.

## METODOLOGÍA Y ESTRATEGIAS

Nuestra estrategia global se sustenta en una red de docentes/investigadores designados oficialmente por los Departamentos Docentes de la Facultad (*Les Referentes*) que trabajan en sinergia con el Equipo de Popularización de la Ciencia (EPC) en todo lo relacionado con el juego entre los contenidos específicos a popularizar y las estrategias de comunicación. Desde el refinamiento estético de la escenografía de las estaciones de su área temática hasta el cálculo de la carga eléctrica requerida para el desarrollo de todas las actividades que coordina en el patio central del Pabellón II, Les Referentes se abocan a un amplio espectro de tareas. Algunos/as son investigadores/as consagrados/as y premiados/as, otros/as son jóvenes y pujantes graduados/as. ¿El factor común? Compatibilizar, modular, estimular y visar los temas y la estrategia que las subredes de sus expositores/as desarrollará frente a las diferentes audiencias.

Una metodología, por tecnológica no menos fundamental, comprende los códigos que diferentes áreas informáticas de Exactas han diseñado específicamente para la gestión óptima de eventos a grandes escalas, tanto de expositores como de público, que en ocasiones rozan la saturación operativa del espacio posible de la Facultad. Este sistema informático, llamado “extensionistaspop” optimiza el manejo de datos de las actividades propuestas en sus diversas modalidades, demandas de recursos técnicos y espacios, necesidad de gestión de seguros, credenciales y certificados de participación.

Más allá de esta herramienta informática, la metodología del papel y el lápiz y el mano a mano

referentes-EPC o extensionistas-EPC son imprescindibles para el ajuste fino de las actividades. Y más aún, son el locus privilegiado para la emergencia de aquellas que rompen con los esquemas tradicionales de divulgación, en tanto formas de comunicar, experimentar y habitar la ciencia. Justamente, aquello más descabellado, como realizar acrobacias en el aula magna -sin intermediar contratos con artistas- sólo apelando a la destreza del mismo *físico* (en sus dos acepciones) que realiza demostración y explicación de la física del movimiento; o aquello más inesperado de la *química* (en sus dos acepciones) que explica la producción de microbios para público infantil, a través de material de descarte, placas de petri y pegotes varios, irreconocible en su performance de purpurinas, peluca y maquillaje y tan diferente a su cotidiano guardapolvo blanco y su cara lavada vista por los pasillos de Química Biológica. Todo lo singular sucede en ese cuerpo a cuerpo de producir las actividades sin las restricciones de la tradición y la obediencia a cánones prefijados.

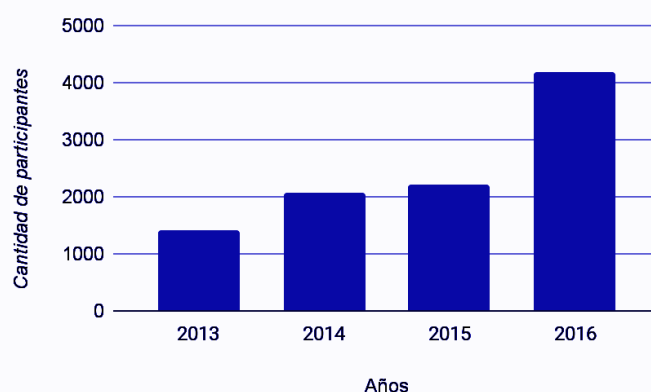
En el contexto anterior, el colectivo de medio millar de expositores/as de las subredes, coordinados por *Les Referentes* y en el medioambiente controlado por el EPC, despliega una denso entramado de puntos de comunicación en todos los espacios de LNDLMExUBA donde la interacción con el numeroso público visitante tiene a la corporalidad como uno de los recursos principales.

## RESULTADOS

Un gráfico como éste no sería representativo del orden de magnitud e impacto que las actividades desarrolladas en LNDLMExUBA tiene, en cuanto al incremento del público como al de participación de cada vez más extensionistas en la cocina y desarrollo de las actividades.

El absurdo de su presentación, nos sirve como excusa para contrastar con el lado más sensible de lo que significa *poner el cuerpo* desde la experiencia misma de nuestro equipo:

Noche de los Museos



*“Víspera de La Noche de los Museos en la Facultad. Una quietud expectante se respira en medio del patio central del pabellón 2. Movimientos tímidos y ágiles empiezan a vislumbrarse en algunos rincones. Se huele y se ve el orden del que espera a sus mejores invitados. Van y vienen sillas y mesas de tamaños tan diversos como los espectadores por venir. Asoman golpecitos de martillo del que innova armando un armario para abrir y descubrir. Se escuchan carritos, se ven bandejas, papeles, títeres, pelucas y robots. No faltan lupas, luces, microscopios, computadoras y voces. Sobretudo voces. La diversidad de sonidos prepara al cuerpo. El cuerpo camina ligero y atento. Sube y baja, se disfraza, y afina instrumentos. Enchufa cables, reparte planos, dípticos y gafetes. La expectativa crece y se hace una en todo ese patio ahora poblado. Es la hora. Las puertas se abren y desbordan los sentidos de invitados y anfitriones. La experimentación, la curiosidad y el asombro se cuele por los lugares y espacios más inesperados. La emoción invade a todxs y cada unx. Así popularizamos el conocimiento, comunicamos y divulgamos la Ciencia en Exactas.”*

Romina Carnevale, bióloga, integrante del EPC

La producción del espacio a habitar por los *cuerpos significantes* de la popularización de la ciencia es una de las tareas más desgastantes aunque de las más adrenalínicas y apasionantes que nos demanda la tarea. No sólo el EPC realiza los preparativos. Se trata de una red compleja en la que, desde el personal de mantenimiento que lustra el piso y dispone los paneles para colgar posters -y los más ocurrentes materiales-, hasta el *plomo* más sofisticado del Departamento de Computación, pasando por ese marido que prepara el sonido de la obra que tiene como protagonista a su pareja bióloga, o



mejor dicho al títere de la escherichia coli que comanda; son múltiples y de lo más diversas las formas en que se pone el cuerpo para desarrollar las actividades. Todas genuinas. Todas necesarias.

La pasión y entusiasmo en el desarrollo mismo de las actividades trasciende cualquier barrera e imprevisto, por problemático que fuere. Acaso que el físico y acróbata que desarrollaría a *los saltos* su demostración en el Aula Magna ¡se fracture! ¿No sería motivo de cancelación de la actividad? Pues no. Y es que el anclaje emotivo, compromete la tarea popularizadora aún a esos límites. Lo que seduce a citar a Carl Sagan: “Después de todo, cuando estás enamorado, quieres contarlo a todo el mundo. Por eso, la idea de que los científicos no hablen al público de la ciencia me parece aberrante”. Sí, se lo queremos contar a todo el mundo, y un yeso no nos impide hablar.

Por otro lado, el impacto que produce ver el resultado de años de trabajo para aquellas personas que



están desde los inicios, se expresa también en contrastes verbalizados, sentidos, sobre las disímiles experiencias entre presente y pasado de LNDLMExUBA.

“Por el año 2004, Exactas se incluía en el recorrido de la primera Noche de los Museos gracias a la existencia del museo de minerales y piedras preciosas Edelmira Mórtola. En ese entonces, los puñados de visitantes que arribaron al Pabellón II tuvieron que cruzar un frío e inhóspito playón central y subir las escaleras hasta el primer piso para ser recibidos por la calidez de la docente del Departamento de Geología Selvia Tourn, pionera en la organización de aquella muestra. Nuestra querida y recordada Selvia estaría orgullosa viendo que en este 2015 completamos nuestra participación con puestos de discusión sobre el cambio climático y paleontología en el Playón Central y que, desde el primer piso, apenas se podían distinguir entre la muchedumbre de expositores y visitantes que vivían una facultad intervenida con múltiples muestras de arte y ciencia”.

Agustín Quesada, Referente de Popularización del Departamento de Geología.

Como señalan las ciencias sociales abocadas a la corporalidad, el cuerpo es atravesado por los significantes culturales y él mismo se constituye en un particular productor de significantes de la vida social. El cuerpo significativo que esperan las audiencias no habituadas a la popularización de Exactas UBA, que se autoconvocan para conocer a “los científicos” de carne y hueso, a la espera de guardapolvos y tubos de ensayo, anticipando un género mayoritariamente masculino, no es el que encuentran al traspasar las enorme puertas de vidrio del Pabellón II. Lo disruptivo de encontrarse con corporalidades y performances de lo más diversas, ataca el centro mismo del estereotipo científico. No sólo al de tipo nerd sino al de género, clase, y al de cualquier modelo prefijado de *ser científico/a*; ya que la interacción no guionada de explorador/a-explorado/a habilita la comunicación de mucho más que ciencia. Ensaya un diálogo de derroteros, deseos, esfuerzos, dudas que son conjuntas, mutuas, intercambiables; desdibujando las fronteras entre espectadores/as y expositores/as. Y al mismo tiempo, las puestas en escena de son efectivas como experiencia de popularización, tanto desde el placer de cada extensionista, así como de quienes participan de la actividad, cobran sentido a lo largo de toda la noche. Independientemente de la edad del público y del grado académico y campo científico de las y los agentes de la popularización.

“Todos los años participo en “La historia de la luz”. Me permite dejar de ser yo para jugar a ser Newton y ‘pelearme’ con Huygens por la naturaleza de la luz. Los chicos entran atraídos por los disfraces pero, al final, la física es la que los asombra”.

Esteban Lizaso, estudiante de Física expositor.

“Participar en la Noche de los Museos fue una experiencia energizante. En “La Vida Acuática” exploramos el mundo microscópico. Con los grandes, usando microscopios y lupas, y con los más chicos a través del arte. Creo que lo más enriquecedor fue sentir que el público percibía la pasión, tenacidad y dedicación con la que hacemos nuestro trabajo”.

Paula de Tezanos Pinto, bióloga, expositora.

“Números descomunales que demandan una gran exigencia organizativa, contratiempos y corridas, pero que tienen como resultado un despliegue creativo que sorprende, tanto a visitantes que concurren por primera vez, como a quienes ya incluyeron a Exactas como lugar obligado y hasta destino único del recorrido noctámbulo. “Vine por los títeres”, “¿Dónde está el Pacman?” reclamaban los más pequeños en la recepción. “¿Sólo una vez al año se hace esto?” fue la frase reiterada en la despedida de visitantes, colmada de elogios y reconocimiento a las sorprendentes actividades y a la pasión divulgadora de sus expositores”.

Valeria Fornes, antropóloga, integrante del EPC.

## CONCLUSIONES

El cuerpo en la popularizaciones de Exactas UBA. Nada nuevo para muchos de los más prestigiosos faros de comunicación pública de las ciencias nacionales y extranjeros. Para el EPC, recuperar nuestros cuerpos, desde hace relativamente pocos años, para la comunicación pública significó enriquecer la manera de popularizar el conocimiento que late en la usina de transmisión y creación más grande del país. Una manera de popularizar, con veinte años de tradición, que ya era ampliamente reconocida no sólo por las decenas de miles de personas a las que Exactas alcanza anualmente sino por el resto de la UBA y por otros grandes organismos que se *abastecen de los cuerpos*, por ejemplo, de nuestros estudiantes para popularizar a públicos en eventos altamente masivos.

Consideramos que, para nuestros/as extensionistas, el agregado de la expresión a partir de sus propios cuerpos a la libertad para fijar la línea de contenidos, la falta de guión, el despliegue de sus conocimientos, la ausencia de corsets argumentales, la creatividad, la adaptación permanente de los vínculos con sus interlocutores y, fundamentalmente la pasión por lo que saben y lo que hacen es el plus que hemos ganado en estos últimos años.



En las popularizaciones de Exactas UBA el cuerpo va de la mano del compromiso y su desafío reside en la adaptación a todo tipo de escenarios, trascendiendo la lógica del espectáculo y el consumismo, hacia la significativa propuesta de socializar la cultura científica.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Citro, S. Lucio, M. y Puglisi R.: Hacia una perspectiva interdisciplinar sobre la corporeidad: Los habitus, entre la filosofía, la antropología y las neurociencias. En: Muñiz, Elsa (comp.) 2016, Heurísticas del cuerpo. Consideraciones desde América Latina, México DF, UAM-Xochimilco - La Cifra Editorial.

Bourdieu, Pierre: El conocimiento por cuerpos. En: Meditaciones pascalianas. Anagrama, Barcelona, 1999.

Mira, Jorge. “¿A que altura está o ceo?”, Ed. Alvarelllos, 2016.

Sagan, Carl, “El cerebro de Broca: reflexiones sobre el apasionante mundo de la ciencia”, Ed. Crítica, 1979.

Spivak L´Hoste, Ana: “Emoción, tradición y comunidad o narrativas que también son emoción”, En: El Balseiro. Memoria y Emotividad en una institución científica argentina. Al Margen, La Plata, 2010.

## **REFERENCIAS**

Informes de gestión Equipo de Popularización de la Ciencia, Secretaría de Cultura Científica y Bienestar, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, 2012-2016

El Cable de Exactas, Subsecretaría de Medios, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. 2012-2016

PO-PCE-35

## Popularização científica: um caminho a ser construído entre as universidades e os museus de ciência.

**Autores:** REIS, Bianca S. Silva; AGUIAR, Suzi S. de; CRUZ, Luciana S.

**Instituição:** Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz

**Palavras Chave:** Popularização da Ciência, Educação formal e não formal e Universidade

### RESUMO

O trabalho proposto teve como objetivo compreender de que forma as atividades complementares culturais, das licenciaturas dos cursos de educação física, história e pedagogia do Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos contribuem para a ampliação da popularização científica na formação profissional e social de futuros educadores. Segundo, Huergo (2001) conceitua popularização da ciência como uma ação cultural que, referenciada na dimensão reflexiva da comunicação e no diálogo entre diferentes, pauta suas ações respeitando a vida cotidiana e o universo simbólico do outro.

A metodologia foi desenvolvida em dois momentos: o primeiro diz respeito à revisão bibliográfica referente aos temas sobre a formação de professores; a legislação da educação superior e integração entre educação formal e não formal. E o segundo momento foi aplicado junto aos alunos um questionário a fim de verificar quais foram as contribuições das atividades complementares culturais na formação pessoal e profissional destes alunos. Como resultados preliminares destacamos a importância de uma relação mais profícua entre universidades e espaços culturais, como museus e centros de ciências, a fim de que eles consigam articular o saber popular e o saber científico, histórico e outros. Identificamos a falta de hábito dos alunos de frequentarem espaços culturais, por outro lado quando incentivados pelos professores os discentes valorizam este momento de aprendizado e ampliação na formação profissional. Assim, ao longo do trabalho foi possível observar que a falta de parceria entre estas instituições universidades e museus e centros de ciências dificultam o acesso destes estudantes.

É importante considerar que universidade e espaços de educação não formal mesmo possuindo atividades e propostas educativas diferenciadas devem ser espaços que se integrem e que possam desenvolver em conjunto projetos para uma melhor formação profissional e também do indivíduo.

### INTRODUÇÃO

A educação no Brasil vem passando por diversas mudanças significativas, entre elas, a implementação de leis, programas e regulamentos que buscam garantir um ensino público, gratuito e principalmente de qualidade. O que se pretende é que o sistema de ensino chegue a todos e que todos tenham direito a educação.

Os cursos de licenciaturas são definidos pela legislação para formar os professores em áreas de conhecimentos amplas, tais como: Pedagogia e específicos: professores de história, matemática, Língua Portuguesa entre outros; que atuarão na Educação Básica que compreende: a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional possibilitou uma nova organização dos cursos superiores e novos eixos passaram a orientar a organização acadêmica, principalmente nos cursos de licenciaturas que junto ao Conselho Nacional de Educação deliberou as novas Diretrizes Curriculares Nacionais, foi neste âmbito que as atividades complementares culturais ganharam importância na formação do educador.

Para que tenhamos uma educação de qualidade faz-se necessário priorizar a professores que atuarão

como mediadores do conhecimento. Assim, há a necessidade de realizar uma formação que não esteja preocupada somente em cumprir matrizes curriculares de conteúdo específico de cada área do conhecimento, é preciso ter uma formação mais ampla; de maneira que possibilite adquirir e ampliar o universo cultural deste docente. É preciso trazer para a formação atividades culturais que possibilitem experiências, vivências e saberes necessários a articulação entre a teoria e a prática. Assim, educação formal – das universidades se aproxima da educação não formal – dos espaços culturais, dos museus e centros de ciência que possibilitam aos educandos diferentes formas de se apropriarem do conhecimento.

Neste sentido, as atividades complementares ao serem desenvolvidas em visitas nos museus e centros de ciência possuem um importante papel que é o de enriquecer o processo ensino aprendizagem, privilegiando a complementação da formação social e profissional deste educador.

### **A formação docente e as atividades complementares nos Museus e Centros de Ciência.**

A formação é um elemento importante quando se trata das licenciaturas, pois são elas que preparam os graduandos para o exercício do magistério em todos os níveis. Contudo não basta somente o conhecimento dos conteúdos, das técnicas, é preciso que a aquisição dos conhecimentos seja realizada de forma interativa e buscando a reflexão a partir das práticas reais. Assim, para formar um professor faz-se necessário ampliar e transformar o programa curricular, planejar de forma consistente as atividades práticas dentro e fora das universidades, investirem em projetos educativos pilotos, e oferecer aos estudantes maneiras de ampliarem seu universo cultural para que os mesmos possam articular a teoria com a prática.

Segundo Imbernón (2006), é na formação docente que devemos adquirir o conhecimento pedagógico específico para o exercício de um compromisso com o conhecimento, com a escola, com os indivíduos e a sociedade, um compromisso ético e moral. Esse conhecimento deve ser construído e reconstruído a todo o momento continuamente, o mesmo integra uma estrutura social e o patrimônio cultural da sociedade.

O processo de formação dos professores deve dar condições a estes de construir conhecimentos, habilidades e de tomada de decisões que os levem a serem críticos, reflexivos e comprometidos com uma educação transformadora. Isso, não se faz somente com o arcabouço teórico das disciplinas em sala de aula, se faz com a inter relação entre diversos espaços de educação. Assim, o estudante pode melhor refletir sobre suas experiências e práticas docentes oportunizando uma melhor compreensão e capacidade crítica da realidade social e da docência.

Para isso, não podemos deixar de considerar que os graduandos necessitam para além de um conhecimento teórico, uma prática educativa diferenciada, que os levem a uma integração dos processos ensino-aprendizagem. Para tal, além dos estágios obrigatórios onde vivenciam o cotidiano de uma sala de aula, os educandos devem realizar atividades acadêmico-científicas e culturais, num total de 200 horas para expandir seus espectros culturais. O deve ser realizado em diferentes espaços não formais de educação, entre eles os museus e centros de ciência.

A Educação não formal é uma atividade organizada e sistematizada, porém ocorre fora do sistema formal de educação. Ela ocorre em organizações não governamentais, em sindicatos, partidos políticos, igrejas, associações de moradores, em diferentes mídias, espaços culturais, em museus e centros de ciências, entre outros. Uma de suas características é priorizar a formação do ser humano como um todo, privilegiando o indivíduo, suas motivações e formas cognitivas, apresentando flexibilidade e respeito às diferenças socioculturais dos indivíduos. (Gonh, 2010).

Neste sentido, Marandino destaca que: *“os museus de ciência pretendem assim ampliar a cultura científica dos cidadãos, promovendo diferentes formas de acesso a este saber. Através de variados estímulos oferecidos ao público, diferentes daqueles da escola, o processo de aquisição do conhecimento se torna particular nestes espaços”*. (Marandino, 2001, p.93). Assim, os museus e centros de ciência são também considerados espaços de encontros, locais de promoção do

conhecimento, de construção do saber, de difusão de narrativas, e de múltiplas possibilidades; isto é, um lugar de lazer, de expor objetos e promover exposições, de entretenimento, cultura e de divulgação da ciência e tecnologia, por meio de ações educativas não formais. Estas freqüentemente possibilitam a interatividade encorajando a aprendizagem em grupo e atuam fortemente no emocional do visitante – educando, o que contribui para o desenvolvimento cognitivo e o interesse pelo conhecimento.

Para Neves e Massarani os museu e centros de ciências possuem um importante papel na divulgação científica para o público, com uma gama de atividades interativas e lúdicas, tais como shows de ciência, jogos, exposições, entre tantas outras atividades, que provocam aprendizado em um ambiente cativante. Sendo assim, podem ser consideradas fontes de inspiração, de conhecimento, de provocação e de sentimentos, capazes de despertar no público interesses pelo saber científico e tecnológico; são espaços culturais e de inter-relação social. Lugar em que o público pode construir e ampliar seu entendimento a cerca da ciência e o do conhecimento científico, por meio de idéias, de trocas de experiências, de um fazer interativo e questionativo. (Neves e Massarani, 2016).

É nesse cenário que as atividades complementares, principalmente as desenvolvidas nos museus e centros de ciência se inserem, como possibilidade de prática educativa e experiências, possibilitando assim o enriquecimento do processo ensino aprendizagem, privilegiando a complementação da formação social e profissional do futuro educador.

## METODOLOGIA

Para uma melhor compreensão de como as atividades complementares podem contribuir para a formação dos futuros professores, e estabelecer futuras parcerias entre os museus e centros de ciência, foi elaborado e aplicado um questionário, a fim de verificar junto aos estudantes de graduação de diferentes cursos de licenciaturas quais as contribuições destas atividades para sua formação profissional e pessoal.

O questionário foi aplicado no Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos (UniMsb), localizado em Campo Grande, bairro da Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro; instituição a qual somos professoras a 12 anos, nas disciplinas de educação nos diferentes cursos das licenciaturas. A Instituição conta com uma boa estrutura física, com salas de aula, biblioteca, sala de vídeo, laboratórios interdisciplinares, com diversos cursos na área das licenciaturas, entre eles: História, Educação Física, Matemática, Física, Letras, Geografia e Biologia.

A UniMsb é uma instituição que foi criada em 1969 com o primeiro curso de Ciências Econômicas, Contábeis e Administrativas, com o passar dos anos foi se ampliando e tornou-se uma renomada instituição de ensino em Campo Grande, na Zona Oeste, atendendo a alunos não somente desta região, mas de muitos outros municípios: Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí, Duque de Caxias, entre outros. A instituição tem como missão *“contribuir para a construção e disseminação do conhecimento, capacitando o cidadão para a transformação dos meios social e profissional”* (documento institucional).

Em seus cursos de licenciaturas todos os alunos devem cumprir a carga horária definida pela Resolução CNE/CP 02/2002, a carga horária de 200 horas de atividades complementares, para tal a instituição organizou um regulamento de suas atividades. Neste documento o seu art. 1º *“As atividades complementares dos Cursos de Graduação do Centro Universitário Moacyr Sreder Bastos têm por finalidade ampliar os conhecimentos propiciados pelos cursos, que por meio da flexibilização curricular, que por meio do aprofundamento temático e interdisciplinar, possibilitando, ainda, ao aluno traçar trajetória autônoma e individualizada”*. (Regulamento UniMsb 2013).

Todos os alunos da instituição dos cursos de licenciaturas devem cumprir carga horária de 200 horas de atividades complementares, exceto o curso de Pedagogia que deve cumprir 100 horas. As licenciaturas possuem distribuição da carga horária entre as atividades de forma específica, ou seja, as atividades devem ser diversificadas e cada uma com uma determinada carga horária; objetivando assim, que os alunos possam realizar o máximo de atividade complementar possível.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO

O questionário e a análise foram realizados nos seguintes cursos de licenciaturas: História, Educação Física, Pedagogia e Biologia, nas turmas: 3º e 5º períodos de Educação Física; 5º e 7º períodos de Pedagogia; 4º período de Biologia e 4º período de História. Aqui apresentamos somente os resultados das turmas do Curso de Educação Física e Pedagogia.

Análise do Curso de Educação Física 3º e 5º períodos. Turmas da manhã e noite. As duas turmas juntas somam 53 alunos de diferentes faixas etárias (18 aos 45 anos), os alunos residem na Zona Oeste e na Baixada Fluminense, quase todos trabalham ou fazem estágio na área.

Sobre as atividades complementares incentivadas pela instituição, 16 afirmaram que a mesma não oferece e 37 afirmaram que a instituição oferece atividades com regularidade. Destes, 50 alunos participam das atividades oferecidas e 03 não participam. Das atividades apontadas que são oferecidas considerando 1 como a mais freqüente e assim por diante, até a menos freqüente. Temos a seguinte relação:

1º Visita guiada a museus; 2º Palestras; 3º Seções de Filmes e debate; 4º Campeonatos Esportivos; 5º Festa Junina e em 6º Semana de Educação dos Cursos

Quando, perguntados “como estas atividades complementares contribuem na sua formação?”. O que podemos perceber que as atividades complementares consideradas importantes para a formação, que contribui muito para o 3º período são filme debates e festas juninas e do folclore e para o 5º período cursos presenciais e palestras. Contribui pouco para o 3º período teatro e cinema; para o 5º período feiras culturais e congresso.

As atividades que mais foram realizadas com a orientação de um professor são as visitas a museus de ciência, museus históricos, palestras, congressos filme debate e centros culturais. Isso só vem a confirmar o quanto é importante que o professor motive e incentive seus alunos a ampliarem seu universo cultural para ampliar sua formação pessoal e profissional. As atividades consideradas que mais contribuíram para a formação foram: congressos, visitas a museus e centros de ciência e palestras.

Importante ressaltar que na fala dos alunos do curso de Educ. Física aparece à visita a museu de ciências –/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz - o mesmo chama atenção dos estudantes que destacam como principal atividade realizada “Trilha Histórica Ecológica” e a visita ao Castelo.

*“Vim ao museu e não sabia que tinha esta trilha...”*

*“Estamos visitando uma área verde e conhecendo sua vegetação no meio da Av. Brasil”*

*“A história do Dr. Oswaldo Cruz e o que ele fez pela saúde...”*

Análise do Curso de Pedagogia - turmas do 5º e 7º períodos (manhã e noite), total de 50 alunos responderam o questionário, com idade entre 19 e 50 anos. Neste grupo temos alunos moradores da Zona Oeste e da Baixada Fluminense. A maioria trabalha na área de educação. Os alunos tanto do 5º quanto do 7º período tem como hábito cultural ir ao cinema com freqüência, os museus e centros históricos, às vezes e nunca shows. Das atividades que são oferecidas com maior freqüência. Considerando 1 como a mais freqüente e assim por diante, até a menos freqüente, os alunos apontaram: 1º Visitas guiadas a museus; 2º Visitas guiadas a Centros Culturais; 3º Congresso; 4º Palestra; 5º Semanas Educativas e em 6º Filme/debate.

As turmas apontaram como atividade que é mais oferecida na instituição são as visitas aos museus, apresentando uma aproximação entre a educação formal e não formal. Quando perguntado se participa das atividades oferecidas: 48 alunos disseram que participam e 02 responderam que não.

Quanto às atividades organizadas pelos professores as turmas citaram: Visitas aos museus e Centros Culturais, Congresso, palestras e filme debate. Como estas atividades complementares contribuem na sua formação?. As turmas consideraram algumas atividades muito importantes para a formação profissional e pessoal; as visitas aos museus e centros de ciências, aos centros culturais, a organização de congresso, filmes debates e palestras.

O Curso de Pedagogia foi o curso que mais apresentou participação dos alunos em atividades educativas na área da educação não formal, principalmente no Museu da Vida – museu de ciência. Os alunos participaram de diversas atividades, entre elas:

*“Participei da Semana do Cérebro – descobri como o cérebro funciona e podemos adquirir o conhecimento”*

*“Fui na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e foi três dias muito bons, aprendi sobre Chagas, sobre luz e cores”.*

*“No evento Fiocruz Prá Você, foi muito legal...vimos como é feita a vacina e fomos a feira de saúde”.*

Nas falas dos alunos podemos perceber o quanto a vivência e experiência em atividades de educação não formal foram importantes para os alunos no processo de aprendizado e conhecimento. Fica assim, evidenciado que nos diferentes grupos dos alunos o quanto as atividades complementares bem organizadas e planejadas podem contribuir para a formação cultural e profissional dos educandos

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Gouveia (2001), o museu é um espaço aberto ao público e que deve ser organizado de modo a atrair, instigar e despertar a criatividade, o conhecimento, a diversão, deve ser um lugar alegre, lúdico, interativo e que provoque emoções. Assim, quando um professor organiza e planeja uma visita com seus alunos ao museu, ele espera que tudo isso desperte o seu aluno um aprendizado diferenciado do que se tem na sala de aula; que agregue aspectos culturais na formação deste indivíduo.

Neste contexto, quando um professor organiza para seus alunos atividades complementar fora do espaço da universidade, que é um espaço de educação formal, ele quer possibilitar ao aluno um crescimento em sua bagagem cultural, um aprendizado criativo e instigador, para que o aluno enxergue para além da necessidade de conteúdos isolados, mas de temas interdisciplinares que os façam pensar, refletir e relacionar ao seu cotidiano, as suas vivências e perspectivas. Assim, as visitas aos espaços de educação não formal devem ser pensadas de maneira a estabelecer uma relação entre a formação deste indivíduo e a ampliação de seu espectro cultural.

A Análise dos questionários respondidos pelos alunos dos diferentes cursos comprova que quando os professores organizaram e planejaram atividades que estavam relacionadas aos cursos tiveram uma resposta positiva dos alunos que em sua maioria participaram, ao passo que quando as atividades eram oferecidas pela faculdade sem estarem relacionadas a temas e ou aspectos de interesse dos alunos e dos cursos os mesmos não manifestaram interesse.

Isto nos leva a pensar o quanto é importante formalizar parceria entre os espaços de educação não formal e as universidades para melhor formar o profissional da educação. Estes espaços são importantes na formação dos educadores, pois neles os alunos entram em contato com metodologia, com abordagem de conhecimento, com recursos, e principalmente com a maneira com que os conteúdos são transmitidos ao público visitantes, já que o museu não tem os mesmos objetivos da escola.

A parceria entre os museus e as universidades possibilita ao aluno das licenciaturas uma nova maneira de vivenciar o que aprendem na sala de aula, nas disciplinas teóricas com ênfase nos programas curriculares, pois estarão tendo à oportunidade de aprender novos processos educativos/pedagógicos, dada as especificidades dos museus. Podem abrir o diálogo para que os futuros professores vejam o potencial destes espaços não somente em sua formação, mas principalmente na formação de seus alunos. Que a construção do conhecimento e a formação cultural tão necessária para o exercício da profissão devem ser no cotidiano e isto vai para além das salas de aula e dos muros da universidade.

Por outro lado, os espaços não formais de educação devem também se preparar de forma mais organizada e sistemática para receber esta demanda, que é a de agregar valor cultural e novos conhecimentos a estes graduandos. Para tal, oferecer cursos, programas de visitas guiadas, encontros com temas de educação em museus e outros podem ajudar a juntar estes lados: universidades e



espaços não formais de educação.

## REFÊRENCIA BIBLIOGRÁFICA

HUERGO, J.A.. La popularización de la Ciencia y la Tecnología: interpelaciones desde la comunicación. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN DE POPULARIZADORES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA RED-POP - CONO SUR, La Plata, 14 al 17 de mayo de 2001.

IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 6º ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GOUVÊA, Guaracira. et al. Redes Cotidianas de Conhecimentos e os Museus de Ciências. Parcerias Estratégicas, Brasília, 11, p. 169 - 174, 2001.

GHON, Maria da Glória. Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

MARANDINO, Martha. O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo. 2001. Tese (doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, p. 93

NEVES, Rosicler; MASSARANI, Luisa. O olhar das crianças sobre uma exposição interativa. In. MASSARANI, L., NEVES, R., AMORIN, L. (Org). Divulgação científica e museus de ciência: o olhar do visitante, memórias do evento. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz; RedPop, 2016.

ROMANELLI, Otaíza Oliveira. *História da Educação no Brasil (1930/1976)*. 39ª ed. Petrópolis; Rio de Janeiro: Vozes; 2013.

<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 9.394/96 – Lei Darcy Ribeiro.

PO-PCE-36

## Popularização das ciências e culturas indígenas em escolas

Germano B. Afonso, Soeli F. S. Dalmolin, Yuri B. Afonso, Vanessa C. dos Santos e Ingrid G. Pessi

Centro Universitário Internacional UNINTER - Brasil

**Palavras-chave:** Realidade Virtual Imersiva; Visualização; Observatório Solar Indígena; Planetário Indígena; Cerâmica Guarani.

### RESUMO

Há cerca de duas décadas, realizamos pesquisa participativa com os povos indígenas do Brasil, para registrar suas culturas e seus conhecimentos astronômicos tradicionais. Depois, retornamos esses registros à própria comunidade indígena, através de vídeos, artigos e livros que publicamos. Para auxiliar na popularização das ciências e culturas indígenas, em escolas indígenas e não indígenas, idealizamos e construímos o Planetário Indígena Itinerante e o Observatório Solar Indígena. O planetário indígena itinerante é um planetário inflável, onde a projeção de um céu virtual torna possível apresentar as constelações indígenas, a mitologia e a cosmovisão de cada povo que pesquisamos. O observatório solar indígena consiste de uma réplica de monumentos rochosos, que estudamos em sítios arqueológicos e que os povos indígenas possivelmente utilizavam para observar e registrar os movimentos aparentes do Sol. No entanto, percebemos que os alunos tinham dificuldades em imaginar esses movimentos, pois para entender esse fenômeno é necessária uma abstração que aumenta a carga cognitiva dos alunos. Visando sanar essas dificuldades, idealizamos e produzimos o observatório solar indígenas utilizando a tecnologia dos óculos de realidade virtual imersiva. Essa tecnologia educacional permite a visualização das trajetórias aparentes do Sol, de qualquer lugar e em qualquer época do ano. Além disso, utilizamos os óculos de realidade virtual imersivo para simular um planetário indígena e para mostrar a arte indígena, como as cerâmicas guarani. Assim, essa nova tecnologia educacional nos permitiu promover a popularização das ciências e culturas indígenas, em escolas indígenas e não indígenas, de uma maneira mais atraente e agradável para os alunos e professores.

### INTRODUÇÃO

A astronomia envolve todos os aspectos da cultura indígena, pois ela auxilia na sobrevivência em sociedade e está intrinsecamente ligada ao meio ambiente em que vivem. O caráter prático dos seus conhecimentos astronômicos pode ser reconhecido na organização social e em condutas cotidianas, que são orientadas por rituais cujas datas são definidas pela posição do Sol e de suas constelações no céu.

No Brasil, ainda encontramos muito dos saberes referentes à astronomia indígena, que são usados no cotidiano, entre agricultores, caçadores e pescadores que habitam lugares afastados das grandes cidades. Esses conhecimentos tradicionais, que são desconhecidos da maioria da população brasileira, podem contribuir com o conhecimento formal, auxiliando no desenvolvimento econômico sustentável e, conseqüentemente, na redução da pobreza.

Em 2008, a lei nº 11.645/2008 tornou obrigatório o ensino de história e cultura indígena em todas as disciplinas e em todos os estabelecimentos de Educação Básica no Brasil. Ela assinala o quadro de intenções da parte do Estado brasileiro em eliminar o racismo e a discriminação racial, principalmente contra negros e indígenas (BRASIL, 2008). Porém, sua implementação é difícil, principalmente pela falta de formação de professores e de materiais didáticos que abordem essa temática.

Devido à essa necessidade, idealizamos e construímos o Observatório Solar Indígena, que é um equipamento que permite mostrar como os povos indígenas do Brasil determinam o meio-dia solar, os pontos cardeais e as estações do ano observando o movimento aparente do Sol, principalmente

o nascer, a culminação e o pôr do Sol (AFONSO, 2016). No entanto, para entender esse fenômeno necessita-se de uma abstração, que é a visualização do movimento do Sol. Essa abstração aumenta a carga cognitiva do aluno e, portanto, deve ser diminuída ou eliminada (SWELLER, 1988).

Nesta perspectiva, a problematização deste trabalho, é:

Como proceder para que as pessoas visualizem os movimentos aparentes do Sol como se elas observassem do centro do Observatório Solar Indígena?

Para diminuir essa carga cognitiva, elaboramos um software que simula, em óculos de realidade virtual imersiva, os movimentos aparentes do Sol, para qualquer lugar e dia do ano (AFONSO, 2017).

Esse Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersiva (OSIRVI) é uma inovação tecnológica educacional, pois adaptamos um equipamento (os óculos de realidade virtual) que foi desenvolvido principalmente para games para ser utilizado na explicação do Observatório Solar Indígena (real).

De acordo com Bruyne (1977) uma das principais vantagens e motivadores da realidade virtual é que ela permite que se criem situações que não seriam possíveis na realidade, por exemplo, uma viagem pelo interior do corpo humano. Além de criar situações “impossíveis”, a realidade virtual oferece uma série de benefícios para o campo da educação. O uso de realidade virtual motiva os alunos, pois propõe um novo tipo de visualização de conteúdos tradicionalmente abordados, por meio de uma tecnologia inovadora e do estímulo de sentidos, que não existem em uma folha de papel. A realidade virtual também tem um poder de visualização muito maior do que de outras mídias (dependendo do processo ou objeto a serem observados). Ela promove uma visualização do objeto em diferentes ângulos e perspectivas (BRUYNE, 1977). O fato de quando movemos a cabeça visualizarmos outras partes do ambiente virtual, como quando visualizamos um ambiente real é muito importante para a sensação de imersão (TORI, 2017). Assim, a realidade virtual imersiva pode ser utilizada na criatividade, cognição e inovação, entre outras áreas.

No caso do Observatório Solar Indígena, o uso de realidade virtual imersiva é pertinente por diversos motivos, entre os quais:

1. Torna possível observar os movimentos aparentes do Sol em um dia de chuva ou até mesmo durante a noite.
2. Pode simular o ciclo de um dia em questão de minutos. Dessa forma o aluno pode visualizar um fenômeno que dura cerca de doze horas em apenas um minuto.
3. Permite simular, em poucos minutos, as direções do nascer, culminação e pôr do Sol nas diferentes estações do ano, algo que sem a realidade virtual levaria um ano inteiro para ser realizado.
4. Torna possível que os movimentos aparentes do Sol sejam simulados para diferentes coordenadas geográficas, permitindo que o aluno compreenda as diferentes trajetórias do Sol em diferentes latitudes.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste trabalho é observar o impacto que a realidade virtual imersiva promove como mediadora na popularização das ciências e culturas indígenas em escolas indígenas e não indígenas;

Os objetivos específicos são:

- Desenvolver um software do Observatório Solar Indígena por meio da realidade virtual imersiva como uma nova maneira de popularizar a ciência e a cultura indígenas
- Visualizar os movimentos aparentes do Sol, em qualquer época do ano e de qualquer lugar, através da simulação desses movimentos;
- Demonstrar essa tecnologia educacional para professores e estudantes, indígenas e não indígenas;
- Observar as reações das pessoas ao utilizar essa tecnologia educacional como mediadora do pro-

cesso ensino/aprendizagem.

- Auxiliar na implementação da lei nº 11.645/2008, principalmente nas disciplinas de Ciências, Geografia e Educação Artística;
- Tornar mais interessante, para os nativos digitais, o estudo dos conhecimentos tradicionais indígenas;
- Inserir o estudante direta e intencionalmente no conhecimento produzido por outras culturas, tal como sobre as constelações e suas utilizações no cotidiano.

## METODOLOGIA

Alexander Romanovich Luria (1902-1977) foi o primeiro a estudar, na prática, o desenvolvimento cognitivo, em outras culturas (LURIA, 1990). Sua pesquisa sobre fundamentos culturais do desenvolvimento cognitivo se dirige à investigação de diferentes modalidades de funcionamento intelectual presentes em diferentes grupos sociais.

Esta foi uma pesquisa fenomenológica, de abordagem qualitativa, do tipo observação participante, exploratória, de estudo de campo. Ela buscava verificar as reações dos alunos e professores, indígenas e não indígenas, diante da realidade virtual, como mediadora na popularização do Observatório Solar Indígena.

Para isso, a pesquisa desenvolveu-se da seguinte forma:

Desenvolvemos um software de realidade virtual imersiva para, ser utilizado no smartphone Samsung S7, que trabalha de forma integrada com um tipo de óculos de realidade virtual, o VR Gear;

Utilizamos o “Modelo Espiral de Desenvolvimento de Software de Boehm” (BOEHM, 1988) na construção e modificações do software de simulação dos movimentos aparentes do Sol do Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersiva;

Realizamos uma série de demonstrações do produto;

Atendemos as sugestões de mudanças, adaptações e aperfeiçoamentos necessários para a melhoria do software de simulação.

## RESULTADOS

O objetivo das demonstrações realizadas durante o período de desenvolvimento do software de simulação foi coletar informações e sugestões que fossem pertinentes ao desenvolvimento do mesmo, assim como avaliar a reações dos usuários em relação à nova tecnologia e ao conteúdo. Os períodos de demonstrações foram intermediados por correções e aprimoramentos no produto.

A seguir, listamos algumas instituições onde realizamos demonstrações do Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersiva:

As primeiras demonstrações com o uso de realidade virtual imersiva aconteceram com estudantes de Graduação em Pedagogia e do Programa de Mestrado em Educação e Novas Tecnologias, ambos do Centro Universitário Internacional UNINTER, em Curitiba, PR. Na ocasião, muitos dos participantes estavam tendo seu primeiro contato com os recursos da realidade virtual. No entanto, surgiram muitas ideias e sugestões de como o dispositivo poderia ser utilizado em diversos conteúdos e objetivos educacionais, o que deixou claro que essa nova tecnologia inspirou a criatividade dos participantes. Nessa demonstração inicial, não foram apresentadas sugestões para melhorias no software de simulação dos movimentos aparente do Sol, em realidade virtual imersiva, mas foram feitas algumas observações sobre o cenário e a velocidade do movimento aparente do céu. Além disso, percebemos que algumas pessoas com labirintite podem ter algum tipo de mal-estar ao usar o dispositivo.

O Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersivo foi apresentado pela primeira vez, para uma comunidade indígena, na Aldeia Indígena Itaty, Morro dos Cavalos, Palhoça, SC, em 2015. Os

indígenas se adaptaram com muita facilidade ao dispositivo, pois o software é uma simulação de fenômeno que ocorre na natureza, ambiente que eles estão acostumados. À medida que as crianças assistiam à apresentação, voltavam para a fila, para rever o mesmo conteúdo. Os indígenas adultos também apreciaram a simulação em realidade virtual. Neles as reações foram as mais diversas, sustos e espantos eram substituídos por encanto e admiração. A ideia de divulgar o conhecimento indígena foi muito bem aceita pelas lideranças. Em termos de satisfação do público a demonstração foi um sucesso. Os indígenas relataram que o brilho do Sol ofuscava o visor dos óculos, produzindo um efeito que tornava quase impossível acompanhar a trajetória solar diurna. Essa sugestão foi prontamente atendida.

Nossa segunda experiência com povos indígenas e realidade virtual foi realizada na aldeia Araçaí de Piraquara, PR, na região metropolitana de Curitiba, PR, em 2016. As atividades foram realizadas com crianças e adultos indígenas. Nesse evento, um dos indígenas (adulto) levou mais tempo que o normal utilizando o dispositivo de realidade virtual. Percebendo sua dificuldade nos aproximamos para conhecer suas razões e descobrimos que ele estava tentando localizar, no céu noturno, as constelações de sua etnia e que, para isso, a velocidade do movimento aparente do céu era muito alta. Diante dessa situação encontramos duas soluções: uma delas seria diminuir a velocidade do movimento aparente do céu e a outra solução seria eliminar o céu noturno, para que os indígenas não procurassem localizar suas constelações e dessa maneira diminuiríamos a carga cognitiva. Tendo em vista que nosso objetivo era visualizar os movimentos aparentes do Sol, eliminamos a parte do céu noturno, pois localizar as constelações indígenas estava além de nossos objetivos, naquela ocasião.

Depois disso, fizemos diversas demonstrações em escolas da Educação Básica, públicas e privadas.

O que chamou mais atenção foi que os alunos de ensino fundamental não indígenas tiveram a mesma reação dos alunos indígenas, ou seja, ao apreciar a demonstração pela primeira vez o aluno ficava tão entusiasmado que voltava para a fila para rever a demonstração.

Depois de várias outras demonstrações, principalmente em escolas e feiras de ciências, fizemos uma demonstração na 18ª Conferência Internacional de Educação, em Atenas, Grécia, em 2016. Diferentemente do Brasil, de forma geral, as pessoas ficaram mais interessadas pelo conhecimento tradicional, cosmovisão e cultura indígenas do que pela tecnologia de realidade virtual imersiva. Porém, todos os que opinaram disseram que a tecnologia de realidade virtual imersiva os auxiliou na visualização do fenômeno, levando-os a uma melhor compreensão e fixação do conteúdo.

Percebemos, com base na observação, que a maioria dos jovens tem o hábito de consumir material produzido em linguagem 3D, em sua maioria também consomem jogos de vídeo game, cinema 3D, smartphones, aplicativos. Esses tipos de recursos e dispositivos se mostram muito atraentes a todos, principalmente à geração de nativos digitais (PRENSKY, 2001).

No entanto, ressaltamos que nas demonstrações que realizamos do Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersiva, as principais sugestões de modificações no projeto partiram das duas comunidades indígenas visitadas, onde há menos consumo de material em 3D.

Os resultados alcançados nos incentivaram a continuar com essa pesquisa. Por exemplo, o interesse dos indígenas em visualizar o céu noturno, para encontrar suas constelações, nos levou a desenvolver um software para um planetário individual, portátil e em realidade virtual imersiva, que pode ser transportado facilmente para qualquer escola de difícil acesso, sem necessidade da eletricidade, o que não é possível com o planetário inflável.

Para a cultura indígena isso é muito importante, pois utilizando suas constelações os indígenas constroem seus calendários locais, que marcam as épocas de trabalhos agrícolas; maré; floração; frutificação; reproduções de peixes e animais; festas; aparecimentos de doenças; procedimentos de proteção, realizados pelos pajés; períodos de chuva e estiagem ou de calor e frio.

Além disso, os Guarani nos disseram que, em geral, não confeccionam mais suas cerâmicas, por diversos motivos, principalmente pela falta de argila e por terem perdido as técnicas da confecção desses artefatos. Por isso, resgatamos a técnica da confecção das cerâmicas dos Guarani e

apresentamos, com essa tecnologia educacional, as cerâmicas dos povos indígenas do Brasil, principalmente as dos Guarani.

## CONCLUSÕES

De acordo com a reação e comentários das pessoas indígenas e não indígenas, para os quais demonstramos o Observatório Solar Indígena em Realidade Virtual Imersiva, verificamos nosso objetivo de utilizá-lo como uma tecnologia educacional para auxiliar na popularização das ciências e culturas indígenas em escolas indígenas e não indígenas foi alcançado, principalmente por permitir a visualização dos movimentos aparentes do Sol.

Além disso, utilizamos a tecnologia educacionais dos óculos de realidade virtual imersivo como um planetário indígena individual e para a visualização das cerâmicas indígenas.

Verificamos que os nativos digitais tiveram uma melhor interação com os conteúdos trabalhados. Porém mesmo as pessoas que não são nativos digitais conseguiram entender melhor o conteúdo de ciência e cultura indígenas que lhes foi apresentado.

Diversos outros temas de Astronomia podem ser desenvolvidos com a realidade virtual imersiva, tais como as fases da Lua, os eclipses e as marés. Devemos destacar que essa tecnologia educacional pode ser utilizada em outras áreas do conhecimento, onde a imersão é importante, como por exemplo: no estudo de biomas naturais.

## BIBLIOGRAFIA

AFONSO, Germano Bruno. **Ensino de história e cultura indígenas**. Curitiba, PR: InterSaberes, 2016.

AFONSO, Yuri Berri. **Observatório solar indígena em realidade virtual imersiva aplicado à educação**. 2017. 102 p. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Programa de Pós-Graduação em Educação e Novas Tecnologias, Curitiba, PR, 2017.

BOEHM, B. W. A Spiral Model of Software Development and Enhancement. **TRW Defense Systems Group, IEEE**, p.61-72, may 1988.

BRASIL. **Lei no. 11.645/2008**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de março de 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm)>. Acesso em: 18. Out. 2016

BRUYNE, P. et al. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**. Rio de Janeiro, RJ: Francisco Alves, 1977.

LURIA, A. R. **Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais**. São Paulo, SP: Ícone, 1990.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. New York, NY: McGraw-Hill, 2001.

SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: effects on learning. **Cognitive Science**, v.12, n. 2, p. 257-285, 1988.

TORI, ROMERO. **Educação sem distância**. 2a. Edição. São Paulo, SP: Artesanato Educacional, 2017.



PO-PCE-37

## Primavera Científica en la Universidad Nacional del Litoral

**Autoras:** Erica Hynes; Romina Kippes; Analía Benigni; Leticia Chirinos; Priscila Fernández; Carina Cortassa.

**Institución:** Universidad Nacional del Litoral

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Semana de la Ciencia; actividades interactivas; circuitos; escolares.

### RESUMEN

En esta comunicación se describe la iniciativa “Primavera Científica”, implementada por la Universidad Nacional del Litoral (UNL) en ocasión de la XIV Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y el Arte Científico organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) en el mes de setiembre de 2016. La coincidencia de la fecha establecida con la llegada de la primavera y el Día del Estudiante se advirtió como una oportunidad para ensayar cambios en el formato habitual de participación de la Universidad en el evento, a fin de renovar y mantener el interés tanto de parte de los expositores como de los públicos destinatarios. El diseño de “Primavera Científica” se orientó bajo el *Objetivo General* de plantear una oferta acorde con las actividades lúdicas y al aire libre que niños y adolescentes realizan en esa ocasión, promoviendo una percepción de las ciencias compatible con el disfrute y el carácter festivo de la circunstancia. La propuesta tuvo lugar durante dos jornadas intensivas en el predio de actividades deportivas de la UNL en Santa Fe, y consistió en dos circuitos de actividades rotativas de carácter interactivo, dispuestas a modo de “estaciones” en sendos recorridos diferenciados por niveles educativos (primario y secundario). Cada una de ellas se relacionaba con diferentes áreas de conocimientos, y adoptaba distintos rasgos acordes a su duración (diez, veinte y treinta minutos). Por turnos los participantes recorrían entre tres y cuatro estaciones previamente asignadas, procurando un equilibrio entre las disciplinas y tipos de actividades experimentadas por cada grupo. En “Primavera Científica” se presentaron más de veinte propuestas para cada nivel educativo (de ciencias físico-naturales, sociales y humanidades), y asistieron más de 5000 escolares de la provincia de Santa Fe. Con posterioridad a su realización, la actividad fue evaluada mediante un cuestionario a docentes responsables de los contingentes visitantes y un grupo focal de discusión con investigadores-expositores.

### 1. INTRODUCCIÓN

La celebración de la Semana de la Ciencia -y, en ocasiones, “la tecnología”- constituye una de las iniciativas más difundidas a nivel mundial entre las prácticas de comunicación y cultura científica promovidas desde ámbitos gubernamentales y de las instituciones de investigación y desarrollo. Sus antecedentes se remontan a comienzos del s. XIX, cuando la *British Association for the Advancement of Science* comenzó a incluir una serie de charlas públicas en el marco de su reunión anual, con el objetivo de acercar a una audiencia más amplia los recientes avances y descubrimientos realizados por sus miembros (Gregory y Miller, 1998). Desde las últimas décadas del siglo pasado, reformulada en sus enfoques y contenidos, esa tradición se expandió y consolidó en numerosos países y regiones (Nolin, Bragesjö y Kasperowski, 2003). En Iberoamérica, el evento se realiza de manera sistemática o eventual en más de una decena de países: por ejemplo, en Chile y México registra más de veinte ediciones consecutivas; en otros contextos -Argentina, Brasil, España, Portugal- el rango varía entre diez y veinte; Costa Rica, por su parte, celebra en agosto el “Mes de la Ciencia” (Polino y Cortassa, 2015). Con independencia de sus matices locales, las Semanas suelen seguir un formato estándar de actividades de divulgación y pedagógico-educativas sobre temas libres o transversales, que son definidas y ejecutadas desde instituciones y centros de investigación y, en ocasiones, cuentan con

financiamiento provenientes de fondos públicos. En general, las propuestas tienden a adoptar modalidades más centradas en “mostrar” que en “decir” (Nolin, Bragesjö y Kasperowski, ob.cit.), enfatizando también la posibilidad de que los asistentes se involucren y participen de manera activa en su desarrollo.

En ese marco, en esta comunicación se describe la iniciativa “Primavera Científica”, implementada por la Universidad Nacional del Litoral (UNL) en ocasión de la XIV Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y el Arte Científico organizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) en el mes de setiembre de 2016.

## 2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

La participación de la UNL en la Semana Nacional de la Ciencia constituye en la actualidad una práctica integrada en la cultura institucional<sup>1</sup> y cuenta con amplio respaldo de parte de la comunidad académica. Existe un núcleo consolidado de docentes y grupos de investigación -distribuidos en casi todas las Unidades Académicas, Institutos y centros- cuya colaboración se reitera año tras año, a la vez que eventualmente se suman nuevos actores y propuestas (véase Gráfico 1, sección Resultados). Eso refleja no sólo el interés y compromiso subjetivos de los participantes sino que, asimismo, permite advertir los efectos de una política institucional que sitúa a las acciones de divulgación y cultura científica entre las dimensiones relevantes de su agenda.<sup>2</sup> Como contraparte de ese esfuerzo, las acciones desarrolladas a lo largo de los últimos años han tenido una recepción altamente positiva entre los públicos-meta -básicamente, escolares y docentes de la comunidad educativa local y regional (véanse Gráficos 2 y 3, sección Resultados).

La coincidencia de la fecha establecida para la Semana 2016 con la llegada de la primavera y el Día del Estudiante se advirtió como una buena oportunidad para ensayar cambios en el formato habitual de participación de la Universidad en el evento, a fin de renovar y mantener el interés tanto de parte de los expositores como de los destinatarios. Fue así como se decidió que, en la ciudad de Santa Fe, las actividades se concentraran en dos jornadas intensivas -22 y 23 de setiembre- y se desarrollaran en el predio de actividades deportivas de la Universidad.<sup>3</sup> El diseño de “Primavera Científica” se orientó hacia el *Objetivo General* de plantear una oferta acorde con las actividades lúdicas y al aire libre que niños y adolescentes realizan en esa ocasión, promoviendo una percepción de las ciencias compatible con el disfrute y el carácter festivo de la circunstancia. Como *Objetivos Específicos*, la iniciativa se propuso: a) sustraer momentáneamente al conocimiento científico y las prácticas de investigación de sus espacios físicos arquetípicos -aulas, laboratorios, bibliotecas, auditorios- para presentarlos en un ámbito no convencional y motivador; b) ofrecer a los asistentes una perspectiva abarcadora de la variedad de conocimientos que se producen en la institución desde diversas disciplinas; y c) incentivar la creatividad de los expositores para la renovación y/o adaptación de las actividades a un entorno diferente a aquellos en los cuales tenían por costumbre llevarlas a cabo.

## 3. METODOLOGÍA

Luego de ensayarse diferentes formatos, a partir de la edición de la Semana 2008 la UNL extendió la convocatoria para la presentación de iniciativas -charlas, talleres, exhibiciones, exposiciones, debates- a todas sus Unidades Académicas, Institutos y centros de investigación. Desde entonces, en términos generales, las propuestas fueron adoptando un formato “uno-a-uno”: durante las fechas estipuladas,

<sup>1</sup> La intervención de la Universidad en el evento nacional tiene continuidad desde la III edición, con la única excepción del año 2006.

<sup>2</sup> La UNL ha generado acciones vinculadas específicamente con esos propósitos desde la década de los '90. Desde 2008, cuenta con un Programa estable de Comunicación de la Ciencia y la Tecnología.

<sup>3</sup> Dado que la UNL cuenta con Unidades Académicas y Centros Universitarios ubicados en otras ciudades de la provincia - Gálvez, Esperanza, Rafaela y Reconquista-, esas dependencias podían elegir entre adoptar en su localidad una modalidad similar a la de “Primavera” o mantener su oferta en el formato previo.

los grupos de investigación ofrecían una actividad, habitualmente localizada en su propio ámbito de trabajo, que era asignada a un contingente escolar solicitante. Dependiendo de la disponibilidad de los primeros y del interés manifiesto por los destinatarios, la misma acción podía replicarse con algún otro grupo o realizarse por única vez.

La implementación de la nueva modalidad trajo aparejadas varias modificaciones a ese esquema y, con ellas, importantes retos para el diseño de las presentaciones y para la logística de difusión, organización y ejecución.<sup>4</sup> Sintéticamente, las jornadas de “Primavera Científica” se desarrollaron de la siguiente manera:

1. Las actividades se concentraron en dos días -jueves 22 y viernes 23 de setiembre, en turnos matutino y vespertino- y en un único escenario: el predio deportivo ubicado junto al Campus Universitario y la Reserva Ecológica de la UNL.
2. En las instalaciones, cubiertas o al aire libre, se dispusieron dos circuitos paralelos y simultáneos de actividades señalizadas a modo de “estaciones”, en sendos recorridos diferenciados por niveles educativos -primario y secundario / terciario.
3. Las propuestas se relacionaban con diferentes áreas de conocimientos -ciencias físico-naturales, sociales y humanidades- y adoptaban distintos formatos acordes a su duración (10, 20 y 30 minutos). Se repetían “en bucle” ante la llegada al espacio de cada grupo de participantes. Los expositores podían optar por desempeñarse durante un turno -matutino o vespertino- o ambos, como así también decidir si permanecer en la muestra uno o los dos días.
4. Cada contingente era recibido por guías que lo acompañaban durante el itinerario. Este abarcaba entre tres y cuatro estaciones que habían sido previamente asignadas al grupo, procurando: a) un equilibrio entre las disciplinas y tipos de actividades experimentadas por cada uno; b) evitar la superposición de asistentes en una misma actividad. La visita, cuya duración total era de aproximadamente una hora y media, finalizaba con un refrigerio saludable.

#### 4. RESULTADOS

La evaluación es una dimensión poco frecuente en el ámbito de las prácticas de Comunicación Pública de la Ciencia, en buena medida debido a las dificultades que entraña definir su objeto específico -qué se trata de evaluar: calidad intrínseca de las acciones, adecuación de medios a fines, impactos, cambios cognitivos y/o actitudinales- y de qué manera hacerlo -esto es, mediante qué procedimientos e indicadores. No obstante, como señalan Neresini y Pellegrini (2008), “a pesar de sus limitaciones, dificultades e incluso, quizás, sus contradicciones, la evaluación de la comunicación pública de la ciencia no sólo es útil sino también necesaria” (p. 247). Aun cuando se trata de uno de los eventos de cultura científica con mayor trayectoria y difusión, como se indicó en la Introducción, las referencias a acciones de evaluación relacionadas con Semana de la Ciencia resultan escasas; apenas se cuentan algunas menciones de cuestionarios aplicados en ocasiones puntuales a organizadores y/o asistentes (Felt, 2003) y dos estudios españoles destinados a analizar las motivaciones de los científicos participantes (Martín Sempere, Garzón García, y Rey Rocha, J., 2008), situándolas en el contexto de su interés por las acciones de comunicación de la ciencia en sentido amplio (Torres Albero, Fernández Esquinas, Rey Rocha, y Martín Sempere, 2011). En el sitio web de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología argentina se ofrece una serie de datos cuantitativos que reflejan la evolución del evento desde su inicio.<sup>5</sup>

La modalidad de “Primavera Científica” fue novedosa para los tres grupos de agentes involucrados: organizadores, expositores y asistentes. El traslado de escenario de las actividades y las limitaciones impuestas por la infraestructura en el nuevo espacio, la concentración y simultaneidad de propuestas,

---

<sup>4</sup> Esta cuestión será retomada en la sección Resultados.

<sup>5</sup> Véase: [http://www.semanadelaciencia.mincyt.gob.ar/?page\\_id=51](http://www.semanadelaciencia.mincyt.gob.ar/?page_id=51) (Último acceso: 22 / 06 / 2017).

la afluencia continua de un público numeroso y difícil de supervisar de modo estricto, los cambios en la organización de la participación de los grupos escolares, todos esos aspectos tendrían directa repercusión sobre el desarrollo de la experiencia y debían ser cuidadosamente analizados. Por un lado, a fin de valorar la adecuación entre esfuerzos y logros y, por otro lado, con el objeto de sistematizar los aprendizajes derivados de ella. Por esa razón, la evaluación de la iniciativa fue prevista desde el comienzo en dos niveles: en primer lugar, en lo que concierne a ciertos indicadores de resultados cuantitativos; en segundo lugar, en lo relativo a las percepciones cualitativas de los implicados. En lo que sigue se sintetizan los rasgos más salientes en ambos sentidos.

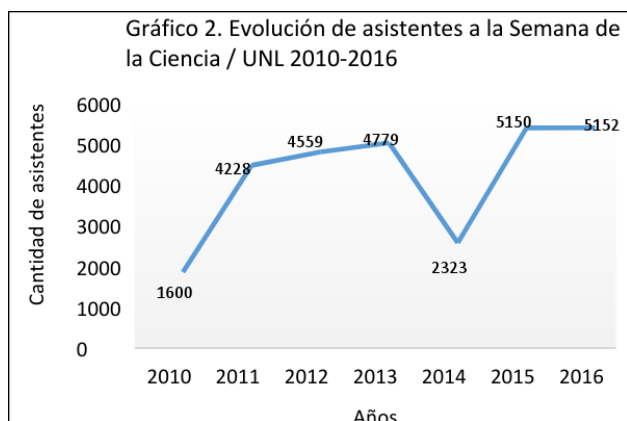
#### 4.1. Evaluación cuantitativa

Como se observa en el gráfico a continuación, a partir de 2011 la cantidad de actores universitarios involucrada en la realización de Semana de la Ciencia tiende a escalar de manera sostenida, haciéndose evidente un incremento significativo en las ediciones 2015 y 2016. Cabe señalar que entre ellos se incluye no sólo a investigadores/as participantes sino también a integrantes de los respectivos equipos de trabajo, becarios/as y estudiantes colaboradores y personal de apoyo. La cuasi duplicación de esa cifra en el marco de “Primavera Científica” se explica, en parte, por dos razones: en primer lugar, por la incorporación de voluntarios que guiaban a los visitantes en sus recorridos; en segundo lugar, por la rotación de integrantes de los equipos expositores durante el turno en el cual debían permanecer y replicar sus actividades.

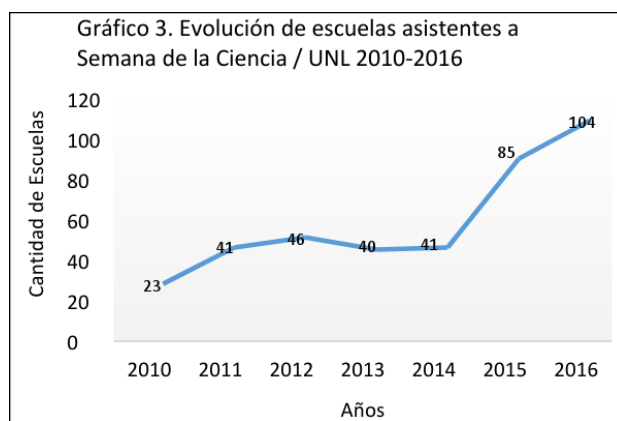


Fuente: elaboración propia

La progresión en el esfuerzo realizado por la Universidad reflejada en el gráfico previo ha tenido un correlato en el visible aumento del público participante a partir del año 2011, cuando la magnitud en cantidad neta de personas prácticamente triplica a la del año anterior y la duplica en la cantidad de establecimientos educativos alcanzados. Por su parte, el gráfico 2 muestra que no existe diferencia alguna en el primer sentido entre la edición 2015 del evento y la puesta en práctica de “Primavera Científica” -la cantidad de visitantes se mantiene uniforme- pero sí en el número de escuelas intervinientes. La implementación de la nueva modalidad -con la realización simultánea de actividades- favoreció la inclusión de más instituciones educativas en el evento.



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

#### 4.2. Evaluación cualitativa

La experiencia “Primavera Científica” fue evaluada *a posteriori* mediante: a) un cuestionario semiestructurado remitido por correo electrónico a todos los docentes responsables del acompañamiento de escolares; b) un grupo de discusión focal con una muestra de expositores; c) la sistematización de opiniones del equipo responsable, conformado por las autoras de esta comunicación.

Los docentes fueron los menos proclives a participar de la evaluación: de los aproximadamente cuarenta cuestionarios distribuidos, las respuestas obtenidas fueron siete.<sup>6</sup> Entre los aspectos mejor valorados (con un puntaje de 5 s/5) se contaron el escenario al aire libre; la pertinencia de las propuestas asignadas para el nivel educativo correspondiente; el acompañamiento de los guías y, en general, de todos los anfitriones. Por su parte, entre los menos satisfactorios (puntajes entre 1 y 3 s/5) se consignaron el sistema de inscripción y asignación de turnos en línea -otra modificación respecto de ediciones previas, cuando se hacía telefónicamente; la escasa información previamente disponible sobre las actividades a realizar -los grupos sólo conocían el contenido del itinerario asignado una vez arribados al predio; las esperas para iniciar el recorrido o para acceder a algunas de las estaciones - la minuciosa planificación en el papel de las rotaciones por actividad fue sensiblemente superada en el plano de los hechos. No obstante, las observaciones fueron expresadas en un tono constructivo, destacándose una valoración global positiva de la experiencia y la voluntad de continuar participando.

En coincidencia con los docentes, también los investigadores/as expresaron su entusiasmo por llevar las actividades al aire libre, a la vez que destacaron el interés de reunir en un mismo espacio una muestra representativa de la variedad de disciplinas y ramas del conocimiento que se abordan en la Universidad. No obstante, el cambio de escenario también fue considerado desde un punto de vista crítico: salir del propio lugar de trabajo para trasladar las propuestas a un ámbito con limitaciones de recursos e infraestructura significó un desafío no en todos los casos satisfactorio, a pesar de la buena predisposición puesta de manifiesto para sortear dificultades. Durante la sesión focal incluso surgió la inquietud respecto de iniciativas que, sin más, no podrían ser desarrolladas en esas condiciones. También se señaló como una dificultad la superposición de contingentes de distintos niveles educativos en las estaciones, aunque en general se admitió que la situación podía solventarse adecuando sobre la marcha el tenor de la actividad correspondiente y el registro discursivo empleado.

Finalmente, en la valoración global realizada por el equipo de organización la experiencia arrojó un saldo equilibrado. Por una parte, muy satisfactorio en lo que concierne al logro de los objetivos propuestos. Por otra parte, la experiencia demandó un ingente esfuerzo de organización previa y

<sup>6</sup>También se había previsto una sesión de discusión focal con una muestra de docentes que no tuvo lugar por falta de interés de los convocados. Tanto esta situación como la baja tasa de respuesta de los cuestionarios señala la necesidad de explorar otros mecanismos para recabar las opiniones de este grupo.

logística para la ejecución que no se vio plasmado en toda su magnitud en los resultados, sumado a un factor de presión habitual en las acciones al aire libre como es la imprevisibilidad climática.

## 5. CONCLUSIONES

“Primavera Científica 2016” representó un desafío importante orientado a renovar las propuestas que ofrece la UNL durante la realización de la Semana Nacional de la Ciencia, manteniendo su impronta original de promover una mayor apertura del conocimiento científico a la comunidad. El propósito general de adecuar la iniciativa a los intereses y expectativas que mueven a los estudiantes en una circunstancia particular fue ampliamente cumplido, como así también los objetivos específicos propuestos en un inicio. La evaluación de la experiencia permitió sistematizar un conjunto de aspectos positivos y negativos valorados por la totalidad de los actores intervinientes. Los resultados obtenidos fueron empleados como insumos para la planificación de la actividad que -con los respectivos ajustes producto del aprendizaje- se desarrollará durante la próxima Semana Nacional de la Ciencia.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Felt, U. (ed.) (2003). *O.P.U.S, Optimizing Public Understanding of Science and Technology. Final Report*, chapter 3.3., pp. 271-304. Recuperado de: [https://sts.univie.ac.at/fileadmin/user\\_upload/i\\_sts/Forschung/Projekte\\_abgeschlossen/final\\_report\\_opus.pdf](https://sts.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/i_sts/Forschung/Projekte_abgeschlossen/final_report_opus.pdf) (Último acceso: 22 / 06 / 17).

Gregory, J. y Miller, S. (1998). *Science in Public. Communication, Culture and Credibility*. Nueva York: Plenum.

Martín Sempere, M.J.; Garzón García, B. y Rey Rocha, J. (2008). Scientists' motivation to communicate science and technology to the public: surveying participants at the Madrid Science Fair. *Public Understanding of Science*, 17: 349–367

Neresini, F. y Pellegrini, G. (2008). Evaluating science communication of science and technology. En M. Bucchi y B. Trench (eds.) *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, pp. 237-251. Londres y Nueva York: Routledge.

Nolin, J.; Bragesjö, F. y Kasperowski, D. (2003). Science Festivals and Weeks as Spaces for OPUS. En: U. Felt (ed.), *ob.cit.*, pp. 271-282.

Polino, C. y Cortassa, C. (2015). *La promoción de la cultura científica. Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos (OCTS-OEI).

Torres Albero, C.; Fernández Esquinas, M.; Rey Rocha, J. y Martín Sempere, M.J. (2011). Dissemination practices in the Spanish research system: scientists trapped in a golden cage. *Public Understanding of Science*, 20: 12-25.



PO-PCE-38

**Química d+: Diez años de divulgación de la química**

**Autores:** Marcelo Queirolo\*, Micaella Cipriani\*, Soledad Machado\*, Lucia Otero\*\*, Agustín Rodríguez\*, Vanesa Rostan\*, Julia Torres\*\*

\* Centro de Educación Flexible, Departamento estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la República,

\*\* Área Química Inorgánica, Departamento estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay

**Palabras clave:** química, divulgación, sociedad, niños, escuelas, ciencia

**RESUMEN**

Química d+ es un programa de divulgación científica dirigido a escolares y docentes, estructurado en base a actividades de educación no formal y desarrollado desde 2006 por docentes del Centro de Educación Flexible de la Facultad de Química, UDELAR..

Tiene como objetivo generar espacios donde los escolares y docentes desarrollen las habilidades reflexivas-técnicas referidas a la química, promoviendo instancias en las que puedan adquirir conocimientos y estrategias de enseñanza-aprendizaje en ciencia. El programa busca contribuir a aumentar la cultura científica de la sociedad y mostrar que los químicos y las industrias químicas realizan importantes contribuciones a nuestra vida. Mediante Química d+, se brindan espacios de experimentación interactivos, que muestran cómo la química está presente e influye en nuestra vida, promoviendo así el interés por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de todos los días. De esta manera se logra una integración del ámbito académico con la sociedad, desmitificando la imagen rigurosa del científico y de la ciencia.

La actividad central de Química d+ se desarrolla en un laboratorio de la Facultad de Química, donde los grupos de escolares concurren semanalmente a realizar uno de los 5 talleres experimentales diseñados para nivel escolar. Asisten en grupos de entre 18 y 30 niños y las propuestas tienen una duración aproximada de 90 minutos. Desde un primer momento la intención es que los alumnos asuman el papel de científicos, por lo que al ingresar al laboratorio se les explica algunas medidas básicas de seguridad y se les da lentes protectores y una sobretúnica de color, de manera que se sientan en igualdad de condiciones frente a los docentes y a los estudiantes de las carreras de la Facultad que trabajan simultáneamente en un laboratorio anexo. Cada año concurren alrededor de 1500 niños y 100 maestros.

El programa realiza también talleres para docentes con el objetivo de colaborar en su formación en ciencias. En tal sentido los talleres “La Materia se Transforma”, “La química te alimenta” de “Educación en Ciencia Basada en la Indagación” han convocado a más de 300 educadores. Por otra parte, Química d+ desarrolla actividades fuera de la Facultad como visitas a escuelas y liceos, charlas de divulgación, muestras ferias y shows de química.

**INTRODUCCIÓN**

En los últimos años la Universidad de la República (UdelaR) y en particular la Facultad de Química han venido desarrollando una política de mayor apertura y relacionamiento hacia la sociedad desde el punto de vista científico, tecnológico y educativo. La percepción que la ciudadanía tiene de la química no es precisamente la mejor. La Química y los “productos químicos” se asocian con la contaminación, la causa de enfermedades, el deterioro ambiental, las alergias, etc. Avisos y leyendas tales como “Producto Natural: NO contiene ingredientes QUÍMICOS” o “Sin sustancias Químicas

Agregadas” “Producto Natural: 0% Químicos” son cada vez más frecuentes en todo tipo de producto ya sea alimenticio, cosmético, de limpieza, etc. La distinción errónea entre lo “natural” y lo “químico” como si los productos naturales no fueran productos químicos, es también un preconcepto muy arraigado en nuestra sociedad.

Los procesos químicos que transcurren a nuestro alrededor pasan generalmente desapercibidos. La población en general no sólo no los reconoce como tales, sino que muchas veces ni siquiera sospecha que detrás de la mayoría de cada acto de su vida cotidiana hay un proceso químico involucrado. En este contexto es que en el año 2006 y en el marco de la primera Semana de la Ciencia y la Tecnología, el Centro de Educación Flexible de la Facultad de Química comienza a desarrollar actividades de divulgación de la química dirigida especialmente a escolares, creando así el Programa Química d+.

Química d+ es un programa de divulgación científica dirigido a escolares y docentes estructurado en base a actividades de educación no formal, desarrollado desde el año 2006 por docentes del Centro de Educación Flexible de la Facultad de Química, de la Universidad de la República. En nuestro país el término “de más” se utiliza como calificativo. Al decir que una película, un libro, una idea o un producto está “de más”, se expresa que son fantásticos y divertidos. Al inicio del programa, los niños decían respecto a los experimentos que realizaban “están de más” y de allí surgió el nombre del programa y el logo asociado a través de la carga positiva del “ion d”.

A lo largo de 11 años el programa ha evolucionado y crecido incorporando nuevas actividades y ampliando el público al cual éstas están dirigidas. Si bien se continúa con las clásicas presentaciones para escolares, se han desarrollado nuevos talleres para maestros, exhibiciones permanentes, un laboratorio móvil que recorre las escuelas de todo el país y una variedad de presentaciones para niños y público en general realizadas en los más diversos entornos, como teatros, ferias, mercados, transporte urbano, etc.



## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

### Objetivo general

El objetivo general del Programa es generar espacios interactivos donde se desarrollen las facultades reflexivas-técnicas referidas a la química y se puedan adquirir conocimientos y estrategias de enseñanza-aprendizaje en esta ciencia. En este sentido dichos espacios se han generado en relación a diversos actores sociales, fundamentalmente escolares y liceales pero también público en general

### Objetivos específicos

1. Promover el interés de los niños por conectar la química con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos cotidianos.
2. Apoyar la labor docente en la enseñanza de las ciencias en los niveles educativos de primaria y secundaria.
3. Promover el pensamiento crítico y las habilidades comunicacionales de los estudiantes de Facultad de Química a través de formas de aprendizaje alternativas.
4. Contribuir a la integración del ámbito académico con la sociedad.

## METODOLOGÍA

Las actividades centrales del programa se desarrollan en la Facultad de Química bajo la modalidad

de 5 talleres para escolares: “**Química limpita**”, “**La química te alimenta**”, “**Cambios de estado**”, “**Ácidos y bases**” y “**Química luz y color**”. La visita es gratuita para las escuelas públicas y tiene un costo muy bajo para las escuelas privadas que permite cubrir los gastos en consumibles. Las actividades se desarrollan en un laboratorio especialmente acondicionado en el cual además se dictan clases para estudiantes de la Facultad por lo que es un laboratorio totalmente funcional. Nuestra intención es que los escolares que asisten a las actividades sientan que están trabajando en un laboratorio de química en igualdad de condiciones que los estudiantes de las carreras de la Facultad los que muchas veces trabajan simultáneamente en el laboratorio vecino del cual los separa únicamente una pared de vidrio. Una vez que los escolares ingresan al laboratorio se les instruye sobre las normas de seguridad y se les suministra un par de gafas de seguridad y una “sobre túnica” lo que los hace sentir que son verdaderos científicos.

Todas las actividades comienzan con una breve introducción a la Química como ciencia, qué es lo que estudia cómo lo hace, dónde podemos encontrarla, etc.

**Química Limpita** se centra en el papel de la química en la producción de productos de limpieza e higiene, se realiza una introducción señalando la importancia de la higiene y luego se ilustra cómo funcionan los jabones y detergentes. Enseguida los niños participan en la elaboración de un champú, un gel con brillantina y un experimento más espectacular que se denomina “pasta de diente de elefantes”.

La actividad **La Química te Alimenta** está dirigida a reconocer diferentes tipos de nutrientes que hay en los alimentos y ver cómo se absorben y se transforman para poder ser utilizados por nuestro cuerpo. Se realiza el reconocimiento de proteínas, lípidos y almidón en diferentes alimentos y diferentes modelos que muestran la digestión y absorción de estos nutrientes.

Con la actividad **Cambios de estado** se ilustran las transformaciones físicas de la materia observando sistemas conocidos como la fusión del chocolate y otros más espectaculares trabajando con nitrógeno líquido o con sólidos que subliman a temperatura ambiente.

**Química: Luz y Color** apunta más que nada a la ilustración de la reacción química utilizando una metodología más lúdica. Se realizan reacciones visualmente impactantes como obtención de precipitados coloreados, cambios de color, tintas invisibles o mágicas, fuegos, dactilo pinturas, etc, siempre explicando en un lenguaje accesible los procesos que están ocurriendo.

En **Ácidos y Bases** los niños elaboran un indicador ácido base a partir de repollo rojo y ensayan la acidez de distintos productos químicos de uso doméstico con el fin de conocer qué sustancias son ácidos y cuáles son bases.

Estas actividades están diagramadas de forma de trabajar con grupos de 25 - 30 niños y tienen una duración aproximada 90 minutos. Los grupos se dividen en subgrupos de alrededor de 5 niños, que son guiados por un estudiante voluntario de la Facultad. Las actividades cuentan con un protocolo escrito en un lenguaje apropiado para permitir que los escolares trabajen de manera autónoma. El papel del guía consiste en explicar conceptos específicos como son los nombres de los materiales y



ayudar en la discusión de ciertos conceptos, como por ejemplo el rol de los distintos componentes del champú. En todos los casos, las manipulaciones son realizadas exclusivamente por los niños, trabajando en equipo.

Además de las actividades que desarrolla en la Facultad, Química d+ realiza presentaciones en las escuelas de tipo "Show Químico". Durante estas presentaciones el equipo realiza diferentes experimentos con reacciones espectaculares, cambios de color, combustiones, y reacciones a baja temperatura, con la activa participación de la audiencia. Luego de cada experimento se realiza una breve y sencilla explicación de los fenómenos observados. Cada actividad tipo "Show Químico" tiene una duración de aproximadamente una hora.

En los últimos años y gracias al apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y en el marco del programa de Popularización de la Ciencia y la Tecnología, Química d+ ha podido ejecutar diferentes proyectos que han permitido que el programa tenga un alcance nacional. Mediante los proyectos "Química d+: llevando la ciencia a la sociedad" y "**Química d+: descubriendo la química de tu entorno**" Química d+ ha estado presente en todos los departamentos del país.



En el primero de los proyectos se desarrolló y entregó el **kit d+** que consistió en una caja con material de laboratorio, reactivos, un manual para los presentadores y libros de divulgación. Se entrenó a distintos grupos de estudiantes de secundaria, nucleados en clubes de ciencia, para que actuaran como multiplicadores de la experiencia de Química d+ utilizando los **kit d+**. A través de este proyecto se logró una amplia difusión del programa, por lo que aún hoy algunas instituciones educativas y empresariales nos solicitan la compra de nuevos **kits d+** para continuar realizando presentaciones. Esto permitió realizar numerosas presentaciones de las actividades del programa, las cuales

incluyeron una serie de reacciones y demostraciones atractivas dirigidas por un presentador que fue especialmente capacitado por el grupo de Química d+ en las diferentes localidades.

En el segundo proyecto se llevó nuevamente la propuesta al interior del país organizando en esta oportunidad el desarrollo de proyectos de investigación locales. Para ello se realizaron en 12 diferentes localidades, actividades disparadoras en la comunidad, del tipo "Show Químico" tendientes a despertar el interés del público. Se convocó en esa misma instancia a todos los interesados (tanto escolares y liceales como sus orientadores, integrantes de clubes de ciencia, etc) a formar grupos de trabajo e investigación en una temática específica que se tuviera que ver con la química "autóctona" de cada lugar (plantas medicinales, minerales, industrias, etc) en un tema elegido por los propios actores locales. El equipo de Química d+ brindó durante todo el período de ejecución apoyo técnico, bibliográfico, teórico y práctico para que los proyectos se llevaran a cabo. Asimismo, el contacto continuo de un único referente de nuestro equipo, que estuviese siempre al tanto del desarrollo del proyecto específico con el referente local (en general el o los orientadores directos) resultó fundamental para lograr los objetivos sin disminuir el entusiasmo en ningún momento. Con cada uno de los trabajos producidos se realizó una ficha de divulgación que fue incluida como suplemento de un periódico de circulación nacional, lográndose así una difusión nacional masiva.

Uno de los objetivos del programa es apoyar la labor docente la enseñanza de las ciencias. Desde el comienzo de las actividades de Química d+ los docentes nos manifestaron la falta de formación que tienen para llevar a cabo proyectos de ciencia y la poca capacitación en química y ciencia en general que tienen a lo largo de su formación docente. A partir de esta necesidad se organizaron varios talleres para maestros.



La **“Materia se transforma”** es un curso-taller dirigido a maestros de primaria con el objetivo de contribuir a la formación en química de los docentes participantes, promoviendo la aprehensión de esta disciplina desde la discusión crítica, la observación y la experimentación. Está organizado en 3 módulos: la materia, las transformaciones físicas y las transformaciones químicas. Cada módulo consta de 3 horas de trabajo en taller sobre aspectos teóricos y 5 horas prácticas en las que se desarrollan experimentos para

ilustrar los conceptos y mostrar actividades que se pueden realizar con los niños. Los experimentos están diseñados de manera que los mismos puedan ser luego realizados en la clase sin necesidad de contar con materiales específicos. Al final del taller cada docente recibe un kit con los materiales y reactivos necesarios para trabajar los temas en su clase.

El objetivo principal del taller **“La química te alimenta”** es apoyar la labor docente en el área de las ciencias experimentales, aunando esfuerzos que permitan el desarrollo integral del alumno. Incluye un conjunto de experimentos a ser realizados por los niños bajo la dirección de sus maestros dentro de la temática de los alimentos y la digestión: reconocimiento físico-químico de los principales grupos de nutrientes en los alimentos, recreación de procesos relacionados con la digestión, empleo de modelos como recursos didácticos.

Desde el año 2016 Química d+ forma parte del Programa de desarrollo e implementación de la Educación en Ciencia Basada en Indagación (Programa ECBI.Uy) el cual tiene como objetivo promover el desarrollo y uso de esta metodología en todos los niveles educativos. En este contexto se han organizado diferentes talleres para docentes de diferentes niveles educativos para difundir y promover la metodología ECBI.

Las actividades antes mencionadas conforman el núcleo central de las acciones de Química d+. Además el programa realiza un sin número de actividades puntuales como, participación en ferias y exposiciones, charlas de divulgación, intervenciones urbanas, espacios radiales y más. También hemos diseñado y participado desde el año 2015 en las actividades del Laboratorio Móvil, una actividad conjuntamente ejecutada por las Facultades de Química y de Ciencias que lleva propuestas de laboratorio interactivo de diversas ciencias, orientadas a escolares, a distintas localidades del interior del todo el país.

Finalmente y como forma de celebrar los 10 años del programa en agosto de 2016 se inauguró el MOLECUARIO, una exposición interactiva desarrollada por Química d+ y financiada por la ANII, en la que el público, principalmente niños y adolescentes, puede conocer el mundo submicroscópico de los átomos, las moléculas y los iones relacionándolos con el mundo que observa en forma cotidiana. Los objetivos de esta iniciativa son informar y promover el interés por la ciencia, en particular por la química, además de suscitar las vocaciones científicas entre los más jóvenes. Trata de ir más allá de lo meramente educativo mediante una interacción directa con el público. La exposición se organiza en estaciones temáticas, abarcando desde los átomos hasta las biomoléculas más complejas. La muestra utiliza modelos para armar, muestras para observar y tocar, videos, simulaciones, juegos, experimentos y otros materiales interactivos. La característica más destacada de esta exhibición es la posibilidad de interacción y exploración por parte del público, donde se deja de lado la idea de que los objetos son meramente expositivos para convertirlos en un medio educativo.

El programa busca que todas las actividades realizadas actúen como disparadores del interés de los alumnos y los docentes por la química y la ciencia en general. En este sentido ponemos a disposición de los docentes todos los contenidos de las presentaciones y otras actividades a las que pueden acceder a través del sitio de Química d+: <http://www.qdm.fq.edu.uy/> o del facebook:



<https://www.facebook.com/qdmas/>. De esta manera podemos seguir en contacto con los maestros y brindarles el apoyo para la realización de actividades en clase.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En estos 11 años de funcionamiento de Química d+ han participado de las actividades centrales de Química d+ más 30.000 alumnos y 1.000 educadores, de instituciones públicas y privadas de todo el país, además del público que ha participado de todo el resto de las actividades del programa. La demanda actual de actividades por parte de educadores supera en mucho las capacidades de las que dispone el grupo. La mayor parte de los grupos de escolares y liceales que nos visitan son de Montevideo y área metropolitana. En los últimos años sin embargo, ha ido creciendo la cantidad de grupos que se trasladan desde sus lugares para visitarnos en la Facultad de Química o que nos invitan a realizar presentaciones en distintos puntos del interior. Las redes sociales y la transmisión entre los propios educadores de la existencia del programa lleva a una creciente demanda por parte de las instituciones educativas públicas y privadas.

Al final de cada actividad se realizan encuestas a los maestros y docentes. La opinión de los encuestados ha sido siempre muy positiva: 100% de los maestros encuestados consideraron que las actividades experimentales realizadas por los niños en Facultad de Química fueron de gran relevancia y que lograron despertar el interés de los niños. Más del 85% de los maestros consideró que la visita fue de gran apoyo a su tarea en el aula y adecuada a los planes escolares. Asimismo, los comentarios posteriores que se reciben de los niños asistentes por las redes sociales dan cuenta del enorme interés que despiertan las actividades realizadas.

Por otra parte, más del 90% de los maestros que participaron de los talleres de formación docente consideró que los mismos contribuyeron en gran forma a su formación docente y resaltaron la aplicabilidad de lo aprendido. La opinión de los docentes muestra que este tipo de programa que involucra diferentes niveles educativos como la Universidad, escuela primaria y nivel secundario son muy positivos para todos los involucrados. Desde el punto de vista de la Universidad es una forma de compartir con la sociedad el conocimiento que ella genera, además de estrechar los lazos con los otros niveles de la educación a través de la articulación de programas específicos. Para los docentes de los otros niveles educativos es una posibilidad de acceder a una forma de enseñanza de las ciencias desde un punto de vista diferente al de sus carreras de formación docente. Finalmente, para los niños constituye una experiencia única de sentirse y pensar como científicos durante las actividades.



PO-PCE-40

## Resultados de trabajos de cátedra y Laboratorios de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Ingeniería de UNER para la divulgación de las ciencias en forma lúdica

C. Osella\*, M. V. Walz, M. Aguiló, N. Valiente, W. Salgado

Museo Interactivo de Ciencias “PuertoCiencia” – Facultad de Ingeniería (FI) – Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) – Ruta 11 km 10 – 3101 – Oro Verde – Entre Ríos - Argentina

\*cosella@ingenieria.uner.edu.ar

**Palabras clave:** Investigación Acción Participativa – Pedagogía lúdica

### RESUMEN

El Museo “PuertoCiencia” pertenece a la Fac. de Ingeniería de la UNER. La primera carrera que se dictó en la reapertura de esta Facultad en 1985 fue Bioingeniería, que reúne aspectos de la biología, la salud humana y animal y la ingeniería. Es intención de este proyecto traspasar la frontera académica y poner al alcance de la población regional, escuelas y público asistente al Museo resultados de trabajos de sus cátedras y laboratorios de investigación y desarrollo (Labs.I+D). En particular aquellos referidos a la fisiología humana, a la ciencia y la tecnología, adaptándolos al uso interactivo y lúdico. Entre los objetivos propuestos hemos destacado el poder colaborar en una mejor apropiación de algunos conceptos de las ciencias naturales, la tecnología y fundamentalmente del cuerpo humano, para su mejor comprensión. También, poder transferir variadas ideas para la resolución de aspectos específicos de la didáctica de las ciencias naturales y la tecnología mediante el uso de herramientas lúdicas no formales, pretendiendo así favorecer las explicaciones, interpretaciones y demostraciones experimentales y potenciar las experiencias vivenciales. En este sentido, la fabricación de estos módulos será de suma utilidad en el escenario docente como instrumento lúdico para la enseñanza, al verlos como una posibilidad didáctica-pedagógica que potencia el aprendizaje. Su diseño y construcción fue encarado con alumnos de 5to.-6to. año de la escuela secundaria, sus profesores, los estudiantes de ingeniería y sus docentes y el personal del Museo. Las cátedras y Labs.I+D involucrados hasta ahora son Fisiología y Biofísica, Rehabilitación neuromuscular y Modelización biológica. El contenido del trabajo académico-científico-tecnológico de Bioingeniería es muy extenso y variado, por la amplitud y diversidad de contextos y conceptos que involucra. Por esto, nuestra propuesta requirió de un recorte temático que permitiera focalizarnos en algunos aspectos para la creación específica de los módulos. El proyecto dura dos años, y ya se ejecutó el primero obteniéndose el diseño y la elaboración de módulos abordando temas tales como: Disminución de la capacidad auditiva con la edad, Campímetro visual, EMG, Imágenes propias similares a un ECG y Respiración pulmonar. Para el segundo año de ejecución se prevé finalizar las construcciones, hacer las pruebas pilotos con profesores de las escuelas y público del Museo y realizar evaluaciones conceptuales con investigadores y profesores de la FI.

### INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS

En este proyecto se vinculan tres espacios diferentes: por una parte varias cátedras y laboratorios de la FI-UNER, por la otra el Museo PuertoCiencia, también de la FI-UNER. El tercer actor son cinco escuelas de la ciudad de Paraná, con características muy diferentes. La realización del presente trabajo surge de la necesidad de compensar el aislamiento conceptual de ciertos conocimientos referidos no sólo a las funciones del organismo humano sino también a conceptos científicos y tecnológicos con recursos didácticos y experiencias interactivas específicas. La escasez de materiales para la enseñanza

diferenciada de ciertos contenidos, que además permitan integrarlos con los principios y fenómenos científicos afines, da lugar al presente proyecto. Una de las principales acciones propuestas es poner al alcance de la población regional, escuelas y público asistente a "PuertoCiencia", productos y resultados de trabajos de cátedras y de Labs. I+D de la FI-UNER referidos a la fisiología humana, a la ciencia y la tecnología. Entre los objetivos propuestos destacamos colaborar en una mejor apropiación de algunos conceptos fundamentalmente del cuerpo humano, para su mejor entendimiento. De esta manera, se pretende favorecer las explicaciones, interpretaciones y demostraciones experimentales. En este sentido, la fabricación de estos ejemplares didácticos será de suma utilidad en el escenario docente como instrumento lúdico para la enseñanza, al verlos como una posibilidad didáctica-pedagógica que potencia el aprendizaje.

La población con la que se prevé trabajar es el personal de cátedras y laboratorios de investigación y desarrollo tales como Robótica, Ergonomía, Fisiología y Biofísica y en las áreas de investigación como Rehabilitación Neuromuscular, Bioimplantes, Modelización Biológica y Prototipado 3D. También con las instituciones educativas locales y regionales, con su población infantil y juvenil y público en general que asista al Museo o a sus muestras itinerantes en el Departamento Paraná y sus regiones aledañas. Por su parte, las instituciones educativas intervinientes en este proyecto participarán principalmente con sus estudiantes de 5to. y 6to. año que realizan sus prácticas educativas como alumnos pasantes para aportar ideas y trabajar en el desarrollo y construcción de algunos módulos, materiales y dispositivos para la enseñanza.

La diversidad de temas objeto de estudio e investigación en la Facultad de Ingeniería es muy extensa y variada. Por la amplitud y diversidad de contextos y conceptos que involucra, requirió de un recorte temático que nos permitiera focalizarnos en algunos aspectos para la creación específica de los módulos. Algunos ejes seleccionados entre los existentes son: sistemas robóticos aplicados al área médica, herramientas para la interacción humano-máquina-entorno, modelado de mecanismos fisiológicos regulatorios y homeostáticos así como biomecánicas, dispositivos de asistencia a la rehabilitación neuromuscular y sensorial, sistemas de bioensayos y hasta escaneo digital e impresión 3D. Esta primera selección se podrá ampliar en el futuro según sea el avance y resultados del presente proyecto.

## FUNDAMENTACIÓN

El presente proyecto se enmarca dentro del campo de la Investigación – Acción - Participativa (IAP). Las estrategias de la IAP para democratizar el conocimiento y fundamentarlo en necesidades reales de la comunidad representa un esfuerzo genuino para suplir la carencia en aspectos prácticos de la escolarización convencional. Estos principios y la evolución en desarrollo de la IAP ha tenido un legado duradero en los campos que van desde la resolución de problemas en lugares de trabajo hasta desarrollo comunitario y medios de vida sostenibles, educación, salud pública, investigación en materia de asuntos feminista y compromiso cívico. Es importante notar que estas contribuciones son sujeto de muchas tensiones y debates en problemas clave tales como el rol de "la psicología clínica", "el pensamiento crítico social" y las preocupaciones pragmáticas del "pensamiento organizativo" en la teoría y práctica de la IAP. Las etiquetas utilizadas para definir cada enfoque (IAP, IAP crítica, investigación aplicada, psicosociología, análisis sociotécnico, etc.) reflejan estas tensiones y apuntan a mayores diferencias que pudieran sopesar las similitudes. Mientras que un denominador común, la combinación de "participación", "acción" e "investigación" refleja la frágil unidad de tradiciones cuya diversidad de contextos ideológicos y organizativos los mantuvo separados y en gran parte ignorantes unos de otros por varias décadas. En la IAP el objeto de estudio y núcleo a trabajar se decide a partir de lo que interesa a un grupo de personas o a un colectivo. No se trata de estudiar problemas de interés científico o cuestiones que preocupan a un grupo de investigadores, sino los problemas que las personas involucradas consideran importantes porque tienen que ver con cuestiones que conciernen a sus propias vidas. Esto significa, entre otras cosas, que la IAP sólo se aplica a situaciones o problemas de la vida real, no a juegos de simulación, a situaciones de laboratorio o a la realización de un trabajo de campo por parte de estudiantes que desean entrenarse en la aplicación de la metodología.

En varias asignaturas de la carrera de Bioingeniería, los estudiantes, guiados por los profesores, desarrollan proyectos académicos. Muchos de ellos se materializan. Los resultados son prototipos que explican o sintetizan conceptos abordados en las clases, lo cual facilita su comprensión abstracta. Varias cátedras utilizan la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Algo similar ocurre en laboratorios de investigación, con algunos resultados de Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID).

“PuertoCiencia” tiene experiencia en transformar estas ideas conceptuales, prototipos, y/o principios científicos, en módulos de divulgación. Tanto su actual muestra, como la construcción de varios museos similares en la región dan cuenta de estas habilidades.

Es así que este proyecto intenta unir ambos espacios propiciando la construcción y exposición de módulos novedosos centrados en ciertos ejes temáticos objeto de la carrera de Bioingeniería. Por esto, la problemática que se propone abordar surge de identificar la necesidad local y regional, de darle utilidad al producto educativo en cuanto a la elaboración de material didáctico lúdico y facilitador del aprendizaje. Así, mediante la experimentación se ilustran ciertos aspectos específicos de la biofísica y fisiología humana, la ingeniería y la tecnología aplicada a la salud. Se pretende también que amplíe, integre y/o compruebe experimentalmente hechos, leyes y fenómenos presentes en el cuerpo humano asociados al tema. Lo vivenciado por “PuertoCiencia” permite afirmar que cuando las didácticas utilizadas incorporan componentes interactivos, el aprendizaje se torna más significativo y eficiente (PID UNER 6122, 2011). Además, “PuertoCiencia” acumula experiencia tanto en su intervención social como en fabricar módulos didácticos propios, museos interactivos completos estables e itinerantes y productos para terceros. Por otro lado, en el Museo “PuertoCiencia” estudiantes secundarios realizan pasantías, participando activa y directamente en el desarrollo y la construcción de módulos y materiales didácticos para la enseñanza. El estímulo que este trabajo genera, el interés que despierta por el acercamiento al estudio y la generación de conocimientos científicos específicos completan la riqueza de la experiencia con pasantes. A través de estas primeras experiencias se pudo confirmar la necesidad de llevar a cabo este proyecto proponiendo una orientación clara para la mejora educativa.



**Figura 1** módulo sistema respiratorio desarrollado por los alumnos nivel secundario.

Alumnos de la escuela de nivel secundario “Jorge Luis Borges” trabajaron en la idea de registrar la actividad eléctrica producida por los músculos esqueléticos del antebrazo y acondicionar la señal para lograr accionar el flipper de un juego pinball, como representación y materialización de la misma en un movimiento físico mecano-dinámico. El eje del concepto electro-fisiológico estudiado y que se desea abordar en esta propuesta ludo-didáctica es la generación de energía mioeléctrica durante el proceso de contracción y relajación de los músculos flexores y extensores de la mano, del tipo on-off. La suma de todas las señales eléctricas de las distintas fibras musculares es sensada por electrodos de superficie, no invasivo y de contacto, ubicados según normativa SENIAM. El grupo de profesores investigadores de la FI-UNER que trabaja en esta área disciplinar también aportó consideraciones referidas a la aislación y seguridad eléctrica del módulo. La figura 2 muestra al grupo de alumnos trabajando en el Museo.

Por su parte, alumnos de 7mo. año del área Electrónica de la Escuela Técnica N° 1 se dedicaron a la concepción de un módulo didáctico-lúdico sobre ritmo cardíaco, que consista además de una interfase digital gráfica interactiva que permita visualizar las señales eléctricas cardíacas.

Un segundo grupo de la escuela Guadalupe trabajó en un módulo para la medición indirecta del campo

visual periférico humano, como se observa en la foto de la figura 3



Figura 2: Alumnos de la escuela Borges trabajando en el módulo de pinball.

Personal de “PuertoCiencia” también está trabajando en el diseño y confección de un módulo que simule los cambios fisiológicos normales en la sensibilidad acústica con la edad y la escucha de personas con dificultades hipoacúsicas. El modulo se llamará: *¿Cómo me escucha mi abuelo?* En este caso, la propuesta del otro grupo de alumnos de la Escuela Borges fue la de generar un módulo relacionado con el sistema auditivo para experimentar el sentido de la audición, problemas de hipoacusia, de oír bien y entender sonido y audición por una parte; y, por otra parte, para que sirva para comprender a las personas hipoacusicas y reflexionar entonces en los buenos gestos y normas de convivencia en lo particular para con ellos. En la figura 4 vemos al grupo de alumnos.



Figura 3: Alumnos de la Escuela Guadalupe trabajando en el campímetro visual

## CONCLUSIONES

El proyecto se encuentra transcurriendo su primer año de ejecución y los resultados parciales son altamente positivos. En general, se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes secundarios estuvieron conformes con la experiencia, y el personal del Museo con los trabajos realizados. Algunos de los grupos agradecieron la experiencia laboral y el haber tenido la posibilidad de participar en el diseño y construcción de los módulos. Da cuenta de esto lo que el grupo de estudiantes de la escuela Jorge Luis Borges expresa: *“...resultó una muy grata experiencia el poder adquirir nuevos conocimientos y habilidades, desarrollar la creatividad y trabajar en equipo.”*

Para el segundo año de ejecución del proyecto se prevé la salida a campo para comenzar el proceso bidireccional de transferencia. También está previsto continuar con este tipo de prácticas en años sucesivos.

Está proyectado el ensayo de funcionamiento con nuevos grupos de alumnos de las instituciones participantes que este año estén realizando sus prácticas educativas y con asistentes a la muestra estable del Museo “PuertoCiencia” de todos los módulos nuevos disponibles. Asimismo, está planificado un trabajo de evaluación por parte de estudiantes y profesores de Bioingeniería, el análisis



de experiencias, del uso, de correcciones y ajustes. Por último, realizaremos la tarea de analizar los resultados de las intervenciones estudiantiles y docentes en cada caso.

## AGRADECIMIENTOS

El equipo del proyecto agradece la participación de las siguientes instituciones educativas del nivel secundaria, a sus directores, docentes y alumnos: Escuela Provincial Jorge Luis Borges N° 54; E.E.T. N°1 "General Francisco Ramírez"; Escuela N° 28 "Nuestra Señora de Guadalupe". Al personal docente de las Cátedras y de Labs. I+D de la FI-UNER: cátedra de Fisiología y Biofísica; Grupo de investigación: Rehabilitación Neuromuscular; Grupo de desarrollo: Modelización Biológica y Prototipado 3D.



**Figura 4: Alumnos de la Escuela Borges en el desarrollo del módulo sobre audición**

## BIBLIOGRAFÍA

- Ander-Egg, E., Repensando la Investigación Acción Participativa, Lumen Humanitas, 2003.
- Brown, D. y Tandon, L., Ideology and Political Economy in Inquiry: Action Research and Participatory Research, The Journal of Applied Behavioral Science, 1983.
- Carpio, A. et al., Indicadores de percepción científica y tecnológica en la Pcia. De Entre Ríos PID UNER 6122 Rev. Ccia Doc. y Tecnología UNER, e/p, 2011.
- Del Aguila, C., Electromedicina. Ed. Hispano Americana S.A. Hasa. Argentina, 1994.
- Frumento, A. S., Biofísica. Ed. Mosby/Doyma Libros. Madrid, 1995.
- Fuente: [Online]. Available: <http://www.seniam.org>. Sitio consultado en Febrero/2017.
- Guyton, A. C., Tratado de Fisiología Médica. Interamericana. México, 1985.
- Hainaut, K., Introducción a la Biomecánica. Ed. JIMS. Barcelona, 1982.
- Secchi, M. A. y Medina Rivilla A., Didáctica aplicada a la medicina y ciencias de la salud, Instituto Universitario Italiano de Rosario, Argentina, 2001.
- Silverthorn, D. U., Fisiología Humana. Ed. Médica Panamericana. México, 2014.
- Villasante, R. T., Desbordes creativos. Estilos y estrategias para la transformación social. Ed. Catarata. Madrid, 2006.
- Westbrook, R. B., John Dewey and American Democracy, Cornell University Press, 1991.

PO-PCE-41

**Revista *Ojos de gato*****Autora:** Rosanela Álvarez Ruiz**Institución:** Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM**País:** México**Palabras clave:** ciencia, naturaleza, conservación; lectura, observación, curiosidad, juego; niños, maestros.**RESUMEN**

La revista *Ojos de gato* es un proyecto editorial de divulgación científica dirigido a niños y niñas mexicanos, de entre ocho y doce años de edad, así como a los docentes de educación básica.

Se propone como una publicación de periodicidad trimestral, tamaño carta, con 16 páginas, que resulte un atractivo material didáctico para el aula o coleccionable para los niños.

A través de *Ojos de gato* se persigue divulgar la ciencia para crear interés por la vida y la naturaleza; impulsar una experiencia amena y lúdica desde el placer de saber; difundir información y desarrollar una cultura científica.

*Ojos de gato* será una publicación que detone el entendimiento de la ciencia como elemento cotidiano y fundamental en la vida diaria. Asimismo, un medio para la creación de un pensamiento crítico que propicie preguntas sobre el entorno que rodea a los niños y un pensamiento autónomo en la búsqueda de sus propias respuestas.

Con base en lo anterior, se propone una publicación infantil que trate temas desde diversos enfoques, todos ellos relacionados con vivencias de la experiencia cotidiana, dentro de entornos como la escuela, la casa familiar, lugares como parques, ciudades, pueblos, bosques y diversos ecosistemas.

El desarrollo de cada tema se expondrá a través secciones fijas o eventuales, como:

- *Ojos de gato*- Aprende a observar más y mejor.
- *¿Alguna pregunta?*- Realiza tus propias hipótesis.
- *¡A jugar!*- Conoce e investiga jugando.
- *¿Y en México?*- Descubre y sorpréndete con tu país.
- *Hazlo tú mismo*- Pon en práctica tus conocimientos.
- *Tecnología*- Aplica el conocimiento para un mundo mejor.
- *Biodiversidad*- Inspírate y explora.

**INTRODUCCIÓN**

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tiene como una tarea fundamental difundir el conocimiento, divulgar la cultura científica y humanística, así como generar vocaciones científicas entre los ciudadanos.

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM tiene como encomienda divulgar el conocimiento científico entre un público amplio, con el propósito de lograr un pensamiento crítico y crear una cultura científica entre la población. Dentro de esta institución, la Subdirección de Medios Escritos produce publicaciones de divulgación científica para diversos lectores. Uno de sus focos primordiales de



interés es el público infantil; por lo que desde hace un par de décadas se editan publicaciones para niños de diferentes edades, desde preescolar hasta el término de la educación primaria.

Divulgar la información científica no solamente busca estimular el estudio de profesiones científicas, sino que constituye un instrumento que permite entender el mundo que los rodea e interactuar mejor con él.

## OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

*Ojos de gato* persigue divulgar la ciencia para crear interés por la vida y la naturaleza; impulsar una experiencia amena y lúdica desde el placer de saber; difundir información y desarrollar una cultura científica.

La revista tiene como objetivos particulares:

- Posicionar la lectura de temas científicos, desde la divulgación, como indispensable en las primeras etapas lectoras de los niños.
- Cultivar el gusto por la lectura, y a través de ella despertar el interés y la curiosidad de los niños por temas científicos que amplíen su mirada y concepción de la realidad.
- Buscar la apropiación de términos y conceptos científicos en los niños lectores, con el uso de palabras o ideas cercanas a su realidad.
- Estimular el interés, la curiosidad y la sorpresa del lector para detenerse y explorar el mundo que lo rodea, desde el placer de saber.
- Propiciar en el niño la práctica de elaborar preguntas propias, responder a ellas y dar solución a diferentes problemas.
- Familiarizar al niño con procesos de observación, investigación y utilización de la información como herramientas fundamentales del aprendizaje científico.
- Animar la creatividad infantil con actividades que los lleven a expresarse y experimentar.
- Sensibilizar a los lectores para la protección y conservación del mundo natural.
- Acercar a los niños lectores a un pensamiento abstracto y matemático.
- Mostrar los temas de forma interdisciplinaria, como una serie de conocimientos interconectados en donde temas como ciencia, arte y tecnología se conjuntan.
- Relacionar al lector infantil con su entorno sociocultural y nacional.
- Difundir ampliamente esta publicación entre niños mexicanos de educación básica.

## METODOLOGÍA

*Ojos de gato* se planea como una revista trimestral, tamaño carta, con 16 páginas interiores, más forros, impresa a todo color. Cada número abarcará un tema específico que será tratado desde diversos enfoques y mediante herramientas textuales y gráficas, como: adivinanzas visuales, exposición de información a través de infografías e ilustraciones, reportajes, juegos y actividades que lleven a crear y experimentar, sugerencias de visitas, crónicas de descubrimientos e historias inspiradoras.

La revista se ocupará de cubrir temas de disciplinas diversas, entre las cuales figuran: biología, medio ambiente, genética, química, medicina, neurociencias, ecología, física, inteligencia artificial, programación, matemáticas, multimedia e ingeniería, entre otras.

El equipo de producción de *Ojos de gato* estará conformado por:

- Un coordinador general, supervisor del desarrollo de las tareas de todo el equipo y dictaminador de los trabajos realizados.
- Un coordinador editorial, encargado del desarrollo editorial y del equipo de producción.
- Divulgadores de la ciencia, pertenecientes a la UNAM, quienes supervisarán el lenguaje y la forma de exponer los contenidos para un público infantil.
- Asesores (académicos e investigadores), especialistas en cada tema, quienes avalarán los contenidos.
- Un periodista, comunicador de la ciencia, quien conjuntamente con los coordinadores y asesores determinará y redactará los contenidos de cada sección.
- Un redactor, corrector, especializado en escritura para niños.
- Dos ilustradores. Uno de ellos, el creador de los personajes Miau y Ximo.
- Un diseñador.

## RESULTADOS (ALGUNOS EJEMPLOS)

El número cero de *Ojos de gato*, que aquí se muestra, fue dedicado a formas y patrones en la naturaleza, y lleva como título “Locos por las formas”.

En esta portada comienza el juego visual de patrones que han sido intercambiados en los animales que aquí se asoman.

Aparecen Miau y Ximo, los protagonistas que acompañarán a los lectores a lo largo de cada edición de la revista.





## Viaje a las formas y más allá



Cazar sorpresas que nos rodean... Observar con "ojos de gato" es la invitación que Miau y Ximo hacen a los lectores en este editorial.

La protagonista es una niña de la edad de los lectores a los que nos dirigimos. Como cualquiera, está dispuesta al juego y le atraen las aventuras. En este caso, acompañada de su amigo Ximo, un grillo común, nos invita a iniciar la travesía por formas, patrones, colores y actividades.

Patrón natural, un tejido perfecto. En este caso se trata de la tela una araña y los pasos que sigue para crearla.

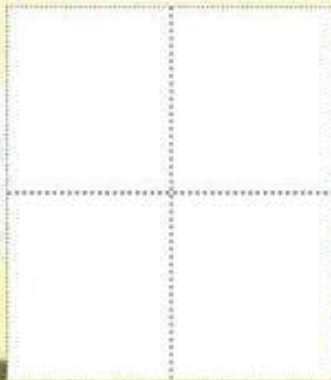
Los lectores podrán observar cómo en la naturaleza existen diseños de gran complejidad, armónicos y muy atractivos.



## ¡Haz tu diseño!

Los otomíes son un pueblo originario del centro de México. Son grandes artistas del bordado y se inspiran en las plantas, las flores y los animales que los rodean.

- 1 Mira cuidadosamente esta imagen. ¿Qué encuentras en ella? ¿Qué colores utilizan?
- 2 Selecciona un patrón o una figura que te guste. Cópiala aquí.



- 3 Ahora haz un patrón simétrico en tu diseño. Repítelo a cada lado de las líneas punteadas, como en espejo.



11

En esta página queda clara la simetría en formas y colores que crean nuestros indígenas mexicanos en sus bordados.

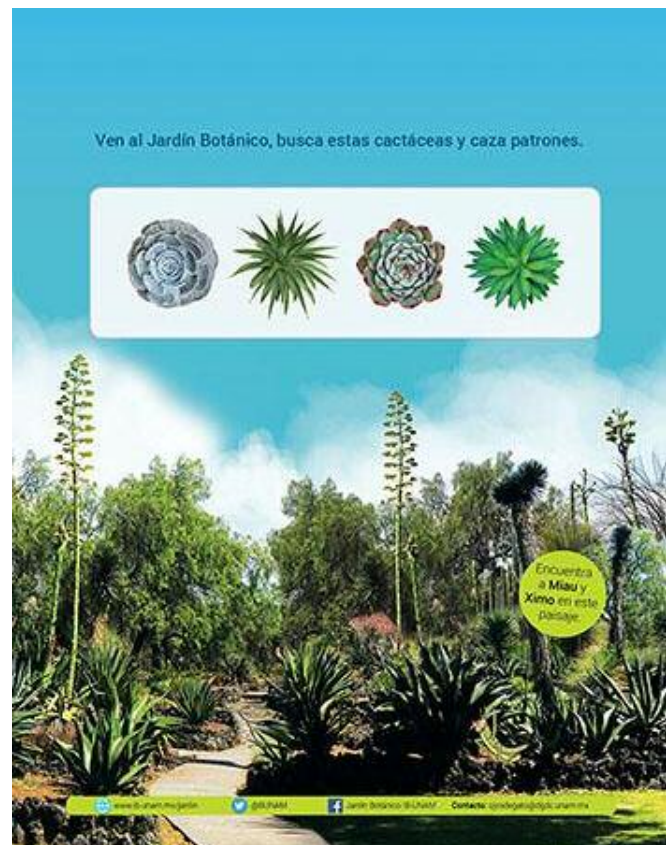
Las simetrías en espejo son una forma de patrones que se encuentran frecuentemente en la naturaleza y que en esta página son inspiración de los artesanos.

Ellos toman de la naturaleza colores, fauna y flora para elaborar sus diseños. Incluye una actividad para los lectores.

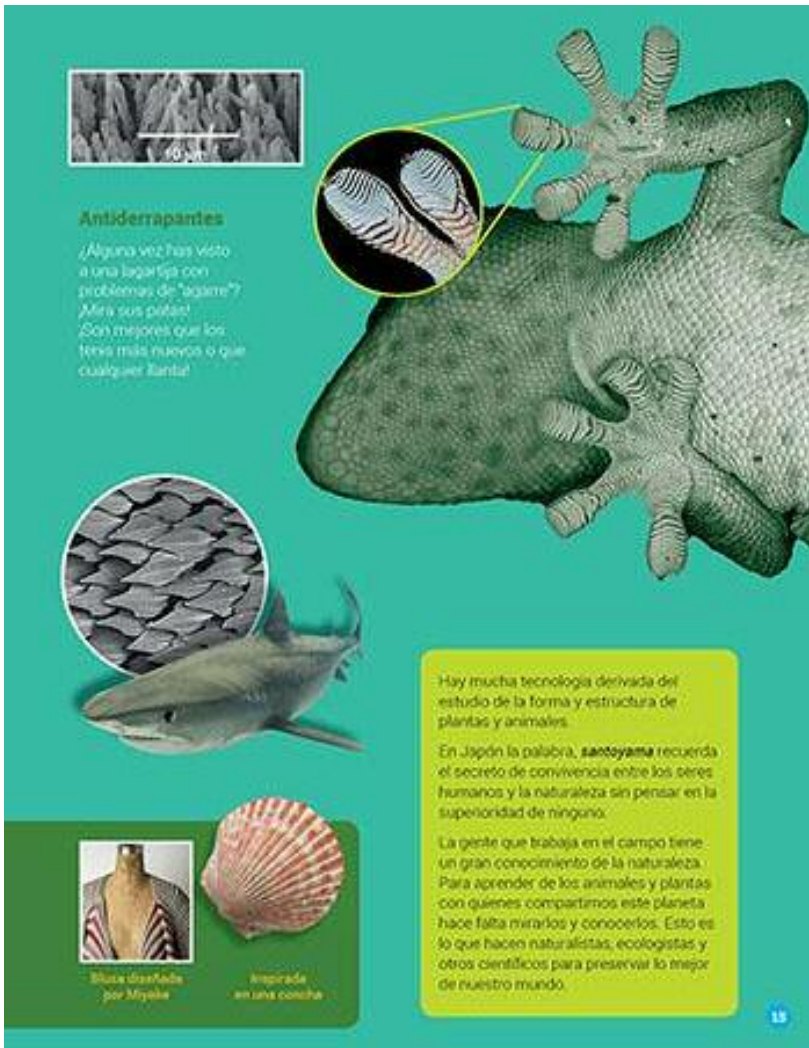
Formas y patrones que se repiten en las especies vegetales del Jardín Botánico de la UNAM. En esta página los niños tendrán que buscarlos entre una gran variedad de cactáceas y otras plantas mexicanas.

Es una invitación a que observen, “atrapen” patrones, encuentren a nuestros protagonistas en el paisaje, y a que visiten este Jardín Botánico, enclavado en Ciudad

Universitaria.







Bioinspiraciones: diseños perfectos en nuestras prendas de vestir y en artículos de uso personal. Una manera de enseñar cómo las características de ciertos patrones en la naturaleza resultan de utilidad para utensilios y cosas. Una muestra de la tecnología como resultado de la aplicación del conocimiento.

## CONCLUSIONES

*Ojos de gato* es una publicación infantil que responde a la responsabilidad que la UNAM tiene de difundir el conocimiento entre sus estudiantes y un amplio público. Asimismo, responde a la necesidad de fomentar el interés de los niños por la ciencia, a través del conocimiento de la vida y la naturaleza.

También, mediante publicaciones como ésta se busca que los niños se familiaricen con el vocabulario que usa la ciencia, con su historia y los procedimientos que utiliza.

Difundir información y crear una cultura científica de una manera lúdica y atractiva no sólo podrá crear futuros profesionales de las ciencias, sino que generará el hábito del razonamiento y estimulará un pensamiento crítico entre los futuros ciudadanos.

PO-PCE-42

## MILSET Expo-Ciencias América Latina (ESI AMLAT) Una propuesta por la educación no formal integral

**Autores:** Berenice Suárez Rodríguez

**Institución:** MILSET / UPAEP

**País:** México

**Palabras Clave:** MILSET, Expo-Ciencias, Educación, STEAM, Popularización, Divulgación

A través del Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico (MILSET – [www.milset.org](http://www.milset.org)) millones de jóvenes se han encontrado para intercambiar sus proyectos, discutir con investigadores, jóvenes líderes e industriales. Estos jóvenes han desarrollado ideas en común, han descubierto lenguajes, culturas y nuevas técnicas. MILSET fue fundado en 1987 en Quebec, Canadá durante la Primera ExpoCiencias Internacional (ESI) con el propósito de contribuir al desarrollo de la cultura científica y técnica para jóvenes a través de la práctica de actividades experimentales de calidad durante el tiempo libre. A fin de poder dar estas opciones a más jóvenes en el mundo MILSET se profesionalizo creando regiones para su mejor funcionamiento y permeabilidad en la juventud mundial. Las ExpoCiencias en la región de América Latina han transformado la manera en que los jóvenes de países como Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Chile, Perú, Paraguay y México se relacionan con las ciencias, promoviendo el interés en la investigación. Estas investigaciones se han desarrollado desde ciencias básicas, como avances tecnológicos, industriales, de emprendedurismo y desarrollo social. Los jóvenes desarrollan sus presentaciones bajo el método científico, proveyéndoles estructura y orden. Adicional a las exposiciones las Expo-Ciencias cuentan con actividades de inclusión en problemáticas reales de la región en donde los jóvenes exponen sus ideas con otros jóvenes investigadores de otros países guiados por un moderador y juntos debaten las mejores propuestas a presentar al comité mundial.

### HISTORIA DE MILSET

**MILSET** es una asociación no gubernamental y sin fines de lucro, sus siglas en español quieren decir Movimiento Internacional para el Recreo Científico y Técnico. El objetivo fundamental es desarrollar una cultura científica entre los jóvenes del mundo a través de programas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) incluyendo ferias científicas, congresos y campamentos entre otras actividades.

MILSET fue creada durante la Expo Ciencias Internacional en 1987 (ESI 1987) en Quebec Canadá, esta fue la primera feria internacional de ciencias en este país, después de este evento los objetivos y la filosofía de este movimiento se fueron extendiendo por todo el mundo a través de diversas instituciones y organizaciones. El impacto y el crecimiento fueron tan grandes que se tuvieron que crear Oficinas Regionales en todo el Mundo. Hoy contamos con 6 oficinas activas:

- MILSET Amlat
- MILSET Europa
- MILSET África
- MILSET Noram
- MILSET Asia
- MILSET Vostok

Desde estas oficinas se organizan y coordinan eventos de ciencia y tecnología durante todo el año en más de 75 países. Las oficinas también tienen como misión representar, apoyar y guiar a la más de 150 instituciones y organizaciones miembros de MILSET para crear un ambiente que motive a la



juventud a involucrarse y apasionarse por el mundo del STEAM.

En el caso específico de América Latina (AMLAT) la oficina se encuentra en México y cuenta con la participación de miembros provenientes de 8 países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay y Perú, que corresponden a diversas organizaciones vinculadas al desarrollo de la cultura STEAM en niños y jóvenes.

Con el fin de recompensar los esfuerzos de nuestros miembros y por supuesto de los jóvenes, cada año impar se organiza una Expo-Ciencias mundial y cada año par una Expo-Ciencias regional.

### ¿QUÉ ES UN EXPO-CIENCIAS REGIONAL O MUNDIAL?

La Expo-Ciencias es una feria de ciencia y tecnología cuyo objetivo es promover proyectos científicos valiosos realizados por niños y jóvenes, a través de una exposición en un ambiente multicultural, permitiendo también la participación de instituciones que quieren ayudar a los jóvenes en sus proyectos.

El programa de la Expo-Ciencias consiste en una variedad de actividades formativas y divulgativas diseñadas especialmente para los niños, niñas y jóvenes interesados en las ciencias y la investigación del mundo, tales como: exposición de proyectos, visitas culturales y científicas, talleres para estudiantes y docentes acompañantes, actividades recreativas y conferencias especiales.

Todas las Expo-Ciencias realizadas en años pares se llevan a cabo en cada una de las regiones que comprende MILSET, lo cual fomenta la participación de proyectos provenientes de los países que integran dichas regiones. Actualmente se llevan a cabo: **Expo-Ciencias África, Expo-Ciencias Asia, Expo-Ciencias Europa, Expo-Ciencias Vostok y Expo-Ciencias América Latina.**

En el caso de los años impares todas las regiones se unen, para llevar a cabo el evento de STEAM no competitivo más importante del mundo **Expo-Ciencias Mundial (ESI)** en donde niños, jóvenes, docentes e investigadores comparten una semana sus propuestas de cambio y mejora en sus localidades con sus similares de más de 70 países.

### ¿PORQUE ELEGIR EXPO-CIENCIAS?

La Expo-Ciencias es la oportunidad de:

- Instalar y animar un espacio para resaltar a los jóvenes, los profesores, los esfuerzos de los líderes y el interés en la innovación y la investigación, para mejorar su motivación académica y contribuir a su desarrollo personal y profesional en el campo de STEAM.
- Establecer relaciones con otras instituciones con objetivos similares a través del desarrollo de proyectos científicos, técnicos y sociales con el fin de intercambiar ideas y crear acciones de acuerdo a las necesidades del mundo de hoy, en beneficio de la industria, el sector educativo y la sociedad en general.
- Promover la cultura científica en un entorno multicultural que permite el intercambio de experiencias y buenas prácticas con el fin de lograr un mayor estándar de las actividades científicas.

En el caso de América Latina, la **Expo-Ciencias** ha rotado por diversos países como:

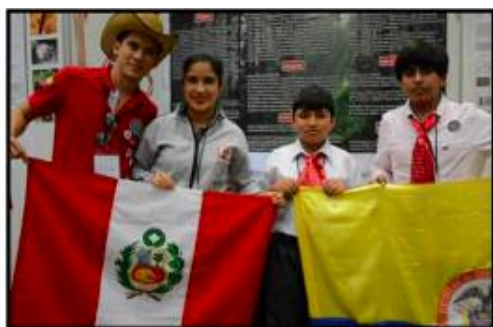
- 1° Expo-Ciencias Latinoamericana 2002 (Talca, Chile)
- 2° Expo-Ciencias Latinoamericana 2004 (Fortaleza, Brasil)
- 3° Expo-Ciencias Latinoamericana 2006 (Veracruz, México)
- 4° Expo-Ciencias Latinoamericana 2008 (Lima, Perú)
- 5° Expo-Ciencias Latinoamericana 2010 (Sao Luis, Brasil)

- 6° Expo-Ciencias Latinoamericana 2012 (Asunción, Paraguay)
- 7° Expo-Ciencias Latinoamericana 2014 (Medellín, Colombia)

La octava edición de la Expo-Ciencias Latinoamericana 2016 se realizó el pasado mes de Mayo 2016 en la ciudad de Mazatlán, México, contando con la participación de **180 proyectos**, correspondientes a **500 participantes** provenientes de **11 países**.



Expo-Ciencias Latinoamericana 2016



### ¿QUÉ ACTIVIDADES SE DESARROLLARON EN LA EXPO-CIENCIAS LATINOAMERICANA ESI-AMLAT 2016?

En esta edición se contó con la presencia del **Astronauta Mexicano-Americano: José Hernández** quién compartió en una conferencia motivadora con los participantes, su experiencia en el espacio al ser seleccionado por la **NASA** en el **2004**.



Adicionalmente a que se desarrolló el **YCCE** (Conferencia de Jóvenes Ciudadanos en Energía), en la cual participantes de entre 15 y 25 años tuvieron la oportunidad de debatir propuestas de mejora sobre problemáticas reales de energía en temas como Transporte, Educación, Vivienda. Esta actividad dio la oportunidad a los jóvenes de conocer las problemáticas de distintas zonas de América latina y de conjuntar ideas a fin de proponer soluciones, las cuales han sido enviadas al Comité mundial para ser transmitidas a la UNESCO.



Con el fin de fomentar el intercambio cultural entre los asistentes cada país fue invitado a participar en la **Noche Cultural**, que es una festividad en la que cada equipo que participa muestra un poco de la riqueza de su país mediante las artes como Danza, Canto, Declamación.

Argentina



Perú





Chile



Brasil

México



Durante las 8 Expo-Ciencias Latino Americanas, alrededor de 3500 jóvenes han presentado sus proyectos de ciencia y Tecnología

En la actualidad las Expo-Ciencias no solo han servido como factor de popularización de las ciencias sino como un espacio en el que los jóvenes desarrollan habilidades en el campo de la oratoria, idiomas, dominio escénico, relaciones con jóvenes científicos y directivos de diversas instituciones, las cuales representan aptitudes indiscutiblemente necesarias para su desarrollo en este mundo globalizado que pueden hacer la diferencia en su inclusión en el ámbito laboral.

Cada uno de los participantes y asesores aportan vivencias a este evento, y desde sus realidades, ExpoCiencias ha propiciado ser motor de cambio en la vida de varios de ellos, como por ejemplo:

- El caso de 3 Premios Nacionales de la Juventud en México, siendo participantes de ExpoCiencias, en los últimos 2 años
- El caso de unos jóvenes de la sierra de Tlaxcala que asistieron al evento TISF en Hong Kong, y al regresar se inscribieron en la universidad.

Adicional a el caso de :

**Zabdiel Domínguez Trinidad**, Joven Mexicano que estudió Ingeniería Química mientras participaba en ExpoCiencias, obteniendo acreditaciones a diversos eventos internacionales científicos, uno de ellos en Londres donde recibió la propuesta en base a su trabajo para desarrollar su proyecto de energías renovables en ETH Zurich Institute



Solo por mencionar algunos de ellos

## CONCLUSIÓN

Por esto y más la Expo-Ciencias representa más que un evento de ciencia y tecnología, representa una oportunidad para los jóvenes de ser incluyentes con el mundo globalizado, haciendo alianzas con estudiantes, asesores y organismos a nivel Internacional para el desarrollo de sus potencialidades tanto en el ámbito científico, como personal y social.

**Y tú ¿Ya estás listo para vivir la Experiencia?**



PO-PCE-43

## Suena a Ciencia y Tecnología. Propuesta inclusiva de comunicación pública de las ciencias.

**Autora:** GONZALEZ, Natalia

NIEVA, María Laura

PIZARRO, Hugo Ignacio

RAMUNDA, Silvina Fernanda

PRIETO, Constanza

**Institución:** Universidad Nacional de Córdoba - Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba.

**País:** Argentina

**Palabras Claves:** Microrrelatos, Comunicación Pública de las Ciencias, Inclusión , Personas con discapacidad visual, Percepción de las ciencias

### RESUMEN

La ciencia y la tecnología son frecuentemente percibidas como un campo lejano asociado a lo complejo. Existen sectores de la sociedad para los cuales el acceso a éstas se dimensiona con mayor dificultad, por ejemplo para las personas con discapacidad visual, las que, tradicionalmente en su educación, reciben materiales poco accesibles.

Suena a Ciencia y Tecnología es una propuesta inclusiva de comunicación pública de las ciencias y las tecnologías, que pretende ser universal, es decir accesible a todo público pero fundamentalmente a un público destino: personas con discapacidad visual.

Esta propuesta prevé realizar microrrelatos en formato audio que formarán parte de un audiolibro. Se focalizará en la sonoridad, para dimensionar el espacio-tiempo y generar una instancia reflexiva en el público oyente en torno a temáticas científicas y tecnológicas.

Su contenido surgirá a partir de investigaciones previas de este equipo de trabajo sobre percepción pública de la ciencia en la Universidad Nacional de Córdoba, sumado al aporte de trabajos realizados desde el Centro de Investigación y Transferencia en Acústica (CINTRA -CONICET – UTN). Es nuestro propósito lograr aproximar a los destinatarios distintos ejes temáticos como los ámbitos de la investigación científica, los científicos y su trabajo y nociones básicas referidas a sus investigaciones. Por otro lado, se pretende problematizar y complejizar las temáticas que se presenten relacionándolas con la vida cotidiana. Los materiales que se produzcan (actualmente en pre-producción), se difundirán por redes sociales y se entregarán en espacios de la ciudad de Córdoba (Argentina) que son frecuentados por personas con discapacidad visual, por ejemplo Fundación Gaude, Biblioteca Provincial para Discapacitados Visuales y a la Unión Cordobesa para Ciegos entre otros.

Acercar a las personas con discapacidad visual al mundo del conocimiento implica el desarrollo de sus potencialidades, para maximizar lo que el medio puede ofrecerles. La variedad y calidad de estas experiencias vitales facilitan tanto la incorporación como la internalización del mundo social.

### INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología constituyen variables de enorme relevancia para la comprensión de las dinámicas sociales, económicas y culturales contemporáneas.



Diariamente podemos observar cómo productos, procesos y servicios incorporan innovaciones que hunden sus raíces en los logros de la investigación básica y en su posterior aplicación. A pesar de ello, existe un gran debate social respecto a si la ciencia y la tecnología logran formar parte del bagaje cultural de nuestros ciudadanos en la medida que sería deseable. Con el objetivo de problematizar la percepción de la ciencia que posee una porción específica de nuestra sociedad sobre la misma, es que se ha planteado este trabajo que se viene realizando desde comienzos de este año y cuyo proceso está en pleno desarrollo.

Cabe destacar que esta investigación, financiada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, tiene como precedente un minucioso estudio avalado y financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba y realizado por este grupo de trabajo. En aquel proyecto se indagó la percepción/accesibilidad sobre la ciencia y la tecnología que tenía un sector de la comunidad educativa de la Universidad de Córdoba: estudiantes ingresantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación y de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Los resultados obtenidos permitieron definir algunas concepciones sobre la ciencia que poseen los estudiantes y cómo la mayoría de éstos la vinculan exclusivamente con las ciencias exactas y naturales, excluyendo a las ciencias sociales; entre otros resultados no menos interesantes. Esto nos permitió pensar a priori que si bien se han podido observar diferencias entre las respuestas que brindaron los alumnos de las diferentes carreras, propias del ámbito de estudio y de la elección o afinidad con las temáticas que se estudian en cada una de las orientaciones que ofrecen ambas casas académicas, lo cierto es que hay una visión general de la ciencia muy similar en ambos casos y de la importancia que esta reviste para el desarrollo de un país.

En este marco, para la población en general, la ciencia frecuentemente aparece como un campo lejano o asociado a lo complejo. En el caso de las personas con discapacidad visual el reto es aún mayor ya que tradicionalmente la enseñanza formal de la ciencia se apoya de manera significativa en recursos visuales o tecnológicos que con frecuencia son inaccesibles para ellos. Desde esta perspectiva, los jóvenes con discapacidad visual, ciegos o con baja visión que concurren a la Fundación Gaude se enfrentan a dificultades para acceder al conocimiento y aprender al no contar con un ambiente o recursos didácticos accesibles, amables, lúdicos, atractivos y propicios en su entorno o situación, que les permitan tener acceso con las mismas oportunidades que el resto de la población.

Es por ello que se ha procedido a la generación de recursos y materiales de comunicación vinculadas a temáticas de ciencia y tecnología que permitan acortar brechas, pensando en contenidos existentes hasta el momento y en accesibilidad de los mismos. Hay que aclarar que si bien los productos están siendo pensados y elaborados actualmente teniendo en cuenta al público objetivo (personas con discapacidad visual), también éstos tendrán un carácter inclusivo; en este sentido, podrán ser aprovechados por quien esté interesado o lo desee.

Cabe destacar que el trabajo está articulado con el Centro de Investigación y Transferencia en Acústica, CINTRA, facilitando el acercamiento del público destino a los conocimientos que se generan desde allí en torno a la acústica y a la comunidad científica y tecnológica que lo conforma como institución.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Acercar conocimiento específico de la ciencia y la tecnología, proponiendo un espacio de problematización y complejización de las ciencias, las instituciones científicas, los científicos y las percepciones de la misma. Tanto a la sociedad en general, como, a través de su carácter inclusivo, a personas con discapacidad visual, ciegas o con baja visión, en particular.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Generar microrrelatos sonoros de divulgación científica, que favorezcan la accesibilidad al conocimiento científico tecnológico de diversos públicos, haciendo hincapié en personas con discapacidad visual.

- Contribuir al desarrollo de la cultura científica-tecnológica que propicie la participación ciudadana.
- Difundir investigaciones referidas a la acústica que se realizan en la provincia de Córdoba que pueden tener impacto y generar interés en la comunidad destino.
- Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre investigadores de la UNC, la UTN y la comunidad destino de la transferencia, participantes de este proyecto.

## METODOLOGÍA

Para conocer la realidad de las personas con discapacidad visual y a modo de diagnóstico se seleccionó una muestra intencional, grupo de jóvenes que concurren a la Fundación Gaude de un rango etario entre 16 a 28 años, para indagar sobre sus preferencias en relación a productos comunicacionales en general. Sus opiniones y actitudes fueron abordadas mediante la técnica cualitativa del focus group, la cual fue llevada a cabo en una jornada de convivencia y actividades didácticas en la fundación donde concurren los jóvenes. Las instancias de encuentro se realizaron con dinámicas grupales que permiten la participación de todos los integrantes del grupo.

Para indagar qué tipos de estructuras de formatos audio, audiovisuales y digitales ágiles son los que se encuentran más familiarizados con el grupo estudio, se realizó un taller de radio. Con la información obtenida se comenzaron a elaborar la premisa y sinópsis para comenzar a armar el marco narrativo previo a la escritura de los guiones de los seis microrrelatos, pensados para una duración de no más de dos minutos cada uno.

A su vez, se realizaron entrevistas al equipo técnico y docentes de la Fundación Gaude con el mismo fin.

Los ejes temáticos de los microrrelatos surgieron de la relación entre las categorías de análisis de la investigación sobre percepción pública de la ciencia en la Universidad Nacional de Córdoba y las líneas de investigación de CINTRA que fueron brindados a través de entrevistas con la directora de la institución y científicos de la misma.

Actualmente en etapa de preproducción el proyecto se encuentra en elaboración del argumento/trama donde esté plasmada la estructura dramática y finalmente la escritura del guión literario.

## AVANCES EN EL PROYECTO

Nuestro proyecto se encuentra actualmente en la etapa de pre-producción, llegándose a establecer los siguientes elementos para el armado de los cortos de audio. En primer lugar se ha establecido como una herramienta necesaria en dichos cortos la presencia de un personaje al que hemos llamado Julian. Éste es un joven, ciego, 18 años, introvertido, le gustan las tecnologías, interactúa a través de facebook y otras redes por medio de las cuales manda mensajes de audio. Desde pequeño es radioaficionado, le gusta escuchar música en su emisora favorita y escuchar partidos de fútbol. En estos días Julián ha generado su propia emisora de radio virtual. En los microrrelatos nos involucraremos en sus aventuras para tener su primer programa de radio. La premisa de la historia que se está comenzando a elaborar es:

Julián, un joven ciego e introvertido, sueña con generar su propio programa de radio, deberá superar sus miedos e inseguridades para transmitir su pasión por el sonido y cómo a través de él es posible relacionarse con el mundo. Su desafío será animarse y encontrar una audiencia que comparta sus intereses.

La aventura de Julián será conocer un “mundo nuevo” que desconocía o sentía alejado. El camino lo saca de su zona de confort. Por un lado, descubrirá la interacción con el oyente y por el otro, su pasión por el sonido lo llevará a vincularse con espacios de construcción del conocimiento en relación a la

acústica y así, se aproximará al mundo científico, el cual comenzará a problematizar y su percepción de la ciencia entrará en conflicto.

Se pondrán en juego una mezcla de sentimientos y sensaciones que comenzarán siendo de miedo e inseguridad de este personaje ante la nueva etapa de su vida pero que a lo largo de la experiencia se irán transformando, logrando más desenvolvimiento, convirtiéndose en un jovencito sin miedo a ser curioso y seguro de lo que siente y quiere.

## BIBLIOGRAFÍA

AINSCOW, Mel y SUSIE, Miles (2008). "Por una educación para todos que sea inclusiva: ¿Hacia dónde vamos ahora?", pp. 17-44, en Revista Perspectivas, N.º 145, Dossier: Educación Inclusiva, Unesco.

ARJONA ARIZA, Carmen (1994). Deficiencia visual: aspectos psicoevolutivos y educativos. vol.5. España.

BERGER, John (2006). El Sentido de la vista. Alianza Editorial. Madrid.

HERNÁNDEZ VALENCIA, Inés y Otros (2009). "Ciencia Para Invidentes: Una oportunidad para crear una cultura incluyente". Trabajo presentado en la XI Reunión de la Red POP. Montevideo, Uruguay. Mayo 26-29.

LAJOS, Egri (2010). "El Arte de la Escritura Dramática", Universidad Nacional Autónoma de México.

LUCERGA, Rosa (1992). Juegos simbólicos y deficiencia visual. ONCE. Madrid.

MAJUMDER, Ricardo (2003). "Panorama internacional de la inclusión social de las personas con discapacidad. Ciencias e ingeniería de la rehabilitación. Tecnología para el empoderamiento de las personas con discapacidades", en Memorias Seminario Internacional Discapacidad e Inclusión Social: Reflexiones, Realidades y Retos, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Comunicaciones. Disponible en: [http://www.me.gov.ar/curriform/publica/orientaciones\\_especial\\_09.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/orientaciones_especial_09.pdf)

MCKEE, Robert (2013). "El Guión: sustancia, estructura, estilo y principios de la escritura de guiones", Alba Editorial.

MOLINA, Sergio. (1997). Ceguera y debilidad visual. Menores con discapacidad y necesidades educativas especiales. Antología de Ararú. Biblioteca para la Actualización del Maestro. México.

POLINO, Carmelo (2014). "Percepción social de la profesión y las carreras científicas. La situación en Argentina y España", en Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España – 2012, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT).

REYNAGA PEÑA, Carlos y Otros (2013). "Educación científica de niños con o sin discapacidad visual por medio de representaciones táctiles-auditivas y actividades multi-sensoriales." Enseñanza de las Ciencias (Número extra): 2997–3001.

UNESCO (1990). Declaración Mundial sobre Educación para Todos: La Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje, aprobada por la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, 5-9 de marzo de 1990, Jomtien.

PO-PCE-44

## Taller de autómatas, o una experiencia en primera persona sobre la elaboración de modelos en la ciencia

**Autor:** Paula Cramer

**Institución:** Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación, CONICET, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**País:** Argentina

**Palabras clave:** Enseñanza de las ciencias, modelos científicos, indagación

### RESUMEN

El objetivo de esta actividad con formato de taller es el de ofrecer una experiencia en la que los participantes elaboren modelos, hagan predicciones en base a los mismos y luego las verifiquen o refuten.

El disparador son "cajas negras" -que denominamos autómatas- en los que una pieza que está visible se mueve por acción de un mecanismo oculto. Los participantes se organizan en grupos pequeños para discutir qué posibles mecanismos producen esos movimientos y después los presentan ante los demás participantes, en una puesta en común de discusión de estos "modelos". Luego reciben objetos que constituyen posibles partes del mecanismo oculto para que puedan contrastar los modelos que generaron previamente. Además, se les presentan variantes de los posibles mecanismos para que hagan predicciones sobre el tipo de movimiento que provocarán. Finalmente se les permite espiar las cajas negras para revelar el contenido de las mismas y así contrastar sus modelos con el objeto en estudio.

Al cierre del taller se hace una puesta en común en el que se resaltan los paralelos entre las etapas del taller y el modo de proceder de la ciencia.

Su fortaleza reside en que existen múltiples opciones de mecanismos que producen un mismo tipo de movimiento, dando lugar a múltiples modelos correctos posibles, acomodando así diferentes maneras creativas de aproximarse a la resolución de la consigna. La actividad también admite una serie de variantes de diseño y desafíos alternativos posibles, que permiten acomodar otros objetivos secundarios.

### INTRODUCCIÓN

La imagen de la ciencia que se refleja la población, ya sea la obtenida en las aulas o a través de su divulgación en los medios, o de su representación en las artes, es a menudo la de una disciplina difícil, a la que solo acceden y comprenden unos pocos, que producen vastos e insondables conocimientos.

La ciencia se suele asociar con los contenidos que genera, es decir, con sus *productos*, y no con su manera de pensar, es decir, con sus *procesos*. En particular la ciencia escolar se centra en la enseñanza exhaustiva de estos productos. Es más, se suele hacer énfasis en los términos y no en los conceptos que éstos denominan. Como algunos investigadores han demostrado, ciertos conceptos básicos de la ciencia a veces no son comprendidos ni siquiera en el nivel universitario.

Los *procesos* de la ciencia incluyen competencias, como el cultivo del espíritu crítico, que no solo son útiles para los futuros científicos sino para toda la sociedad civil.

Resulta importante entonces encontrar maneras de transmitir y enseñar estas competencias científicas a toda la población. Las competencias que se ponen en juego en este taller son:

- observación y descripción. Comparación: búsqueda de similitudes y diferencias e identificación de patrones

- Formulación de preguntas, elaboración de hipótesis y predicción de resultados
- Registro de observaciones mediante dibujos, esquemas y puesta en común
- Trabajo en equipo
- Empleo de lo aprendido en situaciones nuevas

Los modelos científicos son representaciones simplificadas de aquello que no podemos ver o experimentar en forma directa. Producto de la imaginación y creatividad de los científicos, no son ciertos ni falsos, y son fundamentales para el desarrollo de cualquier investigación.

Rara vez la enseñanza y/o la divulgación de las ciencias aborda este tema o resalta los aspectos creativos y las contribuciones personales de los científicos.

Se ha estudiado que las metodologías de modo *hands-on/minds-on* producen aprendizajes de conceptos más efectivos, y por eso los participantes de este taller deben manipular objetos –los autómatas- para llegar a sus conclusiones.

El diseño original del taller surgió del Programa de Popularización de la Ciencia y la Innovación del MINCYT. Luego fue sometido a discusión en el seno de la Red de asesores de Clubes de Ciencia de Argentina, que son espacios no formales de enseñanza y difusión de las ciencias.

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta actividad con formato de taller es el de ofrecer una experiencia de indagación en la que los participantes experimenten la elaboración de modelos, hagan predicciones en base a los mismos y luego las verifiquen o refuten.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar sistemáticamente el funcionamiento de autómatas para luego deducir los principios que regulan cada tipo de movimiento.
- Deducir los mecanismos que generan determinados tipos de movimientos en autómatas cuyos mecanismos no pueden verse (“cajas negras”).
- Predecir movimientos basándose en las características de las piezas que integran los mecanismos.
- Construir autómatas considerando los principios de funcionamiento razonados en distintos momentos del taller.

## METODOLOGÍA

El disparador son “cajas negras” -que denominamos autómatas- en los que una pieza que está visible se mueve por acción de un mecanismo oculto (Figura 1).

Los autómatas del taller están contruidos con elementos sencillos de la vida cotidiana: cartón, palillos de brochette, goma EVA, cinta de enmascarar. Esto refuerza la sensación de que está al alcance de los participantes el construir autómatas propios, y evita el protagonismo de los materiales por sobre la observación del mecanismo.

El taller es guiado por dos o tres científicos “talleristas” cada 20-30 participantes. Los participantes se organizan en grupos de 4-5 personas para discutir qué posibles mecanismos producen esos movimientos. Si es posible se ponen de acuerdo en un único mecanismo consensuado. Si no es posible llegar a un acuerdo, dejan registradas las diferentes posturas. En ambos casos, presentan sus ideas ante los demás participantes mediante un esquema, un dibujo o una explicación oral, en una puesta en común de discusión de estos “modelos”.

En una segunda etapa cada grupo recibe objetos que constituyen posibles partes del mecanismo oculto para que puedan contrastar los modelos que generaron previamente (Figura 2). Además, se les presenta una planilla con variantes de los posibles mecanismos para que hagan predicciones sobre el tipo de movimiento que provocará cada una (Figura 3). Nuevamente, se hace una puesta en común de las predicciones de cada grupo.

Finalmente se les permite espiar las cajas negras para revelar el contenido de las mismas y así contrastar sus modelos con el objeto en estudio.

Al cierre del taller se hace una puesta en común final en que se resaltan los paralelos entre las etapas del taller y el modo de proceder de la ciencia. Se revela que los dibujos, esquemas y explicaciones que han hecho son “modelos” y se utilizan ejemplos concretos del uso de modelos en la ciencia.

Es clave que los talleristas sepan guiar las indagaciones de los participantes, sin intervenir ni modificar sus ideas, explorando las diferentes posturas presentadas y ayudando a los participantes a contrastarlas críticamente.

## RESULTADOS

El taller se llevó a cabo en los encuentros de la Red de Clubes de Ciencia de la Argentina durante el segundo semestre del año 2016, de los que participaron unos 400 niños y jóvenes de entre 11 y 18 años de edad, con muy dispares conocimientos previos. También se realizó en una escuela primaria de la C.A.B.A. con niños de 10-11 años, y con un equipo de docentes de nivel primario que guían clubes de ciencia en la C.A.B.A.

Entre los participantes hubo estudiantes de escuelas técnicas del nivel medio con mucha experiencia en mecanismos de maquinarias (engranajes, levas, por ejemplo), así como niños de nivel primario o jóvenes sin conocimientos específicos. En todos los casos el nivel de desafío del taller fue adecuado. Los estudiantes con conocimientos técnicos frecuentemente se vieron tentados de incluir en sus modelos las piezas que conocían de modo casi forzoso, sin cuestionarse si estas eran compatibles con sus observaciones del funcionamiento de los autómatas (en muchos casos no lo eran). Esto los llevó a cuestionarse si habían entendido de modo profundo el modo de acción de las piezas y los mecanismos aprendidos en el sistema escolar, y finalmente, a entenderlos.

Los participantes que no tenían conocimientos previos tuvieron inicialmente un poco más de dificultad pero mucha más libertad para imaginar los mecanismos ocultos. A veces fue necesario ayudarlos a orientar sus predicciones y señalarles que debían contrastarlas con las observaciones, pero en todos los casos pudieron producir sus propios modelos.

A lo largo de las distintas ediciones del taller aparecieron muchos modelos diferentes para explicar un mismo movimiento del autómata. También se hicieron manifiestas diferentes abordajes para encontrar la solución: hubo grupos de “teóricos”, que elaboraron modelos y predicciones mentales, y grupos de “empiristas”, que fabricaron sus propias piezas del mecanismo y las sometieron a pruebas para verificar o refutar sus ideas.

Las encuestas que realizamos mostraron que el taller tuvo gran aceptación entre los participantes, tanto por su capacidad de motivar como de enseñar. A modo de ejemplo se citan algunas respuestas textuales a la pregunta “Si te gustó el taller, ¿nos dirías por qué?”

“porque creí que era algo complicado y terminé siendo algo super sencillo y importante!”

porque nunca pensé que era posible solo con rozamiento mover objetos de esa forma

“Me divertí mucho pensando en el mecanismo”

aprendimos cosas nuevas, conceptos, herramientas, etc. también a imaginar, adivinar o pensar como funcionan ciertas cosas

“me gustó porque no sabía que podíamos hacer estas cosas y me sorprendió como podemos hacer esto con materiales simples.”



“mi primera respuesta a esto sería el empear (sic) con algo intrigante y averiguar el porque (sic) "del funcionamiento"”

“Me gusto porque tenemos que pensar mucho”

“porque estubo (sic) muy bueno compartir con todos y proponer nuestras ideas”

## CONCLUSIONES

La fortaleza de este taller reside en que existen múltiples opciones de mecanismos que producen un mismo tipo de movimiento, dando lugar a múltiples “modelos correctos” posibles. Esto a su vez acomoda diferentes maneras creativas de aproximarse a la resolución de la consigna y admite la participación en el taller de personas con diferentes niveles de conocimientos previos.

La actividad también permite una serie de variantes de diseño y desafíos alternativos posibles, compatibles con la inclusión de objetivos secundarios. Una variante posible consiste en una segunda etapa de creación personal en la que los participantes construyan sus propios autómatas, otra posibilidad es asignarles nuevos y más complejos mecanismos para develar. Ambas variantes fueron puestas a prueba a lo largo de las ediciones del taller.

## BIBLIOGRAFÍA

Arons, A. B. (1997) Teaching Introductory Physics. John Wiley & Sons

Gellon, G., Rosenvasser Feher, E., Furman, M., Golombek, D. La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla (2005) Paidós.

Harlen, W. Enquiry and Good Science Teaching (2009) *Primary Science*;106:5–9.

McDermott, L. (1993) How we teach and how students learn. A mismatch *American Journal of Physics*, Vol. 61, nro. 4

## IMÁGENES



Figura 1. Participantes del taller discutiendo en grupo sus hipótesis



Figura 2. Participantes testando predicciones con posibles piezas del mecanismo

TIPO DE LEVA	¿GIRO A 360° (¿DA VUELTAS?)	¿SUBE Y BAJA?	OTROS COMENTARIOS

Figura 3. Planilla con posibles piezas del mecanismo, para hacer predicciones.

PO-PCE-45

## The importance of 'error' in science education: the experience of an (apparently) unsuccessful project in a public school in the interior of Brazil

**Author:** Marcos Jungmann Bhering

Instituto Federal Goiano – Catalão Advanced Campus

Brazil

**Keywords:** Science education; Communitarian garden; Science literacy.

### ABSTRACT

This paper analyses the place of “errors” during the development of empirical investigations as a means of promoting scientific curiosity and a “realistic” scientific education/literacy. A “realistic” scientific education/literacy is understood as a scientific education based on the comprehension of science/scientific labour as a non-linear process, permeated with errors and dead-ends. The experience under analysis was the creation of a communitarian garden in a public school in the city of Catalão, state of Goiás, Brazil, with around fifty students of the first segment of Elementary School. Conducted as a project carried out by a professor and three High School scholarship holders of Instituto Federal Goiano, financed by the Institutional Program for the Support of Education Projects (Programa Institucional de Apoio a Projetos de Pesquisa em Educação - PAPED), the creation of a communitarian garden was perceived as a means of promoting the learning of scientific contents, such as plant physiology/biology, through socially engaged empirical experiments. This experiment would also take advantage of the student’s previous knowledge, since most of them had a rural background, based on the principle of promoting the Scientification of common sense knowledge. The experiment was subjected to a series of setbacks: the lack of student engagement in certain stages, unfavourable weather conditions and even the executor team’s inexperience contributed to an apparent failure. However, all the errors and dead-ends could turn to an opportune way of reaching a realistic comprehension of scientific labour. In moments of planning meeting of the executor team and collective conversation with all the students, those setbacks were discussed and reflected. In the end of the planned activities, it was verified that even though the goal of creating a communitarian garden was not achieved, the permanent reflection on the project’s setbacks allowed the apprehension of the planned contents. More, it allowed a comprehension of scientific labour in a way that could not be reached in theory-restricted classes where an illusionary linear narrative of explanation is usually conducted.

### INTRODUCTION

In school we frequently deal with a large amount of theoretical classes so that we can proceed to practical classes. This common approach tends to understand Science education focused in the results of scientific research and experiments. In this paper we analyse the importance of practice-based activities in order to promote what we call a realistic Science education, i.e., a comprehension of science practice as it really is, a non-linear labour process subjected to dead-ends and errors. We suggest that a practice-based approach has the advantage of promoting a wider perspective of scientific labour, in which the achievements and results of an experiment emerges as the end of a continuous and often contradictory process. For our purpose, we analyse the process of creation of a communitarian garden in a public elementary school at the city of Catalão, State of Goiás, Brazil, as a case study. This experience, which was permeated with setbacks, allowed us to understand not only the subject of Plant Biology, but also Science as a non-linear process.

Michiu Kaku (2012), an American theoretical physicist and famous populariser of Science, declared, in

one of his weekly speeches, that all human beings are born scientists, interested since childhood in the world around, such as the sun, life and stars, what produce the oceans and the climate, etc. However, when we join formal education, the space where we need to effectively awaken our scientific potentialities, we are frequently urged to develop purely conceptual activities and of memorization kind, distancing themselves from what makes Science an interesting thing. Paraphrasing Einstein, according to Kaku “all kids are born geniuses, but are crushed by society itself” (KAKU, 2012)

Indeed, through our formal education, in Brazil in special, the incentive to what Gaston Bachelard (1997) named scientific spirit, i.e., the act of seeking new knowledge and the permanent overcoming of previous knowledge, is rare. According to Bachelard, scientific spirit emerges from individuals through some stages: the first of them, the concrete stage, deals with concrete experience phenomena. Only later the individual will be able to make abstractions and formulate concepts conditions to the development of later stages, such as the concrete-abstract stage – an intermediate stage – and the abstract stage, when, beyond the strict observation of phenomena, an individual is able to develop elucubrations and capture the complexity of knowledge process. (BACHELARD, 1997)

Bachelard’s view suggests that the scientific spirit that should be boosted amongst youth in educational institutions must necessarily be linked to practical spheres of our lives, an essential condition in order for abstractions and generalizations be made in later stages. Such perspective is in tune with the positions of John Dewey (1925), who emphasize the role of concrete experience as a means of reaching scientific knowledge. According to Dewey, this process deals, necessarily, with the experience field. He argues that the notion of experience is an essential part of the process of building scientific knowledge.

“the researcher must use empirical method in his discoveries for them to be genuinely scientific. The researcher assumes, as a standard procedure, that experience, when controlled in a specific way, is the path that directs to the facts and the laws of nature” (DEWEY, 1925)

With this frame in perspective, it emerges the questioning of why concrete experiences, i.e., the experience field, consubstantiate only in an often reduced fraction of science’s curricula. O’Neill e Pollman (2004) argue that, although there are plenty of researches defending a conceptual formation, Science education must initiate, fundamentally, through the development of actions that provides means for children and adolescents to act in scientific investigation processes. According to them, it means a practice-based scientific education. For the authors, an efficient Science education, one that can effectively engage students in the process of scientific education, is based in two principles: student protagonism and concrete experience (O’NEIL; POLLMAN, 2004)

Student protagonism must necessarily happen through the appropriation of the experimentation process and scientific building by the students. It is in this process that students will experience the scientific work, that occurs in a non-linear way or, as Bourdieu (1996) would argue, it does not consist in a hermetically closed narrative, where the conclusions are foreseen since the beginning of the process. (BOURDIEU, 1996) On the contrary, the building of scientific knowledge is permeated by errors and dead-ends which are not capable of being understood when focusing in a narrative and linear conceptual learning.

Without entering in a more profound debate, it is important to define what we understand as Scientific education, as mentioned above. We understood a Scientific education which actively engages the students of society. According to Santos (2007):

“to claim Scientific education processes means to defend methodological approaches which are contextualized with socioscientific aspects, through the practice of reading scientific literature which allows the comprehension the relationship between Science, technology and society and to make personal and collective decisions. In this sense, the concept of Science education widens the function of this education, incorporating the discussion of values that questions the scientific development model. In other words, what is sought is not an education in terms of solely propitiating the reading of scientific and technological information, but the interpretation of their scientific role” (SANTOS, 2007, p. 487)

It is important to evidence the legitimacy of a technical comprehension of Scientific education, such as the position of Millar and Osborne (1998), not in the perception of strict formation of scientists, but which recognize:

“ the overgrowing importance of scientific subjects in our daily life demands that the population to have enough knowledge and understanding in order to follow Science and Science debates with interests, and to engage with the subjects which Science and technology presents – both individually and for our society as a whole” (MILLAR; OSBORNE,1998, p.5)

It is also important to emphasize that such positions are in harmony with the postulates which are foreseen by international learning exams, such as OECD’s Programme for International Student Assessment (PISA), which advocates for a scientific education under the following principles:

“The ability of engaging with subjects which are related to Science and the idea of Science, as a reflexive citizen. A scientific literate person, therefore, is able to participate in a grounded discourse regarding Science and technology, which demands competencies for: a) scientifically explain phenomena: to recognize, offer and evaluate explanations for natural and technological phenomena; b) to describe and evaluate scientific investigations and to propose scientific ways of approaching problems; c) to scientifically interpret data and evidence: analyse and evaluate the data, affirmations and arguments, reaching appropriate scientific conclusions.” (OECD, 2015, p.7)

However, for all these conceptions mentioned above, a challenge is presented by Freire (1996), in order to promote a true scientific spirit in the youth, in a non-linear approach. Freire advocates the construction of an unsubmitive and critical knowledge, through rigid methods of validation. In his words, this means to promote the transformation of ingenuous curiosity in epistemological curiosity (FREIRE, 1996, p. 35).

## GENERAL AND SPECIFIC OBJECTIVES

The general objective of the project was to develop and to evaluate the effectiveness of experimental scientific actions, through the use of low cost social technologies, in order to promote Science education and youth protagonism.

In order to achieve such objectives, the following specific objectives were suggested:

- a) To evaluate experimental methodologies through the use of low cost and social technologies as strategies of Science education, literacy and popularisation.
- b) To create a communitarian garden as a tool of Science learning, Plant Biology in special.

## METHODOLOGY

The activities were planned to happen from August to December of 2016. The place chosen to the activities was a municipal public school in the city of Catalão, Goiás, Brazil. The team was composed by the supervisor and two scholarship holders, who acted as tutors for 40 students of the 4th year of the first phase of Elementary School.

After the first planning meetings, the organizing team had its first encounter with the 4th year students. We introduced ourselves and all of us walked around the school to check where the best spots to start the garden were. The idea was to promote, through experience, the learning of what are the necessary things for a plant to grow. Thus, the place would be required to have access to sunlight, shadow and water.

The second step of the activity was the installation of the communitarian garden and to define which vegetables to plant. Lettuce, radish and chive were chosen, since they do not take too long to grow and the school cooks lacked them. We used used tires to accommodate the earth. The team had weekly encounters with the students and the activity took around three months. The principles were student protagonism and student practice.

## RESULTS

Throughout the activities a series of setbacks happened and we tried to use each one of them as a learning tool. First of all, the executor team lacked the experience of creating a communitarian garden. During all the process, we had to study not only plant biology, but the process of growing vegetables as a whole.

The second setback was the lack of interest amongst some students. They were divided into several groups and were required to water the plant daily. During the weekly encounters, we noticed that it was not happening on a regular basis which, in turn, was affecting the development of the plants. Nevertheless, the community garden was done and we could use these problems as learning tools.

## CONCLUSIONS

We verified that during the process of developing the community garden, that all the errors, misleads, dead-ends and even our inexperience promoted a profound comprehension of the scientific practice as “it really is”, non-linear, therefore contributing to the process of scientific literacy. Even more, it fomented a dynamic learning process which involved all protagonists of the knowledge.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This project was funded by the Institutional Programme for the Support of Education Research Projects (**PAPED – Programa Institucional de Apoio aos Projetos de Pesquisa em Educação**) of Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Goiás, Brazil. The author would like to thank the Institutional Committee of PAPED, IFGoiano. PAPED also provided scholarships for Isabela Rezende Martins and Gabriel Augusto Silvestre, whom I would also like to thank.

## REFERENCES

- BACHELARD, G. (1997) *A formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- BOURDIEU, P. (1996) A Ilusão Biográfica In AMADO, Janaína; FERREIRA, Marieta (orgs.). *Usos e Abusos da História Oral*. (pp.183-191) Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- DEWEY, J.(1925) *Experience and Nature*. La Salle: Open Court.
- FREIRE, P.(1996) *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- MILLAR, R; OSBORNE, J. (1998) *Beyond 2000: Science education for the future*. Londres: King's College.
- OECD. PISA 2015 – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: Matriz de Avaliação em Ciências.
- [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/marcos\\_referenciais/2015/matriz\\_de\\_ciencias\\_PISA\\_2015.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf) Acesso em 20/01/2017
- O'NEILL, K; POLLMAN, J. L. (2004) Why Educate 'Little Scientists? Examining the potential of Practice-Based Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(3) pp. 234-266
- SANTOS, W. L. P. dos. (2007) Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social: funções, princípios, desafios. *Revista Brasileira de Educação*. 12(36) set/dez pp.474-492
- KAKU, M.. (2012) All kids are born geniuses, but are crushed by society itself. *Explanations in Science: official website of Dr. Michiu Kaku* Acesso em 17/01/2017 <http://mkaku.org/home/>



IMAGES



**Figure 1** Students and monitors prepare the communitarian garden



**Figure 2** The supervisor with the Elementary School students after a day of activities

PO-PCE-47

## Una propuesta comunicativa para la popularización de la ciencia: aves en la música del Paraguay

**Autor:** Amelia Aguirre

**Institución:** Universidad Autónoma de Asunción y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay (CONACYT)

**País:** Paraguay

**Palabras clave:** Ciencia, arte, popularización, divulgación, Paraguay

### RESUMEN

Este trabajo aborda y describe el tema de la popularización de las ciencias como una estrategia de transferencia de conocimientos para el público en general, integrando el arte, en este caso la música como herramienta de atracción para transferir conocimiento acerca de investigaciones realizadas en el país sobre las aves autóctonas de la nación paraguaya.

Tal abordaje se justifica por el déficit de interés por las ciencias en nuestro país, déficit de conocimientos de las investigaciones que se realizan en Paraguay, y déficit de herramientas que faciliten el acceso a la información acerca de estas investigaciones y sus resultados vinculados a las ventajas o beneficios sociales de esas exploraciones.

El propósito de esta investigación es destrabar la contradicción entre el interés por contar con una sociedad alfabéticamente científica y la escasez de diseños de herramientas de divulgación de las ciencias para todo tipo de público. Para esto es fundamental teorizar acerca del concepto de popularización y proponer criterios que guíen el desarrollo de herramientas alternativas de difusión de las ciencias y la medición del “impacto” para la apropiación social.

Este propósito será conseguido mediante la revisión bibliográfica y la sistematización de una experiencia que integra arte y ciencia que derivará en el desarrollo de criterios que puedan medirse para determinar el impacto real de la apropiación de la ciencia a partir de herramientas de popularización.

En esta investigación que incluye la sistematización de una herramienta utilizada por una ONG ambientalista y la orquesta sinfónica de Asunción en Paraguay desde el año 2013, se propone obtener una herramienta metodológica práctica que sea guía para diseñar nuevas estrategias de popularización y que se puedan medir en su incidencia e impacto en lo que se refiere a interés y apropiación de la ciencia divulgada.

Proporciona un modelo sistémico con elementos que guían el diseño de mecanismos de popularización de las ciencias y la garantía de sus resultados, con la reconstrucción del proceso y su interpretación crítica, para orientar la replicabilidad de esta experiencia.

- Este trabajo presenta de manera organizada un sistema explicativo de la práctica, de los aprendizajes derivados de ella y de los marcos conceptuales referenciales nutren esas prácticas y proyecciones sobre las realidades sociales
- Desde el punto de vista teórico esta investigación brinda conocimientos acerca de los conceptos de popularización, democratización y divulgación de las ciencias.
- Desde el punto de vista práctico ofrece elementos que forman el proceso para desarrollar mecanismos que colaboren con la transmisión de los resultados de investigaciones a todo tipo de personas, sobre todo persiguiendo la utilidad del conocimiento para los destinatarios.

## INTRODUCCIÓN

La Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y Tecnología, aplicada en el mes de agosto de 2016 demuestra que las ciencias no logran atrapar el interés suficiente de las sociedades: 67 % no entiende temas de ciencias, al 32 % no le interesa y un 90 % dice no conocer que existan científicos o centros de investigación en Paraguay. Desde siempre, incluso promovido por la misma comunidad científica se ha percibido a las ciencias y su entorno, como una élite inalcanzable para el resto y que acceder a sus resultados requiere de unos niveles previos académicos que para muchos también resulta escabroso.

El planteamiento de utilizar la popularización como herramienta para generar interés y apropiación de la ciencia, pretende responder a una situación reconocida en todo el mundo que tiene que ver con la importancia del conocimiento de las ciencias para la vida cotidiana.

El concepto de popularizar se utiliza en diferentes áreas para diseñar estrategias que logren el objetivo de llegar a diversos públicos y éstos se apropien de lo que se ofrece.

Con esa idea se expone la posibilidad de llegar a otros receptores que no estén ligados directamente a los ambientes donde se produce conocimiento, aunque si pueden estar en contextos en los que puedan relacionar y reconocer las ventajas de saber más acerca de determinadas cuestiones que afecten a su vida diaria

Y no sólo entendida y aplicada desde la educación formal, sino que traspasa a las demás políticas de un país que busca en desarrollo económico y tecnológico para lograr la innovación social y el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad.

La investigación que se propone en este estudio surge de la ausencia de mecanismos de divulgación de las ciencias a todo tipo de población. Actualmente en Paraguay se cuenta con espacios de alto nivel académico para el intercambio de información acerca de las investigaciones que se dan en congresos, seminarios, publicaciones científicas.

Hay investigaciones en Paraguay pero no llega a la población, todas las acciones de divulgación entre pares o especializados en los temas de investigación. La ausencia de políticas de popularización de las ciencias y de mecanismos o herramientas que guíen en las propuestas que promuevan la transferencia de conocimientos a todo tipo de comunidades

Es urgente contar con ciudadanos capaces de decidir y de tener un pensamiento crítico acerca de cuestiones científicas que forman parte de sus vidas diarias y que estén disponibles para que sean más desarrollados, ampliados y en el caso necesario aplicado.

Para ello hay que destrabar la contradicción entre el interés por contar con una sociedad alfabéticamente científica y la escasez de herramientas alternativas de divulgación de las ciencias para todo tipo de público.

Con esta investigación que incluye la sistematización de una herramienta utilizada por una ONG ambientalista y la orquesta sinfónica de Asunción en Paraguay desde el año 2013, se propone obtener una guía metodológica práctica que oriente el diseño de nuevas estrategias de popularización y que se puedan medir en su incidencia e impacto en lo que se refiere a interés y apropiación de las ciencia divulgada.

Considerando que toda experiencia que contiene elementos innovadores, que busca dar respuestas a problema planteados y producir impacto social puede contribuir a la mejora de la calidad y la eficiencia de la difusión de las ciencias.

Esta investigación abre la puerta a un sinfín de líneas de estudio para que en Paraguay se logre avanzar en la divulgación de las ciencias y fomentar la cultura científica que pueda promover cambios significativos en la sociedad toda o en la decisión de invertir en temáticas que necesitan soluciones desde la ciencia.

Normalizar los mecanismos que se aplican y que están siendo iniciativas incipientes u ocultas por ser capital privado, logrará poner en el debate la urgente creación de presupuestos públicos que

generalicen los mecanismos de difusión de las ciencias para que no se reduzca su aplicación a comunidades que tengan condiciones favorables de accesibilidad sino que garantice la ampliación a todas las comunidades posibles a nivel país.

El beneficio puede ser a corto plazo en cuanto a la sensibilización frente a temáticas medioambientales en el caso de los conciertos Aves en la Música del Paraguay, que forma parte de este estudio, a mediano plazo por el interés que puede despertar por convertirse en profesionales y técnicos estudiosos de los temas y finalmente a largo plazo en lo que refiere a logro de conseguir presupuestos para proyectos de conservación y de difusión.

## OBJETIVO GENERAL

Ampliar la comprensión de la popularización como estrategia de divulgación de la ciencia para todo público a partir de la Sistematización del Programa Aves en la Música del Paraguay creado por la Ong ambientalista Guyra Paraguay y la Orquesta Sinfónica de Asunción presentado en espacios públicos durante el año 2015 y 2016, para identificar en ella sus rasgos constitutivos y las condiciones de su existencia.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un marco conceptual sobre popularización y divulgación de las ciencias.
- Explorar el impacto de políticas públicas regionales de apropiación y popularización de las ciencias.
- Explorar la dimensión política de la popularización de las ciencias como alternativa para el acceso al conocimiento y el mejoramiento de la educación
- Describir las herramientas de divulgación de ciencias utilizadas en Paraguay
- Describir y sistematizar el programa aves en la música del Paraguay
- Identificar criterios guía para elaborar herramientas de popularización de las ciencias que integren ciencia y arte
- Medir la importancia que le asigna el público al programa Aves en la música del Paraguay y el índice de popularización.

## METODOLOGÍA:

La Investigación que propongo es de tipo descriptiva, porque tal como propone Sabino (1986) “la investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos. Describe las características fundamentales del Programa musical “las aves en la música del Paraguay, utilizando criterios de sistematización de experiencias que ponen de manifiesto la estructura y el comportamiento. EL enfoque es cualitativo porque tiene como objetivo de describir las cualidades del fenómeno que en este caso es el Programa musical que integra las ciencias y el arte musical, se buscarán todas las cualidades posibles, a través de la interacción con los sujetos involucrados directamente, el contexto, las condiciones que facilitan la experiencia, las falencias en la planificación e implementación y los aprendizajes acumulados a partir de la interpretación crítica de la experiencia a sistematizar y sus posibilidades de réplica exitosa.

Esta misma estrategia, se utiliza las observaciones, entrevistas y encuesta para recopilar información. En la investigación se utiliza la entrevista como técnica, para luego analizar los datos y sacar algunas conclusiones y llegar a una perspectiva general del fenómeno estudiado. El diseño es experimental, porque se realizará una encuesta de percepción de la importancia de la aplicación de este programa Aves en la Música del Paraguay al público asistente a los eventos.

La población son los conciertos realizados por la Orquesta Sinfónica de Asunción

La muestra son los conciertos denominados “aves en la Música del Paraguay”

La población es todas las investigaciones realizadas y difundidas por la ONG Guyra Paraguay

La muestra es: resultados de investigaciones ornitológicas de Paraguay

Descripción del programa Musical: Aves en la Música del Paraguay con entrevistas a los Autores, descripción del contexto, planificación, medición de impacto.

## RESULTADOS

La divulgación de la ciencia no es sólo un factor de crecimiento del propio quehacer científico, sino una aportación al mejoramiento de la calidad de vida y una forma de poner a la disposición de todos tanto el gozo por el conocimiento como los sistemas de aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y el mejor uso de los progresos de la ciencia y tecnología.

Si bien la propuesta denominada Programa Aves en la Música del Paraguay no ha sido pensada en su origen como herramienta para difundir ciencias, la manera inicial de estar organizada puede ser la base para fortalecer la alternativa de divulgación aprovechando la fusión del arte como un elemento atractivo, emocional e inspirador y la información científica ornitológica disponible. Ambos componentes, teniendo en cuenta el público al que se destina tienen el potencial estético para despertar interés, y vincular el tema de las aves, un componente cultural fuertemente significativo para Paraguay y entregar información sensible.

Paraguay no cuenta actualmente con una política de popularización de las ciencias, aunque está delineada en la política de ciencia y tecnología del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) no tiene asignado presupuesto para el área técnica ni operativa.

La sistematización del programa musical “Las aves en la música del Paraguay, propuesta ideada de la Orquesta sinfónica de Asunción dirigida por el Maestro Luis Szarán y el investigador biólogo Alberto Yanosky de la ONG ambientalista Guyra Paraguay que consiste en la presentación de un concierto basado en un programa que selecciona músicas y canciones de autores paraguayos (unas 70) inspirados y dedicados a diferentes aves, y antes de cada interpretación se presenta información científica acerca del ave, las imágenes y se oye el canto característico del ave en cuestión. Son conciertos gratuitos realizados en plazas de la ciudad de Asunción. Esta sistematización deja como aprendizajes la urgencia de:

- Sistematizar experiencias
- Plantearse el objetivo de difundir ciencia, información de resultados científicos
- Identificar quiénes lo hacen: Comunidad científica y mediadores
- Seleccionar la información según la intención, según el público.
- Identificar y caracterizar al público receptivo
- Identificar las actividades que ayuden a diseminar y promocionar ( ferias, concursos, exhibiciones, museos, propuestas artísticas: música, pintura, escultura, etc)
- Vincular la ciencia a divulgar con algún aspecto a cubrir de la población
- Medir el impacto: Impactos tangibles e Impactos intangibles
- Replicar con éxito

El concepto de popularización se propone como una discusión desde la comunicación y la educación popular que promueve un modelo social participativo, en oposición a la divulgación que estaría asociada a un modelo deficitario de comunicación, polarizado en el que tiene el interés de



comunicar, pero sin contar con el receptor. Esto permite intercambios, combinaciones, negociaciones y diálogos que tienen efectos tanto individuales como colectivos. Huergo (2013) propone la recepción “activa” como la posibilidad de relacionarlo con el orden económico-cultural y con el propio campo de significaciones.

En la popularización se entiende la necesidad de la participación activa y crítica de la sociedad en las decisiones que la afectan. Esta participación será viable, si existe la posibilidad y los medios para informarse, discutir, proponer y hacer, así mismo, es necesario que tanto los escenarios educativos como políticos reconozcan que existen múltiples historias para contar, las cuales están circulando en contextos específicos y cercanos (Navas, A. M., 2007b).

Es fundamental relacionar esos conocimientos con las potenciales transformaciones lo que hará circular los conocimientos en una comunidad o grupo de personas con los conocimientos tecno-científicos. Tiene que mover a la generación, uso y sistematización de los conocimientos sobre una realidad específica, logrando crear capacidades que respondan con éxito a los desafíos de la cotidianidad (Castellanos, A. et. al, 2010).

La apropiación quedará explicada en el protagonismo creativo como reacción y el reconocimiento del camino que se ha hecho para lograrlo.

Las comunidades se relacionan con el medio ambiente para transformarlo y satisfacer sus necesidades como también para tomar conciencia que forma parte del medio en que vive.

Es decir darse cuenta de lo que hay alrededor y establece vínculos emocionales y de utilidad que conforman también su identidad cultural.

Popularizar exige utilizar elementos propios de los receptores, de su contexto, o la lectura de proceso cultural que se pueda estar dando en esa sociedad, serán puntales para elaborar herramientas de divulgación que logre la masificación de la información vinculada a potenciales problemáticas psicosocial oculta en la vorágine de la rutina.

## CONCLUSIONES

El acercamiento de la ciencia a la sociedad con el propósito de contribuir a la apropiación social del conocimiento y a la formación de una ciudadanía responsable, tiene como fin lograr la innovación social, cultural, económica.

Es urgente estimular las vocaciones científicas y tecnológicas, promover la cultura científica, contribuir a la comprensión de la importancia de la investigación y de sus resultados para el desarrollo de la sociedad. La sociedad debe contar con ciudadanos capaces de decidir y de tener un pensamiento crítico acerca de cuestiones científicas que forman parte de sus vidas diarias para que sean más desarrollados, ampliados y en el caso necesario aplicado.

La creación de herramientas alternativas de divulgación de las ciencias destinadas a todo público cuenta con criterios para su planificación y especialmente para su evaluación de impacto y percepción que llevará a medir la apropiación de las ciencias, que es el fin último de la divulgación y del quehacer científico.

El arte musical es un elemento poderoso para captar el interés de cualquier público, es un anzuelo para despertar el interés, para aprender más sobre ciencia e inquietar al público generando preguntas de investigación, lectura y vocación científica.

## BIBLIOGRAFÍA

Calvo Hernando, M. (2002) La popularización o alfabetización de la ciencia. Revista de cultura científica FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Huergo, J. (2013) Comunicación/Educación Ámbitos, prácticas y perspectivas. Recuperado de [huergo-educacion-y-comunicacion-renovada.pdf](https://culturacomunicacionyeducacionlaprida.files.wordpress.com/2013/05/huergo-educacion-y-comunicacion-renovada.pdf).  
<https://culturacomunicacionyeducacionlaprida.files.wordpress.com/2013/05/huergo-educacion-y-comunicacion-renovada.pdf>

Lozano, M. 2005. Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología: panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello. cab, Bogotá.

Martínez, E.; Flores, J. (comps.) (1997), La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas, México, FCE. 194 páginas

Navas, Ana María y Marandino, Martha. (2009). Dimensión política de la popularización de la ciencia y la tecnología en América Latina. El caso de Brasil. Ciencias 96, octubre-diciembre, 48-56. [En línea] <http://www.revistaciencias.unam.mx/es/97-revistas/revista-ciencias-96/528-dimension-politica-de-la-popularizacion-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-america-latina.html>. Recuperado el 19.11.2016

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2006) Metodología de la investigación McGraw-Hill. México, 4ª Edición. Recuperado de [https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis\\_sampieri\\_unidad\\_1-1.pdf](https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf) el 26.10.16

PO-PCE-48

**Meninas na ciência: uma aproximação por meio da música**

Stella Cântola Pupo

Emerson Ferreira Gomes

Luís Paulo de Carvalho Piassi

Universidade de São Paulo, Brasil

**Palavras-chave:** Ciência; Divulgação Científica; Igualdade de Gêneros; Videoclipe**RESUMO**

De estudos sobre alimentos até a descoberta de novos planetas, o conhecimento científico está presente em diversos âmbitos de nossa sociedade. No entanto, apesar de sua abrangência, muitos ainda encontram barreiras no acesso, participação, produção e até no interesse por esse conhecimento, principalmente no que se diz respeito às denominadas “minorias” (BELL, 2009). Esse é o caso das mulheres, que, em suma, foram excluídas desde o surgimento à consolidação formal da ciência, o que traz consequências até hoje (SCHIEBINGER, 2001). Keller (apud SCHIEBINGER, 2001, p. 138) afirma que “a ciência é ‘masculina’ não apenas na pessoa de seus praticantes, mas em seu ethos e substância”. E Oliveira a classificaria ainda como o “mais precioso instrumento da cultura masculina” (1999, p. 12). Como já citado, a ciência vai muito além das Universidades e laboratórios, está presente e é fundamental em nosso cotidiano, faz parte de nossa cultura e por isso acreditamos que deve ser direito de todos o acesso a esta, não só em sua forma acadêmica, mas também como algo prazeroso e como forma de “ enxergar o mundo como repleto de potencialidades excitantes” (PIASSI, 2007, p. 52). Um caminho de aproximação do público considerado “leigo” em assuntos relacionados à ciência e tecnologia é a divulgação científica, que de acordo com Porto (2009, p. 158) mais do que a simples transmissão de conceitos, “é um meio de democratizar o conhecimento sobre ciência”, para que este possa ser usado de maneira útil por todas as pessoas que convivem em uma sociedade. Neste trabalho analisamos uma intervenção não-formal de divulgação científica no espaço escolar, articulando canções com temas sociocientíficos. Uma dessas atividades, realizadas com pré-adolescentes de 13 e 14 anos, com foco na aproximação das mulheres na ciência, faz uso de vídeos de cantoras pop com a temática de ficção científica. Aqui, mais especificamente, trataremos de uma intervenção com o videoclipe *Break Free*, da cantora Ariana Grande. Através dessa atividade foi explorada a presença das mulheres na ciência e visões sobre a igualdade de gêneros nas ciências.

**INTRODUÇÃO****A ciência e a difusão científica**

Se olharmos ao redor, podemos perceber que a ciência faz parte de nosso cotidiano. No entanto, ainda permanece a concepção popular do conhecimento científico como um campo de autoridade, afastado de pessoas “comuns”, em que os cientistas seriam os responsáveis por estudar e produzir novos conhecimentos - de forma neutra, objetiva, afastada - cabendo a nós somente usufruir dos mesmos (CABRAL e PEREIRA, 2011).

Mas é justamente por estar presente em nosso dia a dia e nos relacionarmos com esse tipo de conhecimento o tempo todo, seja ao ler uma bula de remédio ou uma notícia sobre descobertas da NASA, que tratar de ciência não deveria ser visto como algo que só cabe às salas de aula, aos laboratórios ou aos cientistas. Entender e estar inserido na ciência é ter poder de decisão em diversos campos de nossas vidas. Além disso, algumas características ligadas à ciência nos podem ser muito úteis, como por exemplo a curiosidade, observação e capacidade de resolver problemas, como sugere Bynum (2014).

Um campo que tem buscado maior aproximação e contato com a ciência de diversas formas - seja no estímulo à curiosidade e resolução de problemas até o conhecimento do que se está sendo produzido e de que forma isso nos afeta - é o da divulgação ou comunicação científica, que não se trata da disseminação de conceitos, teorias ou técnicas de forma puramente abstrata, mas busca o “contato ativo e contínuo do cidadão com a esfera da Cultura Científica” (LIMA, 2015, p. 26), tendo como consequência maior engajamento da sociedade em questões relacionadas às práticas da ciência e tecnologia, assim como uma abordagem mais crítica e reflexiva das mesmas (CABRAL e PEREIRA, 2011).

Roqueplo apud Marandino et al. (2003) afirma que a difusão científica se trata de “toda atividade de explicação e difusão dos conhecimentos, da cultura e do pensamento científico técnico, sob duas condições: fora do ensino oficial ou equivalente e sem o objetivo de formar especialistas” (p. 05). Ou seja, aqui, a difusão científica não teria como intuito ensinar conceitos, mas despertar e motivar o interesse pelo assunto (MARANDINO, 2003).

Para Caldas (2011) a difusão científica é um exercício de cidadania e defende que todas as pessoas, “mais do que serem informadas sobre os resultados da CT&I precisam desenvolver sua capacidade crítica e analítica para a tomada de decisões” (p. 23).

As consequências de uma sociedade que não interage com o conhecimento científico não podem ser ignoradas, como exemplifica Zancan (2000, p. 06), ao dizer que “é preciso considerar que o analfabetismo científico aumentará as desigualdades, marginalizando do mercado de trabalho as maiorias que hoje já são excluídas”. O ambiente científico é caracterizado por uma estrutura desigual (CABRAL e PEREIRA, 2011) e por isso a difusão científica se mostra cada vez mais necessária, principalmente àqueles que estão ainda mais distanciados de tal conhecimento, como é o caso das mulheres, por exemplo.

## **As mulheres e a ciência**

Como já abordado, a ciência se encontra em praticamente tudo atualmente, no entanto, nos perguntamos se também é para todos. Ao pesquisarmos sobre a realidade mundial da inserção das mulheres na atividade científica verificamos que essa resposta tende a ser negativa. Uma publicação no jornal “El País”, Javier Salas (2017) afirma que “a cada nove homens, apenas uma mulher participa do que se chama de elite da ciência europeia” e que “nenhum órgão público de pesquisa na Espanha é comandado por uma mulher”.

No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014), as áreas que apresentam mulheres em maior proporção são as de Educação (83%) e Humanidades e Artes (74,2%), em contraste com as áreas de Ciências, Matemática e Computação onde representam 47% e Engenharia, Produção e Construção, com 21,9%. As duas primeiras áreas são justamente as classificadas com menores rendimentos mensais.

Atualmente ainda há menor participação das mulheres principalmente nas chamadas “ciências duras”, fator que, de acordo com Schienbinger (2011), tem raízes históricas.

[...] a ciência moderna é um produto de centenas de anos de exclusão das mulheres, o processo de trazer mulheres para a ciência exigiu, e vai continuar a exigir, profundas mudanças estruturais na cultura, métodos e conteúdo da ciência. Não se deve esperar que as mulheres alegremente tenham êxito num empreendimento que em suas origens foi estruturado para excluí-las (SCHIENBINGER, 2011, p. 37).

Durante muito tempo a educação feminina foi restringida ao âmbito doméstico e com a intenção de servir aos interesses masculinos. Segundo Lúcia Tosi (1997), Rousseau e John Locke, por exemplo, defendiam que as mulheres deveriam se educar para agradar e serem úteis aos maridos e instruir os filhos. Caso contrário, o saber excessivo por parte das mulheres podia chocar, além de ir contra as boas maneiras da época.

Muitos obstáculos foram colocados para as mulheres em relação à ciência. Foram chamadas de bruxas, perseguidas, reduzidas ao âmbito doméstico, excluídas das universidades e consideradas

inferiores aos homens, mesmo durante a Revolução Científica e o Iluminismo, que pregava que todos os homens são iguais por natureza e nesse caso, literalmente, somente os homens (SCHIENBINGER, 2011). Enquanto estes desbravavam caminhos científicos, políticos e econômicos e tomavam como seu o espaço público, cada vez mais as mulheres foram silenciadas e colocadas à margem do conhecimento, ficando confinadas no espaço privado e da família.

Mesmo com tantos impedimentos, muitas mulheres foram e são figuras importantíssimas quando se trata de ciência. No entanto, parece que seus nomes, suas histórias e suas realizações são constantemente deixadas à sombra. Quando se fala em cientista, rapidamente diversos nomes masculinos nos vêm à mente, e mulheres que tiveram papel importante na ciência raramente são mencionadas na escola. Isso impacta diretamente no modo como enxergamos a ciência. Como podemos aspirar a alguma coisa se não nos vemos nela?

Quando pesquisamos “grandes cientistas” em um buscador da Internet, logo de imediato somos apresentados a 42 homens e 9 mulheres. Schienbinger (2011) aponta que, tanto os próprios cientistas, quando as pessoas em geral, identificam a ciência com a masculinidade, o que acaba criando uma barreira para as mulheres. Com certeza isso mudaria se soubéssemos mais sobre as mulheres que foram importantes no desenvolvimento do conhecimento científico ao longo da história. Apesar de o modelo da ciência moderna ser moldado por uma perspectiva masculina, não foram só os homens que participaram e contribuíram com esta.

Dessa forma, fica claro que a ciência não é neutra e livre de visões de mundo específicas. Quando o ponto de vista das mulheres, que representam hoje metade da população, é ignorado, não só as próprias mulheres são prejudicadas, mas todos aqueles que fazem uso e se beneficiam da ciência. O conhecimento científico e as pessoas só têm a ganhar com a inclusão daqueles que historicamente foram excluídos.

### **O videoclipe na reflexão sobre a presença da mulher na ciência**

Neste trabalho apresentamos uma atividade desenvolvida no âmbito de um projeto de divulgação e comunicação científica, promovido por três instituições públicas de ensino superior do estado de São Paulo, atuando em escolas de educação básica, em período contraturno das aulas regulares. O projeto é constituído de diferentes frentes, todas buscando problematizar a divulgação e comunicação da ciência na escola a partir de diferentes aspectos sociais da ciência e da tecnologia.

No caso aqui abordado, mais especificamente, tratamos da relação entre mulher e ciência, por meio do videoclipe da canção *Break Free*, da cantora Ariana Grande, que apresenta como temática a ficção científica.

As imagens apresentadas em videoclipes podem ir além de apenas sintetizar o que é abordado na letra da canção, mesclando diversas referências, sejam elas artísticas, históricas e até científicas. Dentre essas, voltaremos nosso olhar à última, posto que, de acordo com Flicker (2003), manifestações artísticas, que vão de pinturas a programas televisivos e literatura também podem atuar como mediadoras da ciência. Esse é o exemplo do videoclipe da canção “*Break Free*”, que traz diversas referências a filmes de ficção científica como “*Star Wars*”, “*Barbarella*” e “*2001: Uma odisséia no espaço*”, tanto na introdução como no figurino e locações escolhidas.

A história contada no videoclipe se passa em um planeta cor de rosa e mostra a cantora em uma batalha com os moradores do planeta em questão, pois esta e outros seres humanos estão aprisionados. Ao final do videoclipe Ariana consegue libertar a todos e realiza uma viagem espacial, mas o local não é mostrado.

O figurino utilizado pela cantora é composto por corpetes colados ao corpo e shorts curtos, além de botas brancas de salto alto, de comprimento até os joelhos. As cores mais presentes são tons de lilás, rosa e prateado. O videoclipe faz parte do segundo álbum de estúdio da cantora Ariana Grande, “*My Everything*”, lançado em 2014.

A intervenção foi realizada em uma escola municipal do município de São Paulo, para sete

adolescentes de 13 e 14 anos, sendo quatro meninas e três meninos. Debateremos sobre questões referentes à presença da mulher na ciência e também sobre estereótipos de gênero, pois a ficção científica como temática, além de nos trazer uma maior aproximação com a ciência e tecnologia de forma diferente do ambiente escolar, possibilita também a imaginação de novos futuros, novas formas de organização social e debates sobre questões atuais presentes em nossa sociedade.

## OBJETIVO GERAL

Buscar evidenciar a presença das mulheres na ciência em atividades de difusão científica.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são a realização de uma atividade de difusão científica utilizando um videoclipe de música pop com temática de ficção científica e o debate de questões como a presença da mulher na ciência e estereótipos de gênero.

## METODOLOGIA

O método que será utilizado nesse trabalho é o denominado “pesquisa-ação”, que, segundo Michel Thiollent (2008, p. 10), “além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro”, geralmente utilizado como instrumento voltado a trabalhar com grupos pequenos ou médios, e não ao nível da sociedade como um todo. Além disso, utilizamos o método de pesquisa qualitativa, com coleta de dados que envolve filmagem e gravação de áudio, registro fotográfico e tomada de notas orientadas.

## RESULTADOS

Primeiramente foi feita a exibição videoclipe e solicitado que os jovens dessem suas opiniões. Os estudantes disseram que a personagem estava “vestida de astronauta”. Porém, afirmaram que aquele traje não seria “adequado” para explorar o espaço. Uma estudante afirmou ainda que a roupa curta era para “chamar a atenção” para o videoclipe. Foi perguntado então se o fato de a cantora ser uma mulher influenciou na escolha da roupa curta, e se aconteceria o mesmo se fosse um homem. Uma estudante respondeu: “se fosse um homem, não precisaria colocar um shorts curto, pois não chamaria atenção tanto quanto uma mulher”. Em seguida os pré-adolescentes afirmaram que é notável a presença da cor rosa no clipe, e perguntamos se é possível encontrar alguma relação entre a cor e a personagem ser mulher. A maioria afirmou que essa cor é associada geralmente às meninas. Os estudantes foram também questionados se consideravam que havia alguma produção por trás do videoclipe que submetesse a cantora a usar esses trajes sensuais. Em seguida foi perguntado se, nesse caso ou em outros, o uso de roupas curtas, como as presentes no clipe, seria visto como um problema. Um aluno afirmou que não há problemas em usar roupas curtas, insinuando que quando uma mulher opta por elas é com o intuito de que homens olhem para seu corpo. O restante dos estudantes discordou dessa conotação.

Após finalizar a discussão, perguntamos aos estudantes se eles conheciam algum cientista (homem ou mulher). Os alunos deram diversos nomes de cientistas homens, mas nenhuma mulher. Então foi abordado que apesar de as mulheres não serem tão estimuladas para a ciência como os homens, existem cientistas bem próximas de nós (demos como exemplo professoras da USP, Marie Curie, Gertrude Elion, etc.).

Ao final da intervenção foi realizada uma atividade que consistia em fazer com que os estudantes contassem uma história espacial a partir de objetos como: planetas de isopor, cachecol colorido, machado de plástico e um pente cor de rosa, sendo que esses objetos poderiam ser usados por homens ou mulheres, personagens das histórias. O motivo da escolha dos objetos foi para verificarmos

se há influência de estereótipos de gênero no momento de contar a história. Foi solicitado aos estudantes que se dividissem em dois grupos. Pedimos para que escolhessem objetos e a partir deles criassem uma história que se passasse no espaço. O primeiro grupo escolheu os seguintes objetos: machado, pente e planetas. Escolheram o machado para um serial killer (homem), e o pente para a deusa Afrodite. O grupo explicou que o motivo da escolha de uma mulher foi exatamente por ser a deusa Afrodite, que é a deusa da beleza. O segundo grupo escolheu os seguintes objetos: planetas e cachecol. O cachecol foi usado para uma mulher. O grupo justificou que o cachecol foi usado como objeto feminino, pois escolheram criar a história tendo como personagem uma das integrantes do grupo.

## CONCLUSÕES

Pudemos perceber que o videoclipe funcionou como uma ferramenta que pode despertar no público jovem maior interesse e aproximação com temas referentes à ciência e tecnologia e também servir como pano de fundo para debates socioculturais, como estereótipos e desigualdades de gênero. Como afirma Kellner (2001) é importante que não deixemos os produtos midiáticos de lado, mas que possamos aprender a interpretá-los de forma crítica, o que pode nos trazer maior entendimento sobre o contexto em que estamos inseridos.

A temática de ficção científica nos possibilitou a imaginação, colocando a cantora como viajante espacial, utilizando trajes que cientificamente seriam considerados inadequados, mas, ao mesmo tempo, possibilitou debates referentes ao mundo real, como a desigualdade de gêneros na ciência e na sociedade como um todo. Além disso, o videoclipe escolhido traz o protagonismo feminino em um espaço culturalmente considerado masculino, como a ciência e a ficção científica.

Por fim, acreditamos que, mesmo com o número reduzido de pré-adolescentes, a intervenção conseguiu cumprir seu objetivo inicial, onde pudemos evidenciar as mulheres cientistas e gerar discussões sobre a presença da mulher na ciência e estereótipos de gênero.

## BIBLIOGRAFIA

BELL, P. *et al.* **Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits.** Washington: The National Academies, 2009.

BYNUM, W. **Uma breve história da ciência.** Rio de Janeiro: L&PM, 2014.

CABRAL, G.; PEREIRA, G. R. **Ciência, Tecnologia e Sociedade I.** Natal: EDUFRN, 2011, 76 p. Disponível em: <[http://sedis.ufrn.br/bibliotecadigital/site/pdf/TICS/CTS\\_LIVRO\\_Z\\_WEB.pdf](http://sedis.ufrn.br/bibliotecadigital/site/pdf/TICS/CTS_LIVRO_Z_WEB.pdf)>. Acesso em: janeiro de 2017.

CALDAS, G. Mídia e políticas públicas para a comunicação da ciência. In: PORTO, C.M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. (org.). **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas.** Salvador: EDUFBA, 2011. Disponível em: <[https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5946/1/dialogos\\_entre\\_ciencias\\_repositorio.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/5946/1/dialogos_entre_ciencias_repositorio.pdf)> Acesso em: janeiro de 2017.

FLICKER, E. Between brains and breasts—women scientists in fiction film: on the marginalization and sexualization of scientific competence. **Public Understanding of Science**, v. 12, n. 3, p. 307-318, 2003.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas de Gênero – Uma análise dos resultados do Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv88941.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2017.

KELLNER, D. **A Cultura da mídia – estudos culturais: identidade e política entre o moderno e o pós-moderno.** Bauru: EDUSC, 2001.

LIMA, G. S. **O professor e a divulgação científica: apropriação e uso em situações formais de ensino.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.



MARANDINO, M. et al. **A educação não formal e a divulgação científica**: o que pensa quem faz?. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004.

OLIVEIRA, R. D. **Elogio da diferença**: o feminino emergente. São Paulo: Brasiliense, 1999.

PIASSI, L. P. C. **Contatos**: A ficção científica no ensino de ciências em um contexto sócio cultural. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

PORTO, C. M. A internet e a cultura científica no Brasil: difusão de ciência. In: PORTO, C. M. (org.). **Difusão e cultura científica**: alguns recortes. Salvador: EDUFBA, 2009.

SALAS, J. A ciência que discrimina as mulheres. **El País**, São Paulo, 08 mar. 2017. Disponível em: <[http://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/08/ciencia/1488931887\\_021083.html](http://brasil.elpais.com/brasil/2017/03/08/ciencia/1488931887_021083.html)>. Acesso em: fevereiro de 2017.

SCHIENBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?**. Bauru: EDUSC, 2001.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

TOSI, L. Mulher e ciência: a revolução científica, a caça às bruxas e a ciência moderna. **Cadernos Pagu**, Campinas, n. 10, p. 369-397, agosto, 1997.

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 3-7, jul./set., 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300002)>. Acesso em: março de 2017.

SG-CAT-01

**“Tanto Tiempo”. Conexiones en Hangares Museo Interactivo****Autores:** Carballo, M.C.; Ilardo.V.; Antilef, C.; Basile, S.; V.; Rey, P.; Pedersoli, C.**Institución:** Mundo Nuevo, programa de popularización de las ciencias. Universidad Nacional de La Plata**País:** Argentina**Palabras clave:** museos; popularización de las ciencias; TICs; gamificación.**RESUMEN**

“*Tribuka. Descubriendo conexiones*”, es una aplicación móvil impulsada por COLCIENCIAS y PICOLAB (Colombia) que busca integrar el sector museal con el tecnológico, fortaleciendo las redes entre los museos y sus públicos.

Este trabajo presenta la primera experiencia con *Tribuka* en Argentina, desarrollada en el Museo Interactivo Hangares por el equipo de profesionales del Programa Mundo Nuevo (UNLP). Esta institución desempeña actividades de popularización de la ciencia y la tecnología, destinadas principalmente a escuelas y familias.

Con la finalidad de extender y potenciar las experiencias de los visitantes construimos la Misión “Tanto Tiempo”, que aborda el tema del tiempo como construcción social y cultural, a partir de la conexión de distintos exhibidores del museo. La propuesta busca provocar la curiosidad, la duda, la reflexión y la imaginación.

A partir de un trabajo interdisciplinario se creó una narrativa que invita a mirar lo cotidiano desde otras perspectivas, a través de una propuesta lúdica de disfrute y aprendizaje mediada por el uso y apropiación de las TICs.

**INTRODUCCIÓN**

Mundo Nuevo es un programa de popularización de las ciencias dependiente de la Universidad Nacional de La Plata. Está compuesto por profesionales de diferentes disciplinas, que llevan a cabo actividades educativas, culturales y de investigación, vinculadas al Museo Interactivo Hangares y destinadas a instituciones educativas y sociales.

A partir de la invitación de los creadores de la aplicación móvil “*Tribuka. Descubriendo conexiones*” (COLCIENCIAS y PICOLAB, Colombia) se trabajó en la construcción de la primera experiencia utilizando esta app en Argentina.

Esta propuesta se materializó en la misión “Tanto Tiempo” que consta de ocho nodos que proponen a los usuarios recorrer el Museo a partir de esta narrativa. Incluye actividades de geolocalización, trivias y preguntas abiertas, que implican necesariamente acercarse y mirar de manera minuciosa cada exhibidor, recurrir a materiales informativos, apelar a la memoria y reflexionar sobre el presente.

“Tanto Tiempo” trata sobre: el pasado, el presente y el futuro; las horas, los minutos y segundos; los días, las semanas, los meses, años y siglos; las estaciones del año; la mañana, la tarde y la noche; el ayer, el hoy y el mañana; los tiempos verbales; el tiempo biológico; el sentido de la temporalidad; y sobre la percepción subjetiva del tiempo.

Esta propuesta innovadora para el Museo que involucró el uso y apropiación de las TICs, nació con la intención de potenciar nuevos modos de participación de los visitantes.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Con el propósito de propiciar una experiencia compartida inter-generacionalmente que articule las perspectivas y saberes de los adultos con la de las niñas y los niños; el equipo se planteó como objetivo general:

- Generar una propuesta lúdica de disfrute y aprendizaje a través de un paseo/recorrido por diversos espacios del Museo, mediado por el uso y apropiación de la aplicación móvil Tribuka.

Específicos

- Diseñar nuevos recorridos dentro del Museo que conecten diversos exhibidores a partir de un relato particular.
- Construir una narrativa con perspectiva crítica que articule las miradas de las diversas disciplinas en torno a una temática

## METODOLOGÍA

El proyecto involucró instancias de investigación, diseño, gestión y evaluación de estrategias educativas y comunicacionales en torno al Museo Interactivo Hangares.

El trabajo requirió desde adentrarse a la posibilidad de incorporar estas herramientas, como de realizar un proceso de autocrítica y evaluación en torno a los contenidos y exhibidores de las muestras.

En ese sentido, se trató de un proceso que se dio en dos planos: en lo conceptual y a su vez, en lo material. El vocabulario de la gamificación en Tribuka es muy específico, por lo que fue necesario que como equipo nos familiarizáramos rápidamente con él. Para esto, nos situamos en el rol de usuarios de la app, participando de las misiones activas, analizando nuestra experiencia y las potencialidades que ésta brindaba. Y por otro lado, se realizó una investigación sobre otras experiencias que involucran TICs y museos; sistematizando material bibliográfico sobre esa relación. De esta manera, podíamos desarrollar la misión teniendo en cuenta la experiencia del usuario y la dinámica del juego sin perder la direccionalidad de la narrativa del Museo.

Plantear objetivos y propósitos, indagar e investigar el funcionamiento del Museo, definir al público destinatario, construir misiones, conexiones y rutas, fueron parte de un proceso complejo que implicó reflexión, acción y evaluación. Dicho proceso se dividió en cuatro etapas: diseñar, prototipar, publicar en la plataforma web y evaluar después del lanzamiento. Para ello, el equipo se conformó por mujeres profesionales de disciplinas vinculadas a las ciencias de la educación, la biología, el diseño y la comunicación social, orientadas desde Colombia por un equipo de especialistas en el diseño de aplicaciones móviles. De esta manera, diversas miradas aportaron a la construcción del mensaje que comunica la misión.

Al momento de elegir el espacio en el cual desarrollar la misión, se optó por acotarlo al Museo, espacio conocido por el equipo, dando lugar al desarrollo de una “misión intramuseal”. El Museo cuenta con dos exhibiciones permanentes. Una referida a la luz y el sonido y otra, denominada *DESmedidos*, que trata sobre los excesos y mandatos en la sociedad de consumo.

Para seleccionar los exhibidores interactivos que se incluirían en la ruta, la propuesta de trabajo fue mirarlos desde otras perspectivas, con la mirada particular de cada una de las disciplinas arriba mencionadas, y realizando un trabajo de abstracción en torno al actual funcionamiento del exhibidor dentro de las muestras del Museo.

Así encontramos, como puntos comunes, dos temas que las atravesaban a todas ellas: el tiempo y el espacio. Con la decisión de acotar la misión solamente al Museo, se eligió como temática: el tiempo y sus diversas concepciones.



## RESULTADOS

El proceso de producción culminó con la concreción de la Misión “Tanto Tiempo”, compuesta por ocho nodos, que fueron seleccionados para la construcción de este nuevo recorrido.

La historia del edificio en el que se localiza el Museo, la significación de los colores y las corrientes estéticas vanguardistas, el origen de la fotografía, la medición del tiempo, la importancia de la palabra escrita, la aparición de los animales sobre la Tierra, los juegos del pasado y del presente y el afán por detener el tiempo como parámetro de belleza, fueron los temas que esta misión buscó problematizar a través de dicha selección.



## CONCLUSIONES

Este proyecto pasó por diferentes instancias metodológicas de planificación, producción, definiciones y evaluación, que implicaron reflexiones y construcción de saberes sobre las TICs, los museos y la gamificación. También debates sobre las mediaciones entre los museos, sus públicos y los consumos culturales de nuestros visitantes. A su vez, el trabajo en equipo nos permitió reflexionar sobre nuestras prácticas como educadoras del Museo en el marco de un equipo que tiene una propia identidad en su modo de producir y comunicar.

Se trató de una experiencia muy enriquecedora que implicó construir una propuesta a partir del trabajo en red y el intercambio con profesionales de otras instituciones latinoamericanas orientadas, como la nuestra, por el horizonte de la popularización de las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

Guía para crear misiones en Tribuka. Material de uso interno.

## SG-CAT-02

## La escena como vehículo de la ciencia

Rosana M. Aramburú

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP

Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata, Argentina

aramburu@fcnym.unlp.edu.ar, lobiaramburu@yahoo.com.ar

**Palabras clave:** teatro, dramaturgia, ciencias naturales, ciencias sociales

## RESUMEN

Del cruzamiento de una docente-investigadora y una actriz-dramaturga resulta un híbrido que actúa cuando da clases e investiga cuando escribe teatro. Fruto de reciente digestión en el ámbito científico, esa combinación produjo obras teatrales que fueron puestas en escena en diferentes ámbitos. Doy a conocer cinco textos propios que abordan temas vinculados a las ciencias naturales y sociales: *Una idea para largo rato/La revolución de la evolución* (tres momentos en la vida de Charles Darwin); *Últimamente vencidos* (sobre familias pertenecientes a distintas etnias que fueron extirpadas de su tierra y llevadas a Buenos Aires); *Un misterio en Patagonia* (Darwin y su ayudante hacen una travesía terrestre desde Río Negro a Bahía Blanca); *Si vas a llorar, que sea de noche* (sobre los inicios del Equipo Argentino de Antropología Forense) y *Damiana, una niña aché* (su esqueleto fue restituido a su comunidad desde Argentina y Alemania recientemente). Proporciono síntesis argumental y conceptos introducidos a través de la escena, ficha técnica, premios y distinciones, comentarios y links de acceso a material periodístico.

## INTRODUCCIÓN

Los límites estancos entre ciencia y arte empobrecen nuestra experiencia del mundo (Schwartz 2012, 2013, Mayorga 2014). En Argentina, el rol del teatro como facilitador, divulgador y/o popularizador de conocimiento científico ha sido subestimado o francamente ignorado. Poco ejemplos hay en contrario, como *Copenhage*, que pertenece a un autor extranjero (Frayn 1998) y fue puesta en escena en el Teatro Municipal San Martín. En los últimos tiempos surgió un interés mayor por la escena como sitio desde donde difundir conocimiento científico, inclusive en organismos del estado directamente vinculados al área (Mincyt, 2015). Este modo de acercar la ciencia al público ha comenzado a experimentar vías innovadoras; apartados del ámbito académico formal, los mecanismos ensayados requieren de la conjunción de la formación científica y artística en simultáneo. Se pone así de manifiesto la necesidad de que los organismos científicos consideren nuestros antecedentes en el área artística dentro del curriculum vitae, que es un reclamo de los que nos dedicamos al arte y a la ciencia.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo de este trabajo es -desde mi experiencia como actriz, dramaturga, doctora en Ciencias Naturales, docente e investigadora de la Universidad Nacional de La Plata- aportar la experiencia sobre textos teatrales de mi autoría, en los que se vehiculiza conocimiento vinculado a las ciencias naturales y sociales.

## METODOLOGÍA

Elegí entre mis textos teatrales, cinco que por sus características se ajustan al vínculo escena-ciencia.



Proporciono para cada obra una síntesis argumental, los conceptos introducidos a través de la escena, ficha técnica, premios y distinciones, observaciones y links de acceso a material periodístico.

## RESULTADOS

La ficha técnica de cada obra puede consultarse en la tabla I.

### 1- *Una idea para largo rato/La revolución de la evolución* (Fig.1)

#### Síntesis argumental

*Una idea para largo rato/La revolución de la evolución* abarca tres momentos de la vida de Charles Darwin: antes del viaje alrededor del mundo, a bordo del Beagle; su regreso, cargado de nuevas ideas; y meses antes de publicar *El origen de las especies*. Junto a su ayudante Syms Covington, Darwin compone un contrapunto donde se enlazan el conocimiento científico, el saber popular y los conflictos privados y públicos.



Figura 1. *Una idea para largo rato/La revolución de la evolución*. Museo de La Plata.

#### Observaciones

Texto teatral con motivo del bicentenario del nacimiento de Charles Darwin y los 150 años de la publicación de *El origen de las especies*. Especialmente escrito para ser representado en tres salas del Museo de La Plata (Sala Tiempo y Materia, Sala Cabrera o del Cenozoico y Sala de Exhibición Temporal), aunque puede adaptarse a otros escenarios. Se buscó que los personajes sorprendieran al público en el día y la hora de mayor afluencia, llevándolo por las tres locaciones elegidas para el desarrollo escénico. Las impresiones sobre la obra fueron volcadas en el “Diario del Viaje” de utilería, que se dispuso al finalizar el recorrido. Los comentarios hicieron

hincapié en la interpretación de los actores y su interacción con el público, y rescataron el humor y el modo poco frecuente de introducir conocimiento sobre un tema de ciencia.

El texto es inédito e incluye 65 notas al pie que permiten ampliar el universo del naturalista y del hombre, inserto en una ideología y una realidad sociopolítica particular.

#### Links

[http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/bicentenario\\_de\\_charles\\_darwin](http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/bicentenario_de_charles_darwin)

### 2- *Últimamente vencidos* (Fig.2)

#### Síntesis argumental

En *Últimamente vencidos*, un guardia de seguridad y una empleada de limpieza trabajan en un sitio que es – posiblemente- un museo. El tiempo, es ayer y es hoy. Un doctor y un fotógrafo, en safari antropológico, quieren aplastar carne y espíritu en papel fotográfico, en piezas de exhibición; transformar el sujeto en objeto. Entre tanta degradación, el hombre, la mujer, se muestran y se esconden, se pierden y se recuperan, luchan y se fatigan, duermen y despiertan, se rebelan y se someten. Sobreviven.

#### Premios y distinciones

Primer premio del Concurso sobre “Dramaturgia y Derechos Humanos”, Secretaría de Cultura y

Subsecretaría de Derechos Humanos, Municipalidad de La Plata, 2009.

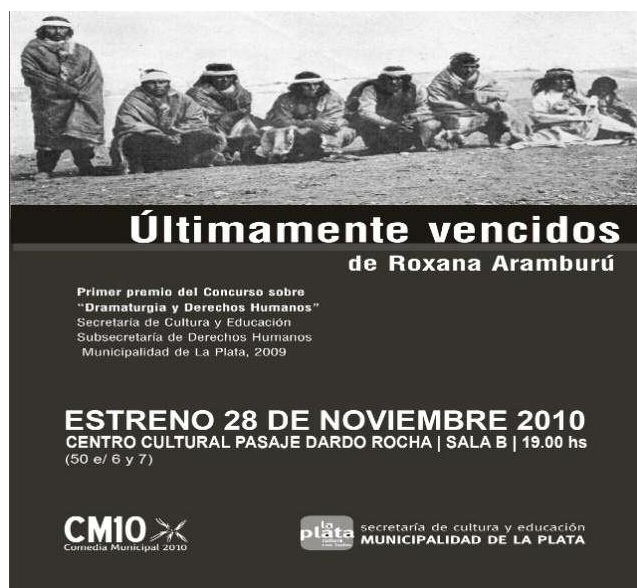


Figura 2. Afiche de difusión del estreno de *Últimamente vencidos*.

### Observaciones

Durante la Campaña del Desierto, familias enteras pertenecientes a distintas etnias fueron extirpadas de su tierra y llevadas a Buenos Aires. Allí los desmembraron, en todos los sentidos posibles. Mujeres y niños, eran administrados por la Sociedad de Beneficencia y ofrecidos a través del diario La Nación como “servicio doméstico”. Los hombres, llevados a picar piedra a la isla Martín García, a trabajar en las plantaciones de caña; o paseados por eventos culturales, exhibidos en zoológicos humanos. Algunos de ellos pasaron sus últimos días en el Museo de La Plata, a donde los llevó Francisco Moreno como “material” vivo; luego de muertos, eran descarnados y sus esqueletos exhibidos al público. La obra tuvo producción de la Secretaría de Cultura y Educación de la Municipalidad de La Plata.

### Links

<http://laplatacultura.blogspot.com.ar/2011/03/teatro-ultimamente-vencidos-mes-de-la.html>

<http://otrotemplatebeta.blogspot.com.ar/2010/11/ultimamente-vencidos-y-el-recuerdo-del.html>

<http://laplatacultura.blogspot.com.ar/2011/03/teatro-ultimamente-vencidos-mes-de-la.html>

### **3- *Un mister en Patagonia* (Fig.3)**

#### Síntesis argumental

Es el año 1833. Charles Darwin y su ayudante bajan del Beagle en la desembocadura del río Negro para hacer una travesía por tierra hasta Bahía Blanca. A través de situaciones humorísticas se desnudan sus personalidades: se inicia un camino de conocimiento naturalista, pero también humano. La presencia de un niño ranquel pone en jaque convicciones arraigadas y altera las relaciones de poder.



Figura 3. Escena de *Un mister en Patagonia*, durante el estreno en Tucumán.

#### Premios y distinciones

Mención en el 11º Concurso Nacional de Dramaturgia de Teatro Infantil del Instituto Nacional de Teatro (INT). 2010.

Ternada en ARTEA como Mejor espectáculo infantil. 2016.

#### Observaciones

El texto está dedicado a los niños fueguinos O'run-del'lico y Yok'cushly, de 14 y 9 años, que los marineros llamaron Jemmy Button (Botón de nácar) y Fuegia Basket (Canasta Fueguina). Fueron arrancados de su pueblo y llevados a

Inglaterra durante el primer viaje del Capitán Fitzroy, a bordo del Beagle. Fueron regresados en la misma travesía que llevó a Charles Darwin hasta nuestras costas.

## Links

<http://www.lagaceta.com.ar/nota/686748/espectaculos/aventuras-darwin-argentina.html>

<http://www.acontecercalchaqui.com.ar/se-presentara-la-obra-de-teatro-un-mister-en-la-patagonia/>

<http://www.elesqui.com/cultura-y-espectaculos/2016/12/29/catorce-elencos-saldran-gira-verano-circuito-teatro-235411.html>

## **4- Si vas a llorar, que sea de noche (Fig.4)**

### Síntesis argumental

Clyde Snow es un antropólogo forense que convocan en el año 1984 la CONADEP (Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas) y Abuelas de Plaza de Mayo. Da una serie de conferencias en La Plata y Buenos Aires e intenta varias veces formar un equipo de trabajo. Sin embargo, en esa época no es tarea fácil encontrar profesionales dispuestos y Snow está desalentado. Conoce a un estudiante de medicina de la UNLP de gran empuje, Morris Tydball- Binz. Morris oficia como su traductor y consigue reunir un grupo reducido de jóvenes interesados. Estas personas, absolutamente inexpertas, reciben de Snow una versión muy cruda del trabajo que les espera. Lejos de declinar, acceden a aprender a su lado y conforman tiempo después el Equipo Argentino de Antropología Forense.

### Premios y distinciones

Texto ganador del concurso Nuestro Teatro, en homenaje al movimiento Teatro Abierto. Secretaría de Cultura de la Nación y Teatro El Picadero. 2014.



Figura 4. Boy Olmi y Martín Piroyansky, actores de *Si vas a llorar, que sea de noche*. Teatro Picadero (CABA).

### Observaciones

Reconociendo que no se puede ser un científico todo el tiempo, un odontólogo forense dijo: “Si tenés que llorar, llorá a la noche”. Esta frase quedó para los miembros del equipo como una especie de mantra, según refiere Clyde Snow en una de sus entrevistas.

Este texto es un homenaje y un reconocimiento al trabajo del Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF), que aplica la antropología y arqueología forenses a la investigación de violaciones a los derechos humanos. Se formó en 1984 con el fin de investigar los casos de

personas desaparecidas en Argentina durante la última dictadura militar (1976-1983). La labor del EAAF, silenciosa y constante desde hace más de treinta años, los llevó a ser un equipo reconocido y requerido a nivel mundial, que colaboró en la formación de grupos nuevos y realizó trabajos intensivos en otros países. Algunos de ellos fueron muy resonados, como el descubrimiento de los restos del Che Guevara en Bolivia, junto con un grupo hermano de Cuba. El tesón, la constancia y la voluntad caracterizan su trabajo minucioso en cuestiones técnicas y en el contacto permanente, cuidadoso y cercano con los familiares de las víctimas. En 2008 la Fundación Konex reconoció al EAAF con el Diploma al Mérito de los Premios Konex en la disciplina Entidades de Investigación Científica y Tecnológica, por su destacada labor en la década 1998-2007 en la Argentina.

## Links

<http://www.cultura.gob.ar/agenda/llega-la-cuarta-edicion-del-ciclo-nuestro-teatro-con-tres-nuevas-obras/> [https://www.youtube.com/watch?v=KuD\\_iAriCtM](https://www.youtube.com/watch?v=KuD_iAriCtM)

## 5- *Damiana, una niña aché* (Fig.5)

### Síntesis argumental

En casa de Verena -donde el perro Prinz hace sentir su presencia- se encuentra un científico germano, a quien se le muestran los logros realizados por la "india" Damiana: canta en alemán, sirve el té y saluda con cortesía y reverencia formal. Su permanencia en la casa, sin embargo, tiene los días contados.



Figura 5. *Damiana, una niña aché*, obra en coautoría con Patricia Suárez.

### Premios y distinciones

Mención Especial en el Concurso Aplausos por la Inclusión (Organizado por la Secretaría de Desarrollo Social de la Nación, Argentores, AAA y Sagai, 2012)

Declarada de "Interés Cultural por su aporte a la promoción y defensa de los Derechos Humanos y la Inclusión Social" por la Dirección de Cultura de la Honorable Cámara de Senadores de la Provincia de Buenos Aires (2015)

Declarada de Interés Cultural por el Concejo Deliberante de La Plata (2016)

### Observaciones

Obra en coautoría con Patricia Suárez, basada en un caso real, el de una niña de la tribu aché criada por los colonos que habían asesinado a su familia. Luego, llevada a la casa de la madre de Alejandro Korn como muchacha para la limpieza. Mucama, sirvienta, esclava. Lo único que tenía para sí era su cuerpo y tres palabras de su antiguo idioma: caibú, aputiné, apallú. Por su comportamiento es confinada en un hospital psiquiátrico, donde fue fotografiada desnuda por Robert Lehmann- Nietzsche, antropólogo y profesor de anatomía artística del Museo de La Plata. Muere a los 14 años. Tiempo antes, su cabeza ya estaba destinada a ser estudiada en Alemania. Su cuerpo fue descarnado en el mismo museo, donde su esqueleto permaneció en un depósito hasta que antropólogos de GUIAS lo descubre. Damiana hoy descansa en su tierra, donde fue llamada Kryygi.

### Links

<http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/espectaculos/17-27532-2013-01-13.html>

<http://laescenaestaservida.com.ar/event/damiana-una-nina-ache-2/>

<https://www.facebook.com/damiana.una.ninia.ache/>

## CONCLUSIONES

La forma en que se abordaron y construyeron estos cinco textos teatrales es, como todo proceso creativo, difícil de relatar y encasillar en un único método. Cada una de las obras tuvo derroteros particulares. En el caso particular de *Damiana, una niña aché*, la tarea fue compartida y complementada con mi coautora Patricia Suárez. En líneas generales, todas conllevan una tarea de lectura de materiales diversos (científicos y no científicos, notas, diarios, revistas, libros, en papel o en internet...) que se suma al conocimiento previo sobre cada temática, acompañadas de películas, documentales, observación de lugares vinculados con cada tema, entrevistas propias y de otros, charlas e intercambios con personas relacionadas a la escena que se quiere indagar. En este sentido, hay un interés personal en mis textos de que el conocimiento no se transmita como materia cerrada, si no desde el punto de conflicto y la curiosidad que desata preguntas y multiplica mi búsqueda como dramaturga en infinidad de otras.

Los textos teatrales que menciono fueron estrenados en diferentes ciudades argentinas, como La



Plata, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y San Miguel de Tucumán. Solamente permanece inédito **Una idea para largo rato/La revolución de la evolución**, aunque esta experiencia de hacer teatro por primera vez en el Museo de La Plata puede consultarse en la revista *Experiencias en Extensión* (Aramburú, 2011a). **Últimamente vencidos, Si vas a llorar, que sea de noche y Damiana, una niña aché** forman parte junto con *Tierra adentro del libro Despojos/Teatro, identidad y memoria* publicado por la Editorial de la Universidad Nacional de La Plata EDULP (Aramburú 2016). Por su lado, **Un mister en Patagonia** forma parte de un volumen destinado a obras premiadas que fue publicado por el Instituto Nacional de Teatro INT (Aramburú 2011b).

## BIBLIOGRAFÍA

Aramburú R. M. 2011a. La ciencia y el teatro en el Museo de La Plata: una experiencia de convivencia. *Experiencias en Extensión*, Secretaría de Extensión, Becas y Acción Social de la FCNYM, UNLP. ISSN 1851-877X.

[https://www.researchgate.net/publication/282362371\\_LA\\_CIENCIA\\_Y\\_EL\\_TEATRO\\_EN\\_EL\\_MUSEO\\_DE\\_LA\\_PLATA\\_UNA\\_EXPERIENCIA\\_DE\\_CONVIVENCIA](https://www.researchgate.net/publication/282362371_LA_CIENCIA_Y_EL_TEATRO_EN_EL_MUSEO_DE_LA_PLATA_UNA_EXPERIENCIA_DE_CONVIVENCIA)

Aramburú, R. 2011b. Un mister en Patagonia. En: *Colección Premios 11*, Instituto Nacional del Teatro. <http://editorial.inteatro.gob.ar/Teatro11.php>

Aramburú, R. 2016. Despojos. Teatro, identidad y memoria. Editorial de la Universidad de La Plata EDULP, La Plata. 121 pp.

Frayn, M. Copenhague. 1998. En: *Temakel. Arte, mito y pensamiento*. Disponible en: <http://temakel.net/node/85/> Acceso junio de 2017.

Mayorga, J. 2014. Entrevista. Disponible en: <http://www.jotdown.es/2014/09/juan-mayorga-la-filosofia-no-es-una-disciplina-academica-es-un-plan-de-vida-todos-estamos-llamados-a-ser-filosofos/> Acceso junio de 2017.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. 2015. Convocatoria al curso de Stand Up Científico. Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/convocatoria/curso-de-stand-up-cientifico-10826> Acceso junio de 2017.

Schwartz, G. 2012. Arte, Literatura y Ciencia. Disponible en: <https://gustavoarielschwartz.org/2012/07/26/arte-literatura-y-ciencia/> Acceso junio de 2017.

Schwartz, G. 2013. Literatura y Ciencia. Disponible en: <http://gustavoarielschwartz.org/2012/11/15/literatura-y-ciencia/> Acceso junio de 2017.

Tabla I. Ficha técnica de las obras

OBRA	DIRECCIÓN	ESTRENO	DURACIÓN
UNA IDEA...	R. LOSADA	LA PLATA, 2009	50 MIN. ATP
ULTIMAMENTE...	J. GARCIA SATICQ	LA PLATA, 2011	50 MIN. ADULTOS
UN MISTER...	J. OCARANZA	S. M. TUCUMÁN, 2016	45 MIN. INFANTIL
SI VAS A LLORAR...	G. HERMIDA	CABA, 2015	40 MIN. ADULTOS
DAMIANA...	R. BONGIORNO	LA PLATA, 2015	60 MIN ADULTOS

SG-CAT-03

**La Física también baila.****Escuelas de Ballet como semillero de futuras científicas.****Autoras:**

Anahí Segovia Miranda

Amelia de las Maravillas Rodríguez Pinedo

Susana Astrid Pliego Madero

Dayan Bernal Miranda

**Institución:** Universidad Autónoma de Zacatecas**País:** México**Palabras clave:** Ballet, ciencia, mujeres en la ciencia, niñas en la ciencia**RESUMEN**

De acuerdo al SIN<sup>1</sup> -órgano encargado de medir la investigación en México- existen 10 mil 900 científicos, de los cuales el 30 por ciento son mujeres, esto es tres mil 299 investigadoras (incluyendo en área de ciencias sociales y humanidades). Mientras que la Academia Mexicana de Ciencias, en su sección de Física cuenta con 350 miembros, de los cuales 33 son mujeres. A pesar de que a lo largo de la historia se ha trabajado para alcanzar la igualdad de género y las mujeres tienen cada vez más empoderamiento, la construcción social de género y los estereotipos siguen teniendo gran influencia en la división de los roles que desempeñan hombres y mujeres en la sociedad.

El entorno obliga a las niñas a practicar actividades “femeninas”, tales como el Ballet, lo que las envuelve en un ambiente que se cree ajeno a la ciencia y tecnología. Por esto, al momento de buscar una profesión, se incrementa la tendencia a elegir las artes sobre la ciencia.

El objetivo general de este trabajo es mostrar a las niñas que sus actividades cotidianas involucran ciencia, complementando las clases prácticas de ballet con clases teóricas y talleres de ciencia recreativa con los cuales se expliquen los fundamentos de sus movimientos y como mejorarlos haciendo uso de las leyes de la Física.

Con esto se busca encaminar a las niñas desde pequeñas a elegir carreras de ciencia, fomentándoles un pensamiento crítico científico.

Sin embargo, es importante hacer notar que ambos aspectos son compatibles. Tanto el Ballet como la ciencia comparten el mismo nivel de constancia, exigencia, disciplina y pasión que son necesarios para alcanzar una meta.

**INTRODUCCIÓN**

La Divulgación de la ciencia es un tema de especial interés para el desarrollo de este proyecto, gracias a la formación de las autoras como divulgadoras dentro del Grupo Quark, surgió el interés de llevar la divulgación a un nuevo lugar, principalmente en un sentido; contrastar los hechos científicos y las leyes físicas que intervienen y rigen el desarrollo de las artes, específicamente de ballet, llevando esto a los salones de clase de ballet.

---

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Inteligencia.



Por medio de talleres de ciencia recreativa y actividades clave que nos permitirán llegar a los objetivos planteados, llevados a cabo con el propósito principal de llevar la ciencia a las niñas que acuden a dichas instituciones educativas, y replantear la idea (bastante arraigada en la cultura latinoamericana) de que los campos de ciencias básicas se limitan a un sector específico de la población; los hombres, convirtiendo estos antiguos estereotipos en sistemas obsoletos de pensamiento para las niñas y la sociedad en general.

Generando experiencias en las niñas que si bien, no las encaminan a tomar carreras universitarias científicas al menos logran demostrarles que la ciencia se encuentra en nuestras vidas cotidianas y en distintas formas.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

### Objetivo general:

Fomentar un pensamiento crítico en las niñas para encaminarlas al estudio de carreras científicas, a través de talleres de ciencia recreativa. Las niñas podrán hacer propuestas para mejorar sus movimientos al finalizar las sesiones.

### Objetivos específicos:

1. Mostrar la utilidad de la ciencia dentro de la vida cotidiana.
2. Ejemplificar por medio de actividades lúdicas la física en los movimientos de ballet.
3. Aplicar evaluaciones que permitan identificar los avances logrados.

## METODOLOGÍA

El programa consta de 12 sesiones donde abordaremos un concepto de Física y un movimiento de Ballet asociado a dicho concepto acompañados de actividades y talleres lúdicos.

### *Programa de Actividades*

- Sesión 1 Introducción. Contextualización y aplicación de encuesta inicial.
- Sesión 2 Centro de masa y equilibrio. Relevé.
- Sesión 3 Fuerzas, equilibrio de fuerzas y segunda ley de Newton. Poses.
- Sesión 4 Tercera ley de Newton. Saltos.
- Sesión 5 Tercera de ley de Newton. Cargadas.
- Sesión 6 Movimiento parabólico. Trayectoria de los saltos, Grand Jetté.
- Sesión 7 Fricción. Glissade y zapatillas de punta (materiales de la zapatillas).
- Sesión 8 Energía potencial y energía cinética. Saltos
- Sesión 9 Conservación de energía y momento. Saltos en pareja.
- Sesión 10 Torca. Giros en pareja.
- Sesión 11 Momento Angular. Spot.
- Sesión 12 Conservación y transferencia de Momento angular. Fouetté.

## RESULTADOS PRELIMINARES

La respuesta a este proyecto por parte de las Escuelas de Danza Zacatecanas ha sido recibida de

una manera bastante favorable, sin embargo, para realizar las doce sesiones (antes mencionadas en la metodología) es necesario disponer de tiempo tomado de la clase de ballet, y para desarrollarlo de manera óptima es importante tener una continuidad semanal debido esto el desarrollo practico se ha visto mermado dependiendo el proyecto enteramente de los ciclos vacacionales que se manejan en las instituciones educativas tales cómo Arttempo Estudio de Danza, Instituto Zacatecano de Cultura “Ramón López Velarde”, Folklores Academia de artes, ciclos vacacionales de verano que comienzan en el mes de Junio, reanudando clases en el mes de agosto, mes en el que se comenzarán a desarrollar los talleres y las actividades.

## DISCUSIÓN

Para las mujeres, la ciencia fue un terreno vedado por mucho tiempo. Durante más de dos siglos las academias científicas y las universidades permanecieron renuentes a su admisión.

Las primeras mujeres graduadas en física y matemáticas en México surgieron hasta los años sesenta del siglo XX. La asignación de roles de género es principalmente impuesta en la familia ya que da prioridad al matrimonio y a la maternidad sobre la vida profesional, impone mayores responsabilidades domésticas y familiares a las mujeres y tiende a promover una ideología de un mundo femenino incompatible con la práctica de la ciencia (Mingo, 2006; Guevara y García, 2008).

A partir de la guerra de Independencia en México, se diseñaron diversos proyectos educativos a consecuencia de las corrientes políticas resultantes de dicho fenómeno histórico, lamentablemente la mayoría de ellos quedaron sólo en escritos, producto de la inestabilidad política y económica, además de algunas intervenciones extranjeras que vivió el país en el siglo XIX (Vázquez, 1975).

La educación formal que recibían las niñas de la capital mexicana durante la primera mitad del siglo XIX constaba entre otras del catecismo, aprender a leer, escribir y contar, y denotaba un especial énfasis en las llamadas actividades para amas de casa como costura y bordado.

Durante la presidencia de Benito Juárez (1858-1861) se decretó la Ley de Instrucción, que encaminó a la apertura de un ciclo secundario entre la educación primaria y la educación superior, creándose la Escuela Nacional Preparatoria (sólo para hombres), posteriormente (en 1867) se introdujo la ciencia positivista al país.

Para las mujeres se crea la Secundaria de Niñas en 1869, ambos programas con 6 años de duración.

Al finalizar el siglo XIX, cada vez más jóvenes ingresaban a escuelas superiores, principalmente a la Normal, la Superior de Comercio y la de Bellas Artes; en la Nacional Preparatoria, de 726 estudiantes inscritos, sólo siete eran mujeres.

En los debates del congreso nacional se discutía la utilidad de escuelas mixtas; responsables de la Escuela Normal de profesores y de la escuela normal para profesoras planteaban sus argumentos debatiendo entre unos y otros, donde incluso se ponía en duda la capacidad del cerebro femenino para percibir o realizar trabajos intelectuales de primer orden.

El doctor Eduardo Liceaga (director de la Escuela Superior de Medicina) argumentaba que las mujeres no estaban siendo educadas para ser hombres, ni para competir contra ellos, si no para tener los conocimientos básicos en su papel en el hogar, como saber por qué hervía el agua cuando la calentaban o cómo se podía explicar el arte culinario con principios químicos.

Algunas maestras defendían su postura diciendo que no todas las mujeres se casaban, y que algunas sólo lo hacían por tener quien las mantuviera, presentando esos argumentos en oposición. Lamentablemente esos proyectos de escuelas mixtas quedaron sólo como antecedente, ya que no se pudieron llevar a cabo por falta de recursos económicos.

Científicos europeos eran citados en los debates, esto con el fin de asegurar que las mujeres no tenían la capacidad de razonamiento igual al de los hombres, invitándolas a no estudiar ciencias debido a que incluso su organismo no podría con el exceso de instrucción científica, causándoles anemias y neurosis.

Las jóvenes en la actualidad viven otras condiciones políticas, sociales y familiares que les ha abierto nuevas posibilidades; por un lado, se ha modificado el hecho de que la escuela no es para las mujeres y muchas familias apoyan la educación superior de sus hijas, su presencia en las aulas universitarias se ha ampliado y las jóvenes ahora tienen la alternativa de ingresar a nuevos campos de conocimiento e incluso la posibilidad de integrarse desde la licenciatura a carreras que se encuentran directamente insertadas en el ámbito científico. Pero al mismo tiempo, persisten condiciones ligadas al orden de género que, por complejas, suelen ser poco evidentes.

El mito recurrente de que la objetividad, la razón y el intelecto deben estar del lado masculino y que la intuición y los sentimientos del lado femenino son premisas que fortalecen una relación de la ciencia con el poder, esto ha tenido como consecuencia no sólo la exclusión de las mujeres de la práctica científica, sino la construcción de un mundo dividido entre lo masculino y lo femenino que ha afectado a las mujeres, a los varones e incluso a la ciencia misma.

En este contexto sobre la femineidad es donde nuestro trabajo destaca, dando crédito a la danza clásica (ballet) como alguna de las actividades que las mujeres desde pequeñas eligen para practicar, ya sea por imposición o por elección propia.

En la década de los 80 se unificaron los criterios para la enseñanza formal de danza clásica en México, en donde el método cubano fue adoptado de manera oficial por la Escuela Nacional de Danza Clásica (actualmente Escuela Nacional de Danza Clásica y Contemporánea), pero eso no significa que hasta la fecha se sigan enseñando otros métodos como el Royal, Vagánova, entre otros.

La mayoría de los espectadores, bailarines y maestros de danza creen que esta es una danza meramente estética que involucra sólo el movimiento del cuerpo humano a la música, sin dejar de lado que es una disciplina complicada tanto para el coreógrafo como para el bailarín. Pocos, sin embargo, se atreven a analizar la física de sus movimientos para entender la verdadera dificultad de tan complicada y bella arte.

En las escuelas de ballet más grandes y prestigiosas del mundo como The Royal Ballet School se imparten clases de física a todos sus estudiantes, ello con la finalidad de que comprendan teóricamente sus movimientos y posiciones y que puedan mejorarlos, ¿Qué pasaría si éste mismo método se aplicara para incentivar a las niñas y jovencitas a estudiar carreras relacionadas con la ciencia?

Tal vez encaminen su carrera como bailarinas y gracias a los principios de física puedan mejorar, quizá ninguna de las dos cosas pase, pero haber aprendido a dar la piruette perfecta también les enseñó a cambiar una llanta, o incluso a reparar las tuberías de su casa. Y es en este tópico que este proyecto crea una propuesta de actividades, la cual a pesar de haber tenido una buena aceptación por parte de las instituciones pertinentes (escuelas de Ballet en el estado de Zacatecas, México) aún se encuentra en desarrollo, debido a los periodos vacacionales que se manejan en dichas instituciones.

## BIBLIOGRAFÍA

The Physics of Dance. Kenneth Laws

Disponible en: Physics Today 38, 2, 24 (1985); doi: 10.1063/1.880998

La danza clásica en la Ciudad de México

En busca de una nueva perspectiva. Andrea Pliego Bobadilla

Disponible en:

[https://docs.google.com/document/d/1eClSxdZOybtAx0J\\_ABBAodhmeOWzzmFTI\\_pbVXI0IF8/edit](https://docs.google.com/document/d/1eClSxdZOybtAx0J_ABBAodhmeOWzzmFTI_pbVXI0IF8/edit)

Las mujeres y su formación científica en México, Siglo XIX y principios del XX.

Rosa María González Jiménez.

Disponible en:

<http://www.comie.org.mx/v1/revista/visualizador.php?articulo=ART00158&criterio=http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v11/n030/pdf/rmie/v11n30scB02n01es.pdf>

Orden de género y trayectoria escolar en mujeres estudiantes de ciencias exactas y naturales.

Elsa S. Guevara Ruiseñor, Alba E. García López.

Disponible en:

<http://132.248.9.34/hevila/InvestigacionycienciaUniversidadautonomadeaguascalientes/2010/vol18/no46/2.pdf>

De 30% el porcentaje de científicas en México. Guadalupe Vallejo Mora.

Disponible en:

<http://cimacnoticias.com.mx/node/34665>

Presencia Femenina en la Física Mexicana Actual. María Ester Brandan.

Disponible en: <http://www.smf.mx/boletin/2005/Abr-05/Articulos-MEB.html>

## SG-CAT-04

**Pensar en ciencia e innovar con diseño**

Silvina Perez Álvarez / Beatriz García / Alexis Mancilla / Javier Maya

Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA), Argentina

**Palabras claves:** Design Thinking. Difusión de la Astronomía. Usuario. Fases y metodología de diseño. Tecnópolis: Astrofísica. Observatorio Pierre Auger: Centro de Visitantes.

**RESUMEN**

El Design Thinking (DT) es una propuesta que se comenzó a desarrollar de forma teórica en la Universidad de Stanford (EEUU) en los años 70 y se basa en el hecho de aplicar las técnicas del diseño para cubrir necesidades específicas del receptor del producto (el público), sin desatender las necesidades del comunicador, en este caso el científico en su rol de comunicador de la ciencia. De esta manera es posible diseñar, por ejemplo, la gráfica completa de espacios temáticos como los que propone el Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas para exhibiciones en Museos o Ferias de Ciencia y Tecnología, aplicando las herramientas del DT. En esta presentación se hará un recorrido por las producciones de los últimos 6 años de participación de nuestro grupo en Tecnópolis y se mostrará la manera de conducir a los visitantes en el Observatorio Pierre Auger de Malargüe, destinado al estudio de rayos cósmicos de ultra elevada energía y único en el mundo.

**INTRODUCCIÓN**

La ciencia para todos es un derecho humano y constituye para el científico un desafío y una obligación el hacerlo posible. La tarea implica hacer accesible el conocimiento, los descubrimientos y el desarrollo tecnológico al Mundo no científico.

Una de las maneras de llegar a públicos diversos es a través de muestras de ciencias, museos y a mega exposiciones de ciencia y tecnología destinadas a grandes espacios, que permiten interacción con el público y una aproximación no formal a los conceptos disciplinares.

El Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA) entiende que uno de sus objetivos es la difusión de la Astrofísica; este propósito se ha concretado a través de a) una continua y fuerte participación en Tecnópolis, desde 2011 y b) el diseño integral del centro de visitantes del Observatorio Pierre Auger de Malargüe, por nombrar algunas fuentes de comunicación destacables. La concreción de ambos proyectos exigió un enfoque creativo para que la difusión de los diferentes temas científicos fuera eficiente y abarcara al diverso público al que está destinado. Es por ello que todo el proceso de desarrollo se apoya en “la metodología de Diseño”, actualmente más conocida como “Design Thinking” (DT) [1], que es una invitación a pensar como diseñadores y donde el usuario, a quien va destinado el proyecto o servicio, es el protagonista. Esta metodología se compone de etapas con características diferenciales: empatizar, definir, idear, prototipar y testear o evaluar, y diversas técnicas aplicadas que permiten concretar cada una de las etapas.

En el presente trabajo, mostraremos algunos de los logros en este marco de referencia y la metodología y técnicas de diseño aplicadas a la difusión de la astronomía y la astrofísica.

**OBJETIVO GENERAL**

Analizar los alcances y posibilidades del diseño de recursos y herramientas de difusión de la ciencia, y en particular de la astrofísica, a partir de la metodología propuesta por el Design Thinking.

## METODOLOGÍA

EL DT es una metodología de resolución de problemas aplicable a cualquier ámbito a partir de dinámicas creativas que se emplean en diseño, que abarca cinco etapas (Fig. 1), que se encaran creativamente: no hay un único camino para abordarlas.

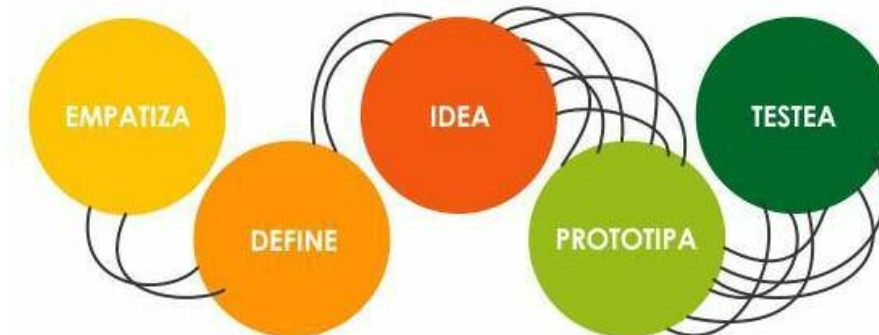


Fig.1: Design Thinking: etapas creativas.

El marco de referencia para iniciar una propuesta es a partir del desarrollo de técnicas que se sustentan, principalmente, en lo visual. Para lograr los objetivos básicos de comunicación de la ciencia a una audiencia no especialista, se debe asegurar la **empatía** con el público, lo que implica no sólo detectar sus necesidades, sino también involucrarse con las personas y aprender de la retroalimentación. Por lo expuesto, preguntas tales como ¿Quiénes son los usuarios?, ¿Cuáles son sus tareas y metas?, ¿Qué experiencia previa en propuestas similares tienen?, ¿Cómo se espera que funcione la muestra? o ¿Cuáles son los casos que podrían llevarnos al fracaso? Son pertinentes. Por ejemplo, en el caso de exhibiciones en centros de interpretación en Observatorios Astronómicos, es frecuente tener dos vertientes de público: el proveniente de las escuelas, cuyo objetivo primario es aprender sobre un tema, y los turistas, que persiguen también el conocimiento, pero a los que se debe asegurar un ámbito basado en recursos adecuados al tiempo libre. Este tipo de planteo se ha verificado tanto en las presentaciones “temáticas de Tecnópolis” como el Centro de Visitantes del Observatorio Auger.

Al analizar el “**usuario**” se debe definir claramente el tema a abordar, estudiando sus **matices y posibilidades** de manera de que el diseño asociado con la idea sea significativo y permite encontrar soluciones viables. Lo que transforma una idea en significativa es, en general, el grado de originalidad en el planteo de un tema, ya que por lo general uno se encuentra con los mismos temas en diversos medios de comunicación

La originalidad en el planteo puede producir problemas no previstos, de manera que el DT es un marco de acción flexible, en donde de, alguna manera, esos problemas pueden ser abordados también de manera creativa aun cuando no hayan sido previstos.

La elección de la historia y temática científica y la profundidad con que se narra es la columna vertebral del trabajo de difusión para lograr un espacio de aprendizaje y participación que resulte accesible, pero a la vez interesante y formativo.

Se ha mencionado que el punto de partida para toda propuesta creativa es la **Idea**. De ella se desprenden opciones cuyo resultado debe tener un único destinatario (más allá de nuestros propios gustos o deseos), el resultado debe ser un proyecto que resuelva las necesidades del usuario y se ajuste a sus capacidades, expectativas y motivaciones, lo que comúnmente se entiende como “Diseño Centrado en el usuario” [2]. En esta etapa se trabaja y definen conceptos como: enfoque, color, diagramación, tamaño, forma, materiales, tipografía, imágenes, fotos, ilustraciones, direccionamiento, semántica, etc. Es imprescindible ser un creador curioso y observador.

Las ideas se vuelven realidad, se hacen palpables mediante el **Prototipado**, que ayuda a visualizar



las posibles soluciones, poniendo de manifiesto elementos que se deben mejorar o refinar antes de llegar al resultado final.

Además de los bocetos manuales y maquetas 3D, la ambientación digital utilizando el software adecuado, es una rápida y práctica herramienta para poder visualizar los espacios, dimensiones y cómo será el recorrido de una exposición temática. Con posibilidad de anexar iluminación, textura, colores y hasta personas.

Finalmente, el conjunto de **Ideas** y **Prototipos** deberán ser **Evaluados** con los usuarios implicados en la solución que se está desarrollando. Esta fase es crucial, y ayudará a identificar mejoras significativas, fallos a resolver, posibles carencias. Es la oportunidad para refinar las soluciones y poder mejorarlas. En el caso de una muestra masiva, audiovisual el chequeo es in situ y a tiempo real y las mejoras y defectos se van percibiendo a través del tiempo y con el uso.

Existen para cada fase diferentes técnicas que puede ayudar a concretarlas y avanzar en el proceso. Las más utilizadas por el grupo de difusión son:

- **Moodboard:** o muro de inspiración, una herramienta con la que se consigue tener las ideas claras para avanzar o arrancar un proyecto. Se compone de imágenes, materiales de decoración, accesorios, muestras de pinturas, etc., en general todo aquello que sirva a una persona para transmitir visualmente la sensación que quiera dar a lo que pretenda crear.
- **Matriz FODA:** proceso de análisis que puede ser aplicado a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc. Se basa en la detección de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del proyecto.
- **SCAMPER:** es una lista de chequeo, donde se generan nuevas ideas al realizar acciones sobre una idea base. Sus letras significan: Sustituye, Combina, Adapta, Modifica, Pon otros usos, Elimina, Reduce.
- **Brainstorming:** técnica grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas originales sobre un tema o problema determinado.
- **Maquetas:** es un montaje funcional, a menor o mayor escala de un objeto, artefacto u edificio, realizada con materiales pensados para mostrar su funcionalidad, volumetría, mecanismos internos o externos.

## DESARROLLOS

Los diferentes proyectos de diseño con énfasis en una óptima relación entre usuario (público en general) y mensaje, dieron resultados interesantes . En todos los casos se utilizaron las técnicas mencionadas: Moodboard, matriz FODA, SCAMPER, Brainstorming y maquetas reales y virtuales. A modo de ejemplo detallaremos algunas de las propuestas:

*Tecnópolis 2012* [4]: “Un siglo de altas energías: 100 años del descubrimiento de los rayos cósmicos”.

Una línea de tiempo que permite mostrar los sucesos del último siglo, haciendo especial hincapié en los trabajos de científicos argentinos, que fueron pioneros en los estudios de la radiación cósmica. La exposición tuvo por fin desarrollar, a la vez, el sentido del espacio y del tiempo, conceptos complejos pero a la vez accesibles. (Ver Fig. 2 y 3).



Fig. 2: ambientación digital.



Fig. 3: diseño final del sitio en Tecnópolis 2012.

Tecnópolis 2013: "Astrofísica multi-longitud de onda y multi-mensajero"(Fig.4).

El espacio propuesto pretende mostrar, a partir del estudio de la luz, fenómenos más allá de lo que puede observar el ojo humano, desde la región visible del espectro electromagnético, reforzando la idea de que nuestra imagen actual del Universo proviene de la detección de la energía en distintas regiones del espectro.



Fig. 4: boceto y resultado final del espacio en Tecnópolis 2013.

Tecnópolis 2014: "Big Bang". Un paseo a lo largo de la Historia Térmica del Universo, a partir del Modelo Standard de Origen y Evolución, sus predicciones y el diseño experimental que permitió la verificación de los pilares en que se sustenta.(Ver Fig.5).



Fig. 5: boceto y resultado final del espacio en Tecnópolis 2014.

Tecnópolis 2015: “Año Internacional de la Luz”.

En 2015 se conmemoraron una notable serie de hitos en la historia de la ciencia de la luz que se remontan a 1000, 200, 150, 100 y 50 años. La exposición se ideó como un viaje a través de la luz y las tecnologías relacionadas con ella. Desde el punto de vista histórico se presentaron descubrimientos en ciencias básicas y sus aplicaciones tecnológicas. (Fig. 6 y7).

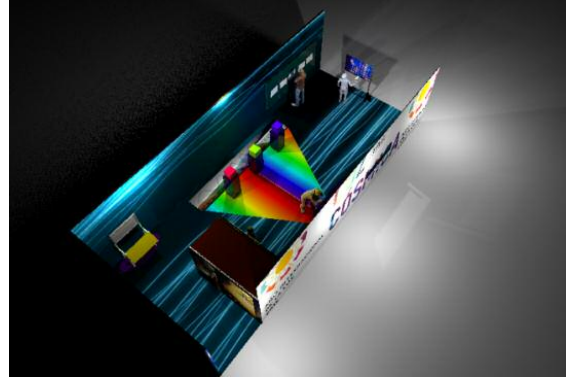


Fig.6: ambientación digital.



Fig. 7: espacio terminado en Tecnópolis 2015.

Tecnópolis 2016: “El Paisaje celeste como patrimonio de la Humanidad y la búsqueda de vida extraterrestre”. (Fig. 8 y 9).

La propuesta estuvo basada en el rescate del cielo nocturno como fuente de inspiración entre los seres humanos. La inspiración que implica la creación de mitologías diversas, la búsqueda del significado del cielo estrellado y los objetos celestes, detrás de la búsqueda misma de la identidad como especie.



Fig. 8: ambientación digital.

Parte de esa exploración supone, además, la comprensión del funcionamiento del Universo y de la existencia de otros cuerpos en donde, eventualmente pueda haber vida.



Fig. 9: stand en Tecnópolis 2016.



*Observatorio Pierre Auger - Centro de Visitantes*  
- 2015 hasta la actualidad. (Fig.10, 11 y 12).

El Observatorio Pierre Auger es un observatorio de astrofísica para estudiar rayos cósmicos de muy alta energía, que son partículas subatómicas que llegan del espacio exterior. Conformado por detectores de radiación esparcidos en una gran superficie.

Fig. 10: ambientación digital.



La sala para el visitante [5] ofrece una muestra interactiva permanente. Material científico, módulos interactivos, maquetas en escala, vídeos, detectores en tiempo real y pósters detallados ayudan a comprender el objetivo y trabajo del observatorio, y permiten una visita autoguiada [6].

Fig. 11: interior del Centro de Visitantes.

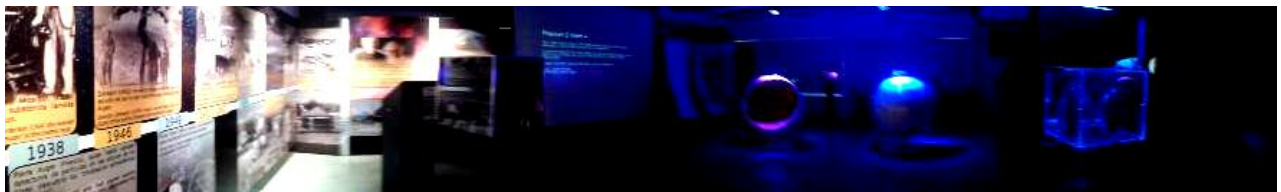


Fig. 12: vista panorámica del Centro de Visitantes del Observatorio Auger.

## CONCLUSIONES

El Centro de Visitas del Observatorio Pierre Auger y las diferentes presentaciones de Tecnópolis han sido visitados por millones de personas lo que asegura la importancia de este tipo de actividad y su poder para la popularización de la ciencia.

El Design Thinking ha demostrado ser una herramienta flexible y adecuada para el desarrollo de propuestas que involucren de manera directa al público y que le exijan un grado importante de participación. Tal como asegura Montero [2], la información más valiosa sobre la “usabilidad” de un diseño se obtiene observando al usuario, lo que permite establecer ciertas pautas de comportamiento que ayudan a detectar aciertos y aspectos a corregir. A lo largo de las diversas propuestas presentadas, se puede afirmar que ha habido un cambio progresivo en la concreción de las exhibiciones que ha permitido lograr, al mejorar la idea inicial e interactuar de manera más efectiva entre los integrantes del grupo de trabajo, mejores resultados con mayor impacto y aceptación por parte del receptor final.

La experiencia interdisciplinaria que significó el diseño, la producción y puesta en marcha de los diferentes proyectos de difusión, el trabajo cooperativo y el aprendizaje mutuo, permiten afirmar *que un problema de diseño siempre surge de una necesidad y que creatividad no significa improvisación sin método.*

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Design Thinking” - plataforma virtual <http://www.designthinking.es/home/index.php> (consulta: 12/ 2016).
- [2] Montero, Y.H., Ortega Santamaría, S. (2016), Informe APEI de usabilidad, Revista digital No Solo Usabilidad - ISSN 1886-8592.  
<http://www.nosolousabilidad.com/manual/index.htm> (consulta: 6/17).
- [3] Huertas, J. “¿Cómo utilizar el design thinking en el día a día?” / Resiliente Digital.  
<http://www.resilientedigital.com/como-utilizar-el-design-thinking-en-el-dia-a-dia/> (consulta 05/ 2017).
- [4] Tecnópolis 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 - Ministerio de Ciencia y Técnica.  
<http://www.tecnopolis.gob.ar/>
- [5] Observatorio Pierre Auger, Centro de Visitantes. <https://visitantes.auger.org.ar/>
- [6] Observatorio Pierre Auger - Visita virtual (2016), IziTravel. <https://izi.travel/es/6095-pierre-auger-observatory/es>

## SG-CAT-06

**Representación planetaria de un vórtice en el laboratorio, aspectos teóricos y prácticos.**Andrea Lizeth Pérez González<sup>1</sup>, Arturo Alonso Rubio<sup>1</sup>, Raúl C. Cruz Gómez<sup>2</sup><sup>1</sup>Licenciatura en Física, Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán 1421, C.P. 44430 Guadalajara, Jalisco.<sup>2</sup>Departamento de Física, Universidad de Guadalajara, Blvd. Marcelino García Barragán 1421, C.P. 44430 Guadalajara, Jalisco.

Universidad de Guadalajara

México

**Palabras clave:** Laboratorio, Simulación, Aprendizaje, Vórtice, Plano- $\beta$ 

## RESUMEN

La representación experimental de la esfericidad y rotación planetaria es presentada por medio de la aproximación del plano- $\beta$  planetario y topográfico. Mediante esta configuración se logró llegar a la similitud de un huracán en el laboratorio. Los experimentos fueron hechos en una plataforma rotante fácil de construir y de bajo costo. Se demostró que los vórtices generados en la práctica cumplen con las características de un vórtice de escala planetaria. Los aspectos didácticos, teóricos y prácticos se presentaron con la finalidad de que al estudiante se le facilite el aprendizaje por medio de prácticas de calidad en el laboratorio con materiales accesibles. La calidad y facilidad de las prácticas que se pueden desarrollar son notables así como la experiencia que le dejan al alumno.

## I. INTRODUCCIÓN

Los fenómenos meteorológicos terrestres de escalas medias, (escalas caracterizadas por masas de agua o aire, que son pequeñas comparadas con el radio de la Tierra, pero suficientemente grandes para ser afectadas por los efectos de rotación) como los huracanes en la atmósfera y los remolinos en el océano, son estudiados principalmente por sus propiedades Físicas, Químicas y Biológicas que transportan durante su traslación en su tiempo de vida.

Para tales estudios es necesario el desarrollo de modelos teóricos y experimentales que garanticen al investigador manipular de forma independiente las variables que controlan estos fenómenos. Por otro lado, observaciones obtenidas por diversas imágenes satelitales a cerca de la auto-propagación de estas masas giratorias han encontrado que presentan una tendencia a desplazarse hacia el noroeste o suroeste (en el Hemisferio Norte). Este auto-desplazamiento obedece inevitablemente a una fuerza a la que todos los cuerpos experimentan cuando se desplazan dentro de un sistema rotante (e.g. la Tierra) esta fuerza es llamada de Coriolis.

Considerando que las escalas horizontales ( $L$ ) de los huracanes o remolinos oceánicos (aproximadamente 800 y 300 Km, respectivamente) son mucho mayores que las verticales ( $H$ ) (10 Km y 1 Km, respectivamente) es decir, que la razón de aspecto o escala adimensional ( $\lambda=H/L$ ) es mucho menor que la unidad. Así, este valor de la igualdad  $\lambda \ll 1$  nos muestra que las variaciones espaciales latitudinales de la fuerza de Coriolis tienen un profundo efecto en la dinámica de los cuerpos de escalas medias. Este efecto generalmente se le conoce como el “efecto- $\beta$ ” planetario.

Otra característica importante de un fluido en rotación constante es la conservación de su vorticidad potencial planetaria. Esta propiedad es equivalente al caso de la bailarina de pista de hielo que para girar más rápido cierra sus brazos y los abre o extiende para girar lento, conservando así su momento angular.



Para comprender la vorticidad potencial planetaria se utiliza una expresión matemática en la cual se engloban los efectos de la fuerza de Coriolis y el movimiento “local” para un fluido en rotación, cuyas variables y estructura se presenta como:

$$Q = \frac{\xi + f}{H} \quad (1)$$

donde  $\xi$  es la vorticidad relativa “local” del fluido,  $f$  es la vorticidad planetaria o parámetro de Coriolis y  $H$  es la altura o profundidad promedio del huracán o remolino. Para escalas medias, se puede considerar esta expresión, ecuación (1) como constante para valores de  $\lambda \ll 1$ .

En este trabajo, se presenta una metodología matemática y práctica para representar el “efecto- $\beta$ ” y vorticidad potencial en prácticas de laboratorio. Siendo de gran utilidad incluso para explicar estos fenómenos en otros planetas, generando un gran interés en su uso y aplicación. El objetivo principal de este trabajo es presentar un método experimental para reproducir la variación del parámetro de Coriolis en experimentos de laboratorio para prácticas docentes de bajo costo. Lo anterior con la finalidad de contribuir y motivar la imaginación y gusto por la Física experimental aplicada a fluidos en rotación a estudiantes de educación nivel bachiller y superior, principalmente estudiantes orientados a las ciencias e ingenierías.

## II. TEORÍA

En las siguientes subsecciones se aborda el desarrollo teórico y práctico de los conceptos ya mencionados para facilitar la comprensión y cómo es que se enlazan la teoría con la práctica. Como es conocido, las prácticas y experimentos de laboratorio tienen una base teórica sólida sobre la cual demostrar su validez. Para nuestro trabajo exponemos la teoría detrás de la práctica para generar huracanes y remolinos en un laboratorio, con la que estos conceptos teóricos tienen demostración experimental y por ende su enseñanza.

### a. Efecto- $\beta$ planetario

Para masas de agua en rotación, la vorticidad potencial planetaria ecuación (1) se conserva materialmente (no hay pérdida de masa) entonces:

$$\frac{D}{Dt} \left[ \frac{f + \xi}{H} \right] = 0 \quad (2)$$

Para desplazamientos de masas de agua que son suficientemente grandes para ser afectados por los efectos de rotación, se utiliza una aproximación para  $f$  en un sistema cartesiano tangente a la superficie de la Tierra.

Si la coordenada  $y$  (latitud) es orientada hacia el norte/sur y medida desde una latitud de referencia  $\phi_0$  y si es mucho menor que el radio del planeta  $R$ , el parámetro de Coriolis  $f \equiv f_0 = 2\Omega \sin \phi_0$  puede ser expandido en una serie de Taylor [1,2]:

$$f = 2\Omega \sin \phi_0 + 2\Omega \frac{y}{R} \cos \phi_0 + \dots \quad (3)$$

Considerando sólo los primeros términos se obtiene:

$$f = f_0 + \beta y \quad (4)$$

Donde  $f_0$  es el parámetro de Coriolis en la latitud de referencia. Siendo el parámetro  $\beta$  planetario como:

$$\beta = \frac{2\Omega \cos \phi_0}{R} \quad (5)$$

y  $f$  corresponde a una variación latitudinal o gradiente de vorticidad planetaria. Para un fluido homogéneo sobre un fondo plano ( $H=\text{cte.}$ ) se reduce entonces a:

$$\frac{D}{Dt}[\xi + \beta y] = 0 \quad (6)$$

Así, la vorticidad planetaria se conserva como lo establece la siguiente expresión [2]:

$$Q_{\text{planetaria}} = \xi + f_0 + \beta y = \text{constante} \quad (7)$$

considerando la igualdad  $\lambda \ll 1$ , aquí  $y$  apunta hacia la dirección del norte geográfico en donde el parámetro de Coriolis es máximo. En los experimentos de laboratorio la conservación de vorticidad potencial planetaria es modelada por medio del llamado plano- $\beta$  topográfico.

### b. Efecto- $\beta$ topográfico

Si la escala horizontal de un vórtice es mucho más pequeña que la escala de la topografía bajo la que éste se mueve, entonces es posible modelar el plano- $\beta$  en el laboratorio [1]. Si consideramos lo anterior y suponemos que la ecuación de la conservación de vorticidad potencial ecuación (1) es válida, las variaciones espaciales de la vorticidad planetaria pueden ser dinámicamente simuladas con un fondo inclinado en un tanque sometido a una rotación constante [2]. Después de esto podemos escribir la ecuación (2) como:

$$\frac{D}{Dt} \left( \frac{f_0 + \xi}{H(y)} \right) = 0 \quad (8)$$

Donde  $f_0 = 2\Omega$  es el parámetro de Coriolis uniforme y  $\Omega$  es la rapidez angular de la mesa giratoria donde se coloca el tanque,  $H(y)$  es la profundidad local donde se desplaza el vórtice y puede ser escrita de acuerdo a  $H(y) = D - \eta(y)$ , donde  $D$  es la profundidad "local" del tanque y  $\eta$  la inclinación del fondo. En la figura 1 se muestra una fotografía de la configuración del fondo inclinado del tanque sobre la mesa rotatoria. Considerando la inclinación del fondo mucho menor que la profundidad máxima del tanque entonces tenemos:

$$\delta \equiv \frac{\eta}{D} \ll 1 \quad (9)$$

con esta aproximación el término  $1/H$  puede ser aproximado en serie de Taylor [2]. La ecuación (8) toma la forma:

$$\frac{D}{Dt} \left( \frac{f_0 + \xi}{H(y)} \right) = \frac{D}{Dt} \left[ (\xi + f_0 + f_0 \delta) \frac{1}{D} \right] + O(\delta^2, Ro\delta) \quad (10)$$

Donde  $Ro = \xi/f_0 \ll 1$  es el número adimensional de Rossby. Para el caso particular de una pendiente constante  $\eta$  y al despreciar los términos del orden  $O(\delta^2)$  y  $O(Ro\delta)$  la ecuación de vorticidad potencial para el caso topográfico toma la forma:

$$\frac{D}{Dt} (\xi + \beta^* y) = 0 \quad (11)$$

Dónde:

$$\beta^* = \frac{f_0 \tan \eta}{D} \quad (12)$$

es el parámetro  $\beta$  topográfico equivalente a (5) y "y" la dirección hacia la parte más somera o profunda del tanque equivalente al polo norte/sur geográfico. De esta configuración puede deducirse la siguiente ecuación dinámicamente equivalente a la ecuación (7).

$$Q_{\text{lab}} = \frac{f_0 + \xi}{H(y)} = \text{constante} \quad (13)$$

### c. Equivalencia dinámica entre el efecto- $\beta$ planetario y topográfico.

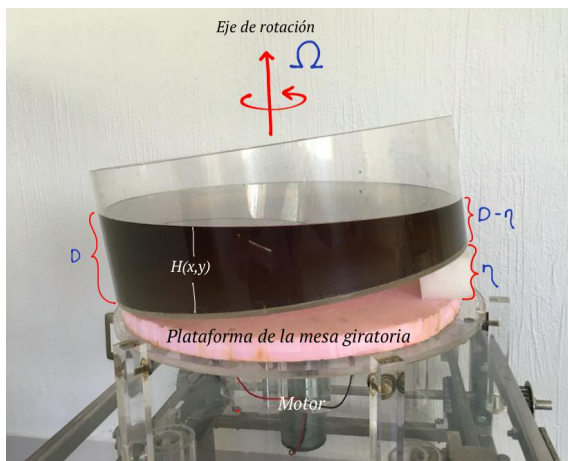
Las ecuaciones (7 y 13) muestran que la dinámica de un fluido en presencia de gradientes de vorticidad planetaria es idéntica a la de un fluido sobre un fondo inclinado sometidos a una rotación constante. Estas relaciones muestran que un aumento o disminución de la profundidad en el laboratorio es equivalente a un incremento o decremento de  $y$  en la latitud de referencia terrestre. El número adimensional que mide el efecto  $\beta$  y que relaciona ambos casos es:

$$\beta' = \frac{\beta L}{f_0} \quad (14)$$

donde  $L$  es la escala horizontal del huracán o vórtice.

Finalmente, en acuerdo con [1, 2, 3] entonces, es posible simular la equivalencia dinámica entre la variación del parámetro de Coriolis planetario en el laboratorio. Es decir, es posible representar la esfericidad y rotación de la Tierra en experimentos de laboratorio en un tanque sometido a una rotación constante sobre una mesa giratoria, sin perder generalidad.

Después de esto se crea un vórtice con características similares al caso planetario en el laboratorio.



**FIGURA 1.** Fotografía donde se muestra el arreglo experimental en el que es representado el plano  $\beta$  planetario por la topografía del fondo. Es posible observar el tanque sobre la plataforma de la mesa giratoria, la profundidad máxima  $D$  del tanque, la profundidad local  $H$  donde se mueve el vórtice, la altura del fondo  $\eta$  y la velocidad angular  $\Omega$  de la mesa rotatoria. Nótese que el agua fue coloreada intencionalmente para su ilustración.

### III. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para la simulación experimental del vórtice nosotros empleamos el método conocido como de “batido”. Se ha demostrado que los vórtices creados por este método tienen características similares (perfil de velocidad, rapidez de traslación, vorticidad relativa) al caso planetario [1,2].

El procedimiento para la generación del vórtice consiste en colocar un tanque inclinado lleno de agua hasta antes del límite del borde superior sobre la plataforma de una mesa giratoria, como se muestra en la figura 1. Posteriormente, se introduce un cilindro sin fondo (e.g. tubo de PVC de 2”) en la parte profunda del tanque (esquina inferior derecha). El siguiente paso es encender la mesa y dejar que gire libremente a velocidad angular constante. La velocidad angular de la mesa no debe ser alta ya que provocará una curvatura considerable de la superficie libre del agua en el tanque, consecuentemente un cambio dinámico importante. La mesa tiene que girar libremente al menos durante 30 minutos con el fin que el fluido alcance un estado de sólido en rotación, es decir, que cada partícula del fluido gire como un cuerpo sólido.

Posteriormente, el fluido dentro del cilindro se “bate” circularmente con la mano y la ayuda de ya sea una pluma o un agitador para formar un remolino en sentido contrario a las manecillas del reloj (movimiento ciclónico), después de esto sacar el tubo con cuidado lo más rápido posible tratando de no perturbar considerablemente al fluido. Para hacer las mediciones cualitativas se recomienda pintar el fluido “batido”, preferentemente con tinta vegetal. El resultado tendrá que ser un vórtice ciclónico que se auto-desplazará al nor-oeste como los huracanes en la atmósfera y los remolinos en el océano.

Es posible también grabar el vórtice generado dentro del sistema de referencia giratorio desde una cámara instalada en la parte superior del tanque (no se muestra en la figura 1).

La mesa giratoria es relativamente fácil de hacer y de bajo costo, funcionando mediante un motor que hace girar una plataforma circular de preferencia.

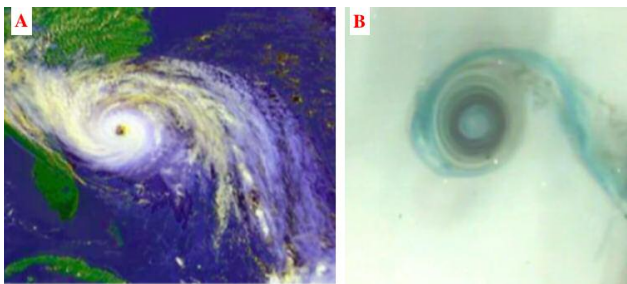
#### a. Mesa giratoria

La mesa en donde se hacen los experimentos consta de una plataforma circular de cualquier material resistente (madera, aluminio, acrílico). Esta plataforma para su mejor estabilidad puede girar sobre soportes rodantes en los extremos como se muestra en la figura 1. Del mismo modo, la plataforma puede hacerse girar por medio de un motor colocado fijamente en el centro de ésta en dirección horizontal a su eje de rotación. Es importante que la plataforma gire a velocidad angular constante. El tamaño de la mesa no depende de las características del diseño experimental que se pretende simular. La ventaja importante de este diseño es el bajo costo para su elaboración, contrario al de una mesa comprada directamente del fabricante.

Es importante considerar que los resultados obtenidos en el modelo experimental dependen de la estabilidad de la mesa.

### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado del vórtice generado y su evolución se muestra en la figura 2. Esta figura expone la comparación de una imagen obtenida por satélite de un huracán ciclónico propagándose hacia el nor-oeste en dirección al Golfo de México y un vórtice generado por el método del “batido” en la mesa giratoria. Es posible apreciar la similitud entre ambos casos (planetario (A) y topográfico (B)) en donde la parte superior del a tanque (inciso (B)) representa el norte geográfico como fue mencionado anteriormente.



**FIGURA 2** En el inciso (A) se muestra una imagen obtenida por satélite de un huracán ciclónico propagándose en dirección nor-oeste hacia el Golfo de México. En (B) un vórtice ciclónico generado en la mesa por el método del batido auto-propagándose en dirección nor-oeste. Donde el norte, es hacia la parte superior del tanque.

Adicionalmente, como prácticas ilustrativas es posible observar y/o analizar el mecanismo durante la interacción entre dos vórtices en el plano- $\beta$ . En la figura 3, en el lado izquierdo, se muestra una imagen obtenida por satélite de un par de huracanes durante su interacción sobre el Océano Pacífico frente a las costas de México. En el lado derecho la interacción de dos vórtices durante su auto propagación al oeste del tanque. Nuevamente la similitud entre ambos casos es notable.



**FIGURA 3** En el inciso (A) se muestra una imagen obtenida por satélite de la interacción de dos huracanes ciclónicos sobre el Océano Pacífico frente a las costas de México En (B) se muestra la interacción de dos vórtices generados en la mesa giratoria auto-propagándose hacia el oeste del tanque.

Considerando los resultados y conocimientos anteriormente expuestos, en acuerdo con [4,5] el laboratorio facilita plantear problemas que bajo condiciones controladas permitan al estudiante aplicar sus conocimientos sobre la naturaleza. La experiencia principal hacia los estudiantes es la observación

de fenómenos naturales adecuadamente diseñados a través de los experimentos. En ese contexto, la efectividad de las prácticas de laboratorio bien diseñadas repercuten mucho en la imagen que le quedará al estudiante y en la retención de los detalles de los conceptos físicos de dicho experimento, como fue demostrado por [5]. Posiblemente al estudiante se le complique entender los conceptos físicos arriba mencionados. Sin embargo, en acuerdo con [6] en el presente trabajo se busca que el alumno mediante las prácticas de laboratorio se vea motivado a aprender nuevas teorías y conceptos físicos. Partiendo así, de la observación a la teoría usando este método, como propuesta “nueva” en su aplicación a la enseñanza de la dinámica de los fluidos geofísicos a nivel medio superior. Finalmente usando el método y la herramienta propuestas se logra establecer situaciones que juegan un papel fundamental en las actividades de los estudiantes y su enseñanza de acuerdo con [7].

#### IV. CONCLUSIONES

Es importante implementar bajo los conocimientos presentados con anterioridad la aplicación práctica en la que se pueden apreciar fenómenos naturales en un laboratorio. A través de este conocimiento se puede conocer el comportamiento de un huracán en la atmósfera, remolinos en aguas oceánicas e incluso puede ser utilizado para describir ciertos comportamientos de los fluidos en otros planetas (e.g. La Gran Mancha Roja en Júpiter). Siendo así una herramienta de mucha importancia por su alcance en diferentes áreas de la Física, permitiendo realizar investigaciones de gran impacto con un equipo experimental de bajo costo.

La ventaja de la estructura de los conocimientos expuestos es que estos pueden ser incluso impartidos a alumnos carentes del manejo matemático de este tipo, abordando el desarrollo práctico solamente; permitiendo así un amplio rango de enseñanza de la Física aplicada.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Raúl C. Cruz Gómez por su apoyo y guía durante la elaboración. A nuestra casa de estudios la Universidad de Guadalajara así como al Departamento de Física de la Universidad de Guadalajara. Al maestro Jaime Francisco Almaguer Medina por la guía y apoyo académico. A nuestros padres, Ing. Mauricio Pérez Ocegueda, María del Sagrario González Regalado, Arturo Alonso González y María Dolores Rubio Urzúa, por su incondicional apoyo moral.

#### REFERENCIAS

- [1] Carnevale, G. F., Kloosterziel, R. C., Van Heist, G. J. F. *Propagation of barotropic vortices over topography in a rotating tank*. J. Fluid Mech., 119-139 (1991).
- [2] Van Heist, G. J. F. *Topographic effects on vortices in a rotating fluid*. Meccanica, 431-451 (1994).
- [3] Cruz Gómez R. C. *Interacción de los Giros de la Corriente Norte de Brasil con los Estrechos de las Antillas*. Tesis de Doctorado, 67-70 (2010).
- [4] Riveros, H., *El papel del laboratorio en la enseñanza de la física en el nivel medio superior*. *Perfiles Educativos* (1995), consulta: 24 de marzo de 2017.
- [5] Havlíček, K. *Experiments in Physics Education: What do Students Remember?. WDS'15 Proceedings of Contributed Papers – Physics, 144–148, (2015)*.
- [6] López, R. Milena, A., Tamayo, A. Eugenio, O. *Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. (2012)
- [7] Tiberghien, A. Jossem, L. Barojas, J. *Making the Results of Research in Physics Education Available to Teacher Educators*. (Introduction from: *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*. An I.C.P.E. Book © International Commission on Physics Education 1997, 1998). General Editors (2017).

SG-CCC-01

## Alianzas para la popularización en ciencias naturales

Ma. Cristina Álvarez, Vanesa Iglesias, Ignacio Legari, Cynthia Bandurek, Agustín Piatti García, Beatriz Vázquez.

Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” - Fundación Solydeus

Argentina

**Palabras clave:** Ciencia - Popularización - Alianzas

### RESUMEN

El Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN), con dependencia del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) es un ámbito único por historia y patrimonio, integra a la investigación, la conservación, la exhibición y la educación para que toda la comunidad pueda descubrir, comprender, valorar y disfrutar la naturaleza, sus procesos y diversidad, con énfasis en nuestro territorio.

Para desarrollar nuevas propuestas y un acercamiento a las ciencias naturales, el museo busca generar alianzas estratégicas que acerquen a nuevos públicos. El valor adicional generado por estos vínculos es interesar al visitante articulando con otras disciplinas, como el teatro, la literatura, el canto, etc. potenciando la comunicación y maximizando el flujo de recursos y capacidades de todas las partes involucradas.

Desde 2014 hasta la actualidad, la alianza más fluida se desarrolla con la Fundación Solydeus cuya misión es acercar el conocimiento de la ciencia y la tecnología a la sociedad con propuestas innovadoras, que amplían los escenarios de actuación encontrando diferentes modos de comunicar la ciencia y la tecnología a través de nuevos actores.

La Fundación Solydeus colabora principalmente con la Institución en el cronograma de actividades de la Noche de los Museos. Todos los años el Museo se adhiere a esta propuesta cultural de la Ciudad de Buenos Aires, por ser un evento masivo que atrae al MACN entre 10.000 y 15.000 visitantes.

Otros espacios de articulación entre el Museo con Solydeus, son la Feria Internacional del Libro donde el MACN es invitado a participar en -Zona Explora- y -El Encuentro de Jóvenes comprometidos con el Medio Ambiente- que tiene lugar en el MACN.

### INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo, la ciencia y la tecnología han ocupado un lugar cada vez más preponderante en la sociedad, han fortalecido sus formas de acción, se han legitimado como la “forma racional” de entender el mundo y de buscar soluciones de los problemas de la humanidad. Es durante este siglo donde se realizan profundos cambios y transformaciones no sólo referentes al desarrollo del conocimiento en sí mismo sino un replanteamiento general en la relación entre la ciencia y la sociedad en su conjunto lo que se refleja en las formas que toma la popularización.

Las investigaciones y planteamientos actuales sobre el tema de la popularización permiten identificar al menos dos grandes modelos: el de déficit y el democrático (Durant 1999). Las diferencias entre estos dos modelos se basan en la concepción del público y la comunicación que se promueve. En el primer modelo el público carece de conocimientos científicos y la tarea de la popularización es desarrollar una línea de comunicación que va de la ciencia al público. La labor de la comunicación de la ciencia es acercar estos conocimientos al público amplio. En el modelo democrático al público se lo



considera poseedor de conocimientos por lo que se promueven procesos de comunicación de doble vía entre la ciencia y el público.

En el modelo de déficit Lozano (2005) distingue un modelo de déficit simple y uno complejo si bien ambos comparten las características señaladas anteriormente, se diferencian en algunos aspectos específicos, como la justificación de la actividad, el tipo de contenidos que privilegian, los contextos en los que se desarrollan. En el modelo de déficit complejo el público al que se dirige es general incluyendo el escolar, se utilizan medios de comunicación masiva y de popularización y medios de la enseñanza, y el énfasis se pone en los aspectos cognitivos y en la comprensión y valoración de la ciencia.

Es aquí en este modelo donde podemos ubicar las acciones realizadas desde el (MACN) para la popularización en ciencias naturales. Así el museo asume una doble función: por un lado, se convierte en espacio para la potenciación de la investigación, y por otro, en espacio para el fomento de la ciencia popular.

La necesidad de incluir la popularización dentro de las agendas políticas ha generado la necesidad de pensar en su papel en el desarrollo de la Nación pero también en las esferas de la vida privada de los individuos. Así la necesidad de la comprensión pública de la ciencia y la popularización, se asumen como una estrategia privilegiada en el logro de otro objetivo básico: que la sociedad valore y apoye la ciencia.

Concebir a los visitantes como ciudadanos con derechos significa en principio entablar diálogos para que la relación museo-sociedad sea el soporte y fuerza de la institución.

Nuevos modelos posicionan al visitante actual en el centro de la toma de decisiones a la hora de generar eventos. Entender las nuevas necesidades de este público contemporáneo es parte de una política de gestión cultural. En este nuevo escenario, los actores ya no son seres pasivos, pasan a ser parte de un proceso integral participativo. Las emociones y los sentidos son una prioridad. “Un museo no es tanto lo que tiene como lo que hace con lo que tiene”.

El conocimiento del público es fundamental para abrirse a la comunidad. La demanda que este genera nos lleva a entablar nuevos diálogos con los públicos y con los agentes dedicados a la ciencia generando así lazos que benefician no solo al museo sino al público visitante extendiendo los límites. Crear nuevas experiencias donde el visitante tenga un rol activo y regrese en busca de nuevas sensaciones.

“George Henry Riviére (1989) afirmaba que debían ser la cuestión nuclear pero no de cualquier modo. No se trataba de cantidades de visitantes sino de las experiencias a vivenciar; tampoco la cantidad de objetos patrimoniales sin abrumar; y menos aún de la cantidad de metros a ser recorridos sino los espacios confortables para la reflexión y el placer sin agotamiento”.

“Comprender que el visitante es siempre un actor de alguna manera, es reconocerle su existencia como autor” (Chaumier, 2008:250).

Las acciones no son unilaterales, la cocreación y la coparticipación son roles fundamentales para la apertura de nuevas ideas.

Para desarrollar estas acciones el Museo implementa una programación educativa, museológica y cultural que incluye alianzas con otras instituciones. La alianza entre el MACN y Solydeus se constituye con trabajos sostenidos entre ambas instituciones. Es una construcción conjunta teniendo conciencia de la oportunidad educativa que genera esta sociedad.

## LAS ACCIONES Y SU RECORRIDO

### Noche de los Museos

- Contribuir a la popularización de las ciencias naturales
- Democratizar la producción cultural
- Generar interés en la ciencia y conciencia ambiental

Se trata de una celebración nocturna anual que convoca a todos los porteños y a los turistas a explorar el arte exhibido en museos, galerías y espacios culturales desde una perspectiva diferente. Muestras al aire libre, intervenciones artísticas en espacio público, visitas guiadas y talleres para grandes y chicos son algunas de las tantas actividades que se realizan en todos los rincones de la ciudad. La ciudad organizadora, Buenos Aires, reúne en forma conjunta la colaboración de las instituciones culturales locales -ya sea las más prestigiosas como las más pequeñas- para planear una noche en donde los museos y espacios permanecen abiertos hasta las altas horas de la madrugada.

El Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” abre sus puertas al público con una programación especial que incluyen, además de los recorridos habituales por todas sus salas, propuestas musicales, charlas y experiencias de divulgación científica a cargo de sus investigadores, teatro, ciclo de documentales, actividades para niños, etc. Así el MACN organiza su agenda en la que participan los investigadores y profesionales del propio Museo sumando acciones de otras instituciones. La contribución de Solydeus se viabiliza a través de intervenciones que muestran en primer lugar el uso de las energías no convencionales como:

**1.** Proyecto Biosfera, consiste en aislar ecosistemas naturales en recipientes totalmente sellados donde la única interacción con el medio es a través del calor y la luz. Estos sistemas, similares a nuestro propio planeta, dependen de la luz como fuente de energía para que los ciclos de vida se desarrollen en su interior y perduren en función de múltiples variables. Estos sistemas, representan a una escala infinitesimal nuestro planeta poniendo de manifiesto su fragilidad y el cuidado que le debemos todos los que habitamos la Tierra. (Joaquín Fargas, 2007).



**2.** Mosquito Solar, funciona con un panel solar, también llamado panel fotovoltaico. Estas celdas o paneles tienen la propiedad de transformar la luz en electricidad. La parte principal del panel está hecha con un material que se llama semiconductor formado fundamentalmente por silicio, uno de los materiales más abundantes del planeta, y por otros elementos como el germanio o el arsénico. Gracias a estos elementos combinados se produce al denominado, efecto fotovoltaico que hace que cuando la luz del sol incide sobre el panel se produzca electricidad que mueve un motor con un sistema denominado excéntrico que hace que el mosquito vibre. Uno de los objetivos de este proyecto solar es que tomemos conciencia que el sol es la principal fuente de vida del planeta y que todos los seres de la tierra dependemos de él. (Joaquín Fargas, 2007).

También se abordaron temas de cristalografía, origami, narración de cuentos, una obra de títeres para niños, y charlas de stand up científico, a cargo de científicos que se especializan en comunicar hechos de la ciencia (popularización de la ciencia).

El MACN participa de la Noche de los Museos desde el año 2009. Año tras año la propuesta fue creciendo hasta contar en la última edición con la participación de más de 120 investigadores, técnicos y becarios. En el 2016 se registraron 11000 visitantes.

La noche de los museos brinda la oportunidad de posicionar al MACN como un espacio abierto a una gran cantidad de público no tradicional que lo descubre por primera vez, mientras que para quienes ya lo conocen se convierte en una oportunidad diferente de disfrutar de su patrimonio. A partir de la programación que incluye espectáculos artísticos, y actividades de divulgación científica, los visitantes descubren qué es lo que ocurre en el museo, cuáles son sus funciones, a qué se dedican sus investigadores, cuál es la producción científica que se desarrolla allí y cuál es el rol del CONICET en la Institución. La música, el teatro o las exposiciones son otro modo de comunicar a un público no experto, el trabajo científico. Las actividades especiales permiten captar nuevos públicos que se acerca específicamente a ver los espectáculos o participar de las actividades de divulgación.

### **Zona EXPLORA**

- Aumentar la comprensión y valoración pública de los avances científicos y tecnológicos
- Incentivar a niños(as) y jóvenes y la sociedad en general para que incorporen el conocimiento científico y tecnológico en su vida cotidiana

La Feria Internacional del Libro se realiza anualmente en el mes de abril, dura diecinueve días y se desarrolla en el Predio La Rural. La programación de esta Feria es extensa se realizan múltiples actividades educativas y culturales dedicadas a público específico y general. Año a año se incorporan a la Feria novedades como los espacios dedicados a los niños y a los jóvenes con actividades de carácter cultural. En el año 1994 surge la propuesta de organizar en esta exposición internacional un espacio específico para los jóvenes para motivarlos a despertar su curiosidad e interés por la ciencia y la tecnología.

Muchas de las preguntas que nos hacemos nos llevan a indagar, a leer, a la observación de fenómenos y a la búsqueda de nuevos conocimientos. ZONA EXPLORA es un escenario de diálogo y comprensión con investigadores científicos y divulgadores que anuncian, y muestran como la ciencia y la tecnología está presente en la vida cotidiana. La agenda de las actividades incluye experimentos, demostraciones, charlas y talleres de instituciones del sistema científico como la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, el Instituto Balseiro de la Universidad Nacional de Cuyo, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. EL Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia suma a la programación dos talleres: Laboratorio de conservación del Patrimonio y Aprendiendo con las manos en los fósiles en donde los científicos del MACN revelan su trabajo.

Mediante experimentos simples, con técnicas más complejas o manipulación de instrumentos, los visitantes de Zona Explora, participan activamente, encuentran respuesta a algunos interrogantes, indagan, exploran y descubren el fascinante mundo de la ciencia.

Tanto las exposiciones como las producciones culturales, son portadoras de conocimientos y poseen un potencial informativo considerable. Motivar al público que visita una exposición a acercarse al conocimiento de la ciencia y la tecnología lleva al camino de la democratización de dicho conocimiento.

En esta última edición tuvimos 20.000 personas que participaron de las diferentes actividades.

### **Encuentro de Jóvenes Comprometidos con el Medio Ambiente**

- Generar un espacio de intercambio intercultural.
- Difundir investigaciones de los jóvenes en relación con el medio ambiente.
- Incentivar a los jóvenes el compromiso y responsabilidad como ciudadanos en el cuidado de nuestra casa común.
- Brindar un espacio formativo de diálogo, reflexión y concientización sobre los problemas que afectan nuestra calidad de vida y la conservación de la naturaleza.

Una de las estrategias fundamentales de los museos es el trabajo con la comunidad escolar así nace la iniciativa conjunta entre el MACN y Solydeus en la organización de un evento conjunto vinculado a la temática de las ciencias naturales. Es organizado de forma colaborativa con diversos actores y organizaciones implicados en el ámbito de la educación ambiental, instituciones científicas y escolares, organismos gubernamentales, organismos no gubernamentales, Museo, etc.

Este Encuentro desarrolla la modalidad de congreso científico ofrece a los jóvenes de todo el país un espacio para socializar las temáticas relacionadas a las diferentes problemáticas ambientales abordadas en las aulas, para realizar planteamientos y reflexiones acerca las mismas, permitiendo establecer compromisos concretos y realizables a favor de un desarrollo sustentable que integre bases en las cuales se den las repercusiones y ventajas que tiene el cuidar de los recursos naturales.

Así los proyectos ambientales desarrollados en las escuelas, se han convertido en una potente herramienta al servicio de la innovación, la mejora educativa y la búsqueda de soluciones ante el deterioro del planeta.

Por lo tanto, para hacer de la educación ambiental un componente dinámico, creativo, eficaz y eficiente de gestión ambiental, también se necesita generar nuevos ámbitos de comunicación, aprendizaje, diálogo y reflexión sobre acciones concretas de participación y de proyección comunitaria. Su característica principal es la fusión de experiencias y de opiniones entre grupos o asociaciones experimentadas y con personas calificadas en una determinada esfera. Estos espacios abandonan el modelo de déficit para buscar modelos de participación que fomenten una reflexión sobre las necesidades locales y la capacidad de la ciencia y la tecnología de intervenir en ellas.

Las comunicaciones de los trabajos se realizan en formato oral y póster. Los alumnos interactúan con científicos y profesionales provenientes de diversos ámbitos del conocimiento a través de la participación de conferencias, talleres y visitas a laboratorios pertenecientes al Museo Argentino de Ciencias Naturales.

El encuentro fue dirigido a alumnos entre 13 y 19 años que cursan la escuela secundaria, con la presentación de ponencias vinculadas a las siguientes temáticas ambientales: El recurso agua - El cambio climático - La pérdida de la biodiversidad - La deuda ecológica.

Fue declarado de interés educativo por la Dirección Gral. de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires por Res. N°374 del 8/8/2016 y por la Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires por Res.N°380 del 31/10/2016.

La agenda del Encuentro incluyó la presentación de los proyectos desarrollados por los estudiantes, la exposición de los especialistas en temáticas vinculadas a las ciencias ambientales y las visitas guiadas al Museo y al Jardín Nativo. Adherimos el 10 de noviembre a la celebración del Día Internacional de la Ciencia por la PAZ y el desarrollo declarado por la UNESCO, y al Día Internacional de los Museos y Centros de Ciencia (ISCSMD) desarrollando actividades vinculadas a los 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS) . Con estos nuevos objetivos de aplicación universal, en los próximos 15 años los países intensificarán los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático. Somos parte de esta gran red mundial que está trabajando en contribuir a estos objetivos y de las actividades que se están desarrollando en todo el mundo la ISCSMD tiene como propósito demostrar el compromiso y el impacto de los Centros y los Museos de ciencias y presentarlos en la Cumbre Mundial del Centro de Ciencias en Tokio en noviembre de 2017. <http://www.iscsmd.org/map/>

## CONCLUSIONES

La sociedad cultura-educación-ciencia provoca en el MACN la búsqueda de alianzas, como en este caso Solydeus. Se trata de generar acciones orientadas a la producción de una sociedad en donde cada uno tiene su propio objetivo, que se va entrecruzando con los objetivos del otro. Ninguna institución trabaja para, sino con otra. Es una tarea de negociación cultural a construir. Es un desafío que consiste en desarrollar prácticas democráticas que favorezcan la cohesión cultural y social, sin la

cual no hay construcción de ciudadanía posible. La elaboración de una alianza de estas características implica una colaboración estrecha para que esta iniciativa se inscriba en una perspectiva de continuidad. Existen propósitos comunes que tienden a la incorporación de más actividades de divulgación y que representan el espíritu educativo que tiene el museo y la misión de Solydeus que es que la ciencia sea algo accesible e importante para la sociedad. El resultado del trabajo realizado es satisfactorio e implica a buscar nuevos modelos para la popularización en ciencias naturales. La alianza profesional entre el MACN y Solydeus se puede definir como la “constitución de un equipo en busca de una aventura” (Citterio, 1993).

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALDEROQUI, Silvia, PEDERSOLI, Constanza (2011). Editorial Paidós. Buenos Aires.

BIALOGORSKI, Mirta, RECA, María Marta, (2017) Museos y Visitantes. Ensayo sobre estudios de público en Argentina, ICOM, Argentina.

LOZANO, Mónica (2005) Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Convenio Andrés Bello. Bogotá.

<http://www.joaquinfargas.com/>

[www.fundacionsolydeus.org/](http://www.fundacionsolydeus.org/)

<https://es-la.facebook.com/pages/Fundación-Solydeus/>

SG-CCC-02

## Apropiación humana en el chaco semiárido: conocimiento para la defensa del territorio y la generación de políticas

<sup>1</sup>Ruiz Pablo Exequiel, <sup>1</sup>Roberto Gabriel Castillo Slawycz, <sup>1</sup>Escalada Cecilia Soledad, <sup>1</sup>Flores Analia Andrea, <sup>1</sup>Prado Cinthia Lorena, <sup>1</sup>Rueda Marta Patricia, <sup>2</sup>Rueda Mabel, <sup>1</sup>Basualdo María de los Ángeles, <sup>3</sup>Orieta Pedro, <sup>4</sup>Corbalan Guido, <sup>1</sup>Iturre Marta Consolación, <sup>1</sup>Araujo Publio Alejandro, <sup>1</sup>Rueda Carla Vanezza.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Forestales, <sup>2</sup>AER INTA FRIAS, <sup>3</sup>Dirección de Relaciones Institucionales Jefatura de Gabinete de la Provincia de Santiago del Estero, <sup>4</sup> Unión de Pequeños Productores del Salado Norte

**Palabras claves:** apropiación, productividad, tierra, campesinos, Chaco Seco Argentino.

### RESUMEN

En el Proyecto Aspa, Sacha Noqaj Qaicu (Nuestra tierra, Nuestro monte) trabajan un equipo de la UNSE con la Unión de Pequeños Productores del Salado Norte (UPPSAN) y el Registro de Poseedores del Gobierno de la provincia de Santiago del Estero, con las metas i) realizar una base de datos socio-económico y espacial; y ii) difundir los resultados en los ámbitos jurídico y político. Se espera contribuir con documentación técnica sobre el uso del suelo por campesinos, para la regularización de la tenencia de la tierra y generar políticas públicas para el sector campesino. El equipo técnico de la UNSE y el Registro de Poseedores aporta con i) el diseño del instrumento recolección de datos, ii) capacitación para el relevamiento socio-productivo y espacial, y iii) los delegados de la UPPSAN realizan el trabajo de campo. El relevamiento espacial se realizó con la toma de puntos con GPS y el socio-económico a través de encuestas a las familias, agrupadas por comunidades. Las variables relevadas incluyen de uso comunitario (que implica el conteo de infraestructura compartida) y de población (demográficas, sociales y económicas). El análisis incluye el uso de indicadores de la economía ecológica para calcular tasas de apropiación humana de la productividad del ecosistema. Como primera etapa de procesamiento y análisis de datos, usamos la infografía para la divulgación de resultados preliminares para dar a conocer los valores de las variables censadas a escala de comunidad y de familias. En una segunda etapa, presentamos los resultados de apropiación humana de la productividad del ecosistema que muestran la intensidad de uso (ganadero y forestal) de la cobertura vegetal natural por las comunidades campesinas, usando indicadores y diagramas de flujos. El desafío del proyecto es presentar de forma óptima los resultados para que los diferentes actores involucrados (campesinos, universidad, estado) cuenten con una base de datos útil para una eficiente gestión- regularización de los derechos posesorios de los campesinos.

### 1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento humano de los ecosistemas terrestres involucra la cosecha de una fracción de la Productividad Primaria (PP) (Imhoff et al. 2004). La magnitud de esta cosecha depende del tipo de uso (por ejemplo, pastoril o forestal) y se aplica como un indicador de intensidad de impacto humano (Harbel et al. 2004). A su vez, esta intensidad de uso depende del contexto socioeconómico de la sociedad que se esté evaluando. El tipo de uso (intensivo y/o extensivo), la tecnología, el capital humano y económico son algunos de los factores de ese contexto que le imprimen una impronta particular para cada tipo de sociedad. El modelo de apropiación humana de la productividad incluye en su cálculo todas las vías y/o flujos que modifican la productividad natural del ecosistema (Haberl et al. 2007). Se define como flujos directos de cosecha de PP los productos netos, por ejemplo, toneladas de granos y como flujos indirectos los residuos de cosecha agrícola que quedan en el lote después de



un ciclo de producción. También, existen flujos indirectos de la apropiación que inhiben (como los cambios de cobertura) y/o disipan la PP (como los fuegos) (Haberl et al. 2007; Rueda et al. 2013).

La apropiación humana de la PP permite el análisis en diferentes escalas espaciales y temporales determinando la dinámica de los flujos analizados (Carpintero 2007). Esto también permite conocer y contrastar magnitudes de apropiación diferenciadas según el tipo de sistema de producción que se tome en el análisis (Martínez Alier 1998). Resulta interesante estudiar a los ecosistemas con diferente grado de uso pero sin transformación de la cobertura natural del suelo y que tienen un contexto socioeconómico con características particulares (Rueda et al. 2013). Un ecosistema de bosque seco, como el Chaco Seco con un tipo de uso particular como el del sistema de producción campesino SPC, que tiene un complejo contexto social, económico, y político representa un sitio interesante para evaluar desde la apropiación humana de la PP.

Los campesinos y sus sistemas de producción campesina (SPC) tienen formas de uso del territorio que generan patrones de configuración del paisaje definidos; que permanece en el tiempo y está asociada a los tipos de uso y a la cobertura vegetal. Los aspectos poblacionales de estos sistemas también tienen características propias. En el caso de la provincia de Santiago del Estero es una de las provincias que cuenta con la mayor población rural del país. Según datos del CNP (Censo Nacional de Población) de 2010, el 31% de la población total vive en la zona rural. La población rural santiagueña habita, mayoritariamente, en tierras fiscales. Los pobladores son reconocidos por la ley como “poseedores con ánimo de dueño” de esas tierras, aunque carecen de las escrituras de propiedad (Desalvo A. et al; 2015). A partir de los años noventa, se produjeron diversos procesos de cambio en la estructura agraria de la Provincia de Santiago del Estero, debido al avance de la frontera agropecuaria (Paolasso et al. 2012). Esto tiene un efecto sobre los SPC generando presiones muy concretas. Una de las principales consecuencias sociales fue la proliferación de acciones de desalojo y de expulsión de los campesinos de las tierras (De Dios 2003). De modo que las tierras se valorizaron para su explotación bajo formas empresariales o para realizar diversos negocios de especulación inmobiliaria (De Dios 2003). Esta situación plantea desde lo jurídico/político el desafío de pensar nuevas formas de organización y estrategias para la defensa del territorio por parte de los SPC.

Por otra parte, en la última década la provincia ha iniciado un proceso de ordenamiento territorial del uso de los recursos naturales regulados por las leyes provinciales 6.942 y 6.842. Pero este proceso necesita ser acompañado con el proceso de regularización de la tenencia de la tierra por parte de comunidades campesinas e indígenas que habitan el territorio provincial. En este sentido, una acción importante ha sido la creación del Registro de Aspirantes a la Regularización de la Tenencia de la Tierra por Decreto 0215/06, y la Mesa de Diálogo y Trabajo sobre la Tierra y la Producción, Decreto 830/06, que se constituyen en espacios de diálogo y consenso institucional sobre la temática de la tierra, su ocupación y su producción. Las organizaciones campesinas, entre la cuales se encuentra la UPPSAN participan de estos espacios con la finalidad de fortalecer el proceso de regularización de la situación dominial de la tierra (Barbetta, 2009).

Como parte del proceso de regulación de la tenencia de la tierra, los campesinos necesitan documentar la información y datos sobre lo que usan y poseen en su territorio (Fundapaz, 2012). Un relevamiento de datos de variables sociales, productivas e infraestructura son básicos y necesarios para caracterizar y cuantificar cómo, cuánto y quienes usan los recursos de un sitio, lo cual, en un sentido más amplio, se entiende como la primera etapa de un proceso de planificación del uso de la tierra. Desde lo técnico-científico se busca aplicar modelos de economía ecológica, que aporte el análisis espacio/temporal para un tipo de usuario como el SPC, que lleve la discusión jurídico-política de la tenencia de la tierra a una esfera más completa como es el uso y la gestión de la productividad y los servicios Ecosistémicos de un ecosistema.

## 1.1 Objetivo general y específicos

Este trabajo tiene por objetivo identificar y cuantificar las tasas que intervienen en el flujo de apropiación de la productividad primaria por las actividades productivas (ganaderas y forestales) en un caso de SC en el N de Santiago del Estero. Para ello necesita de realizar un diagnóstico socio- económico y

territorial. En el marco del proyecto de extensión antes mencionado, dicho diagnóstico se desarrolla en un marco de investigación participativa. Además este marco incluye la difusión de los resultados en el ámbito socio-organizativo (UPPSAN), académico, político y jurídico. De forma más general se quiere contribuir con documentación técnica sobre uso de suelo por comunidades campesinas, que aporte a la regularización de la tenencia de la tierra y la generación de políticas públicas.

Específicamente se persiguen los objetivos de a) identificar y cuantificar las tasas que intervienen en el flujo de apropiación de la productividad primaria ganadera y forestal por los SPC UPPSAN; y b) difundir los resultados del relevamiento socio- económico y territorial. Con el presente trabajo buscamos difundir el trabajo realizado, entre la Universidad Nacional de Santiago Del Estero, la UPPSAN y la Dirección de Relaciones Institucionales de Jefatura de Gabinete de Santiago del Estero. Producto de este convenio de trabajo y a través del financiamiento de la Secretaría de Políticas Universitarias.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Área de estudio y Base de Datos Socio- Económica y Territorial.**

En cinco departamentos de Santiago del Estero (Jiménez, Figueroa, Pellegrini, Alberdi, y Moreno). La unidad de muestreo fueron las familias socias y no socias de la organización UPPSAN. Se relevaron datos socioeconómicos mediante una encuesta (ver anexo) que agrupó en ocho bloques las variables referidas a: i) población, ii) vivienda, iii) fuentes de agua e infraestructura hídrica para consumo humano y animal, iv) Fuentes de energía para consumo domiciliario, v) infraestructura de uso agropecuario, vi) Actividad pecuaria, vii) Actividad agrícola y forestal; viii) Ingreso predial y extra-predial.

### **2.2 Apropiación humana de la productividad primaria**

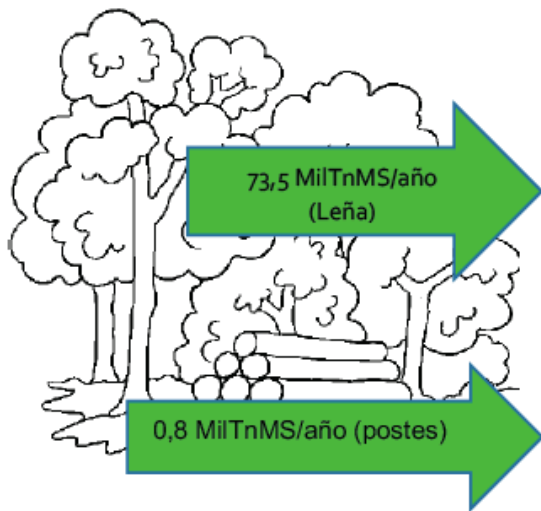
Se usaron modelos de requerimientos alimenticios diarios para estimar la demanda de energía que posee el ganado con estos fines. Para calcular la tasa anual de consumo de biomasa del ganado (apropiación directa ganadera) se utilizaron los datos de existencias ganaderas de las familias con el modelo de requerimientos energéticos para bovinos y caprinos usados por Haberl et. al. 2004. La energía total consumida por el ganado se discriminó en energía de producción y de mantenimiento basado en resultados de Rueda et. al. 2013.

Para el procesamiento de datos de apropiación forestal se usaron coeficientes de conversión para la biomasa leñosa cosechada por la actividad forestal, como madera (postes) y como combustible (leña y leña para carbón) más los residuos generados en la cosecha y los índices de conversión los utilizados por Rueda et. al. 2013. Se usan unidades de MS/ha/año.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1 Apropiación forestal y ganadera en la UPPSAN**

Se calcularon las tasas anuales de apropiación forestal y ganadera para el territorio de la UPPSAN (Figura 4.1). Por la naturaleza (sin límites definidos) de la apropiación de la productividad del SPC no se ha realizado aún la determinación directa de la superficie de cosecha. Pero este trabajo es un primer paso en la aproximación de la apropiación humana a escala local o topológica. Es la apropiación forestal el flujo anual más importante.



La apropiación forestal de la UPPSAN fue del 73,5 MilTn.MS/año para leña (leña como tal y leña para elaborar carbón) y para postes (segundo producto forestal que elaboran) fue 0,8 MilTn.MS/año.

La apropiación ganadera fue de 24,0 MilTn.MS/año para los bovinos y 4,3 MilTn.MS/año para caprinos.

Figura 4.1. Flujos de apropiación forestal y ganadera en el territorio de UPPSAN, en unidades de MilTnMS/año.

### 3.2 Características Socioeconómicas y Productivas.

#### 3.2.1 Vivienda y Población

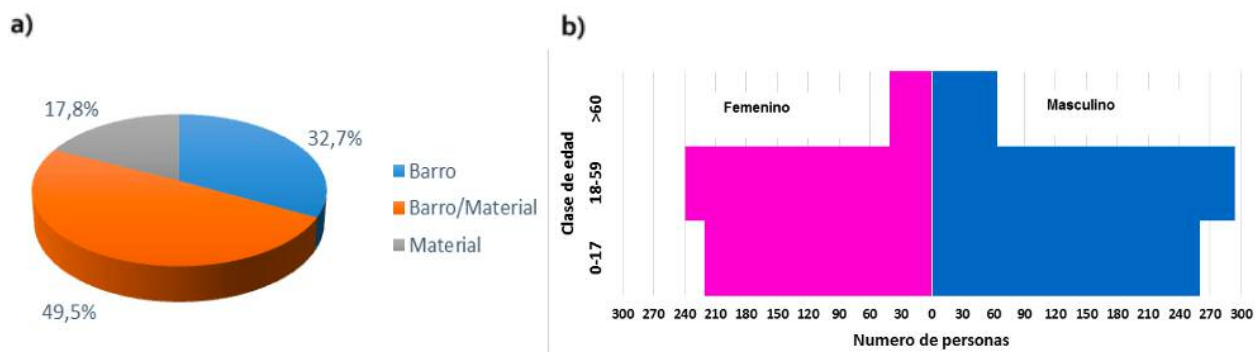


Figura 4.2: Tipos de vivienda y pirámide poblacional. Para un total de 243 familias y 1116 personas, se presentan a) tipo de vivienda (según tipo de material de construcción) y b) estructura poblacional según sexo y clases de edades infante - juvenil (0 a 17 años), adulto activo (18 a 59 años) y adulto inactivo (mayor a 60 años).

En el territorio del a UPPSAN el 50% de las viviendas fueron construidas con barro u material, sigue en magnitud las viviendas de barro. Por otro lado la población describe una pirámide poblacional joven en crecimiento, predomina la clase infante-juvenil y adultos activos (1000 personas aprox. suman ambas clases).

#### 3.2.2 Producción agrícola, ganadera y forestal

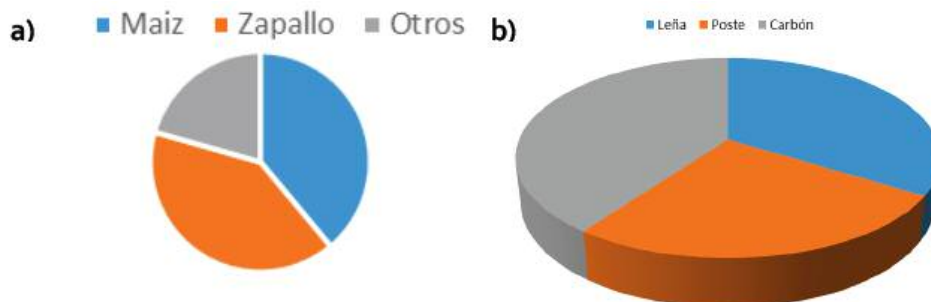


Figura 4.3.a) familias con producción agrícola y b) producción forestal.

Las existencias ganaderas se corresponden en partes iguales entre ambos tipos de ganado (tabla 1; 6240 cabezas en total aprox.). En promedio las familias que tienen 26 y 25 cabezas de ganado bovino y/o caprino, sin embargo hay casos de familias que no tienen desarrollan la cría de animales (valores mínimos, tabla 1).

Tabla 1. Total de existencias Ganaderas, promedio y rango. Número de cabezas por tipo de ganado.

<b>Ganado</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Bovino	0	200	3184	26
Caprino	0	250	3056	25

### 3.2.3. Ingresos predial y extra predial

En los ingresos de las familias la producción “dentro del predio” proviene de las distintas actividades que realizan; entre ellas la producción ganadera (como la caprina, bovina, forestal y otros animales) son las principales (tabla 2). En cuanto a los ingresos “extra prediales” las asignaciones familiares y pensiones, son los flujos monetarios más frecuentes (tabla 2).

Tabla 2. Ingreso predial y extra predial por número de familia

<b>Tipo de Ingreso</b>	<b>Tipo de producción</b>	<b>N° de familias</b>
<b>Predial</b>	Bovina	152
	Caprinos	172
	Ovinos	25
	Otros animales	101
	Agrícola	53
	Forestal	153
	Artesanías y dulces	38
<b>Extra predial</b>	Trabajo temporal	24
	Trabajo fijo	17
	Pensión	107
	Jubilación	63
	Asignación familiar	92

### 3.2.4 Abastecimiento e infraestructura de agua

Las represas son los principales tipos de infraestructuras donde las familias de la UPPSAN almacenan el agua para consumo animal (tabla 4) mientras que para consumo humano son los aljibes. Tachos, tanques piletas (categoría otras, tabla 4) tienen el segundo lugar de importancia como infraestructura para el consumo humano. Esto está vinculado con la fuente de agua más frecuente (tabla 3) para el consumo humano es la lluvia y canal o río para el caso de los animales (tabla 3).

Tabla 3. Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y animal

Tipo de Consumo	Fuentes de abastecimiento			
	Lluvia	Canal/Rio	Subterránea	Compra
Humano	178	122	21	18
Animal	100	130	60	1

Tabla 4. Tipos de infraestructura para abastecimiento de agua para consumo humano y animal.

Tipo de Consumo	Tipos de infraestructura hídrica			
	Perforación	Aljibe	Represa	Otras
Humano	10	131	71	98
Animal	56	5	120	52

### 3.2.5 Fuentes de energía para consumo domiciliario

Las familias tienen como principales fuentes de energía leña y gas envasado (tabla 5).

Tabla 5. Tipos de fuentes de energía que usan las familias.

Número de hogares	Tipos de fuentes de energía			
	Leña	Carbón	Gas	Otros
	239	91	129	57

### 3.2.6 Tipos de infraestructura agropecuaria que poseen las familias

Se registraron siete tipos distintos de infraestructura agropecuarias vinculados a las diversas producciones que realizan. El corral es el principal tipo dominante de infraestructura agropecuaria (214 casos, tabla 6), seguidos por los hornos de carbón (110 familias poseen hornos de carbón, tabla 6).

Tabla 6. Tipos de infraestructura agropecuaria que usan las familias.

Número de hogares	Infraestructura agropecuaria						
	Corrales	Galpón	Troja	Gallinero	Horno de carbón	Colmenas	Otros
	214	63	79	105	110	42	6

#### 4. CONCLUSIÓN

El análisis de la apropiación humana de la productividad primaria en el territorio de la UPPSAN nos acerca a la magnitud del uso de los recursos por parte de los SCP. Ayuda a entender como es su impronta y plantear nuevas preguntas sobre cuál es el área mínima que un SPC necesita para la sostenerse en el tiempo. Asimismo, estos planteos acercan nuevos indicadores técnicos que pueden servir para la discusión jurídica en las instancias de defensa del territorio campesino.

Por otro lado, el diagnóstico socio territorial aquí presentado utilizó técnicas de investigación participativa, generando un ambiente de fluido intercambio entre los equipos participantes. La base de datos construida sirve para tener una aproximación cuantitativa y cualitativa, de alta calidad a escala local, sobre el uso del suelo en el ecosistema del Chaco Seco Argentino. Si bien la misma está acotada a los SPC, es una primera aproximación para la comparación con otros tipos de sistemas que coexisten en el Chaco Seco Argentino.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

Carpintero O. La apropiación humana de producción primaria neta ( AHPPN ) como aproximación al metabolismo económico. *Ecosistema*. 2007;16(3):25–36.

De Dios RE. Movimiento agrario y lucha social. El caso del movimiento campesino en Santiago del Estero. *Realidad Económica*. 2003;13–34.

Haberl H, Erb KH, Krausmann F, Gaube V, Bondeau A, Plutzer C, et al. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proc Natl Acad Sci*. 2007;104(31):12942–7.

Imhoff M, Bounoua L, Ricketts T, Loucks C, Harriss R, Lawrence W. Global patterns in human consumption of net primary production. *Nature*. 2004;429:870–3.

Martínez Alier J. Curso de economía ecológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental 1. Icardia ed. Barcelona; 1998. p. 1–168.

Paolasso P, Krapovickas J, Gasparri NI. Deforestación, expansión agropecuaria y dinámica demográfica en el Chaco Seco Argentino durante la década de los noventa. *Lat Am Res ...* 2012;47(1):35–63.

Rueda C V., Baldi G, Verón SR, Jobbágy EG. Apropiación humana de la producción primaria en el Chaco Seco. *Ecol Austral*. 2013;23:44–54.



SG-CCC-05

## Los Materiales hacen tu Vida más Fácil

Isabel Galain<sup>1,3</sup>, Ivana Aguiar<sup>1,3</sup>, Romina Keuchkerian<sup>1,3</sup>, Maia Mombrú<sup>1,3</sup>, María Pérez Barthaburu<sup>2,3</sup>, Mauricio Rodríguez Chialanza<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Desarrollo de Materiales y Estudios Ambientales, Área de Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

<sup>2</sup> Grupo de Desarrollo de Materiales y Estudios Ambientales, Departamento de Desarrollo Tecnológico, Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República, Rocha, Uruguay.

<sup>3</sup> University Chapter – UdelaR, Materials Research Society, Estados Unidos.

**Palabras claves:** Stand, Ciencia de Materiales, Desarrollo sostenible

### RESUMEN

Dentro de las actividades realizadas por la Facultad de Química-UdelaR por el día del Patrimonio, presentamos un stand interactivo con el título “Los materiales hacen tu vida más fácil”. Esta actividad fue enfocada en ayudar a las personas a comprender la importancia que han tenido los materiales en el progreso de la humanidad y cómo los mismos representan la clave para un desarrollo sostenible. El punto de partida para llegar a dicha comprensión fue la observación de la existencia de distintos tipos de materiales (polímeros, compósitos, metales, cerámicos) los cuales presentan diferentes propiedades. Teniendo esto en cuenta se destacó que un mismo material puede tener múltiples usos, como el caso del silicio en celdas solares y en un micro procesador de computadora. Además, se explicó que mediante la combinación de los mismos es posible obtener los objetos y herramientas que nos rodean, como por ejemplo todos los materiales que contienen las computadoras para su correcto funcionamiento. En especial se observaron y describieron las distintas partes de una computadora del Plan Ceibal (plan impulsado por el gobierno Uruguayo, donde cada niño recibe una computadora para ayudar en su aprendizaje), haciendo hincapié en los avances tecnológicos que han tenido estos materiales, los cuales fueron especialmente diseñados pensando en que el dispositivo estaría en contacto con los niños. Este ejemplo nos permitió desarrollar un concepto que viene de la mano de los materiales, el cual es el desarrollo de la humanidad, y en especial el desarrollo sostenible. Nuestro enfoque se basó en la importancia que tiene el diseño de los materiales para el ambiente (cómo se puede mejorar el objeto, por ejemplo, desde el punto de vista de su eficiencia energética). Para este punto se puso como ejemplo la evolución de la lamparita, objeto que todos utilizamos en nuestras casas. Al stand presentado se acercaron muchas personas de distintas edades, pero todas ellas manifestaron no estar conscientes de la existencia de distintos materiales y de su relación con los avances de los objetos con los cuales cuentan en su vida diaria. Además, resultaron impresionadas con la importancia que tenían los materiales para la mejora de su calidad de vida y el cuidado del medio ambiente.

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día los avances tecnológicos han inundado nuestro entorno, teniendo un gran impacto tanto en la economía como en la sociedad de un país, siendo innegable su influencia en la calidad de vida de cada persona. Se puede citar como ejemplos de temas relacionados con contenidos científicos que están muy presentes en los medios: la conservación de la naturaleza, el empleo tecnológico de nuevos materiales, el reciclaje de materiales, el uso de fuentes energéticas renovables, etc. Estos temas son cada vez más reconocidos, ya sea por su publicidad en diversos medios de comunicación o por la posición ideológica que manifiestan las personas. Muchas veces las decisiones a diversas situaciones, en las que están en juego contenidos científicos, que la población adopta individual o colectivamente, o las actitudes que las mismas manifiestan, están basadas en percepciones intuitivas

[1-2]. Esto se manifiesta en Uruguay en la III Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación, llevada a cabo por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en el 2014 [3], en la cual se indica que sólo un 30% de la población uruguaya se considera informada sobre Ciencia y Tecnología. Del 70% restante, los principales motivos de su desinformación fueron la falta de interés (32%) y las dificultades de comprensión (20%). El último punto se relaciona con el desconocimiento de términos, fenómenos y aplicaciones tecnológicas. Esto se debe principalmente a que la población uruguaya está más informada en temas como arte, humanidades y sociales por razones históricas, culturales y económicas [4].

La generación del conocimiento científico, tiene como meta que la población conozca sobre el origen, los conceptos básicos, la utilidad y la importancia de muchos de los adelantos tecnológicos, con el fin de que puedan tener una opinión propia para valorar cuál es el problema ético que conllevan diferentes acciones humanas en el medio natural y tecnológico [5-6]. Es de destacar que, según la Encuesta realizada por la ANII ([3]), el concepto que más se asocia al hablar de ciencia es la medicina y salud, y que los significados de ciencia, tecnología e innovación de forma independiente se asocian a progreso y evolución, pero solo un 1% de la población asocia estos tres temas espontáneamente. Asimismo, el vínculo entre ciencia, tecnología e innovación con los conceptos de mejorar su bienestar y su calidad de vida representan entre 2% y 3%, observándose que más de la mitad de la población no reconoce un problema o una necesidad en su vida cotidiana que sea posible resolverla con esta disciplina. Este resultado plantea el desafío de implementar mecanismos de educación científica, que lleguen a todos los ciudadanos, y que permitan que los mismos puedan interpretar los fenómenos y dispositivos que diariamente se presentan a su alrededor, y además que permitan visualizar el potencial que este conocimiento aporta a la resolución de los problemas de la sociedad.

La disciplina que vincula ciencia, tecnología, innovación, producción, desarrollo, caracterización y aplicación de materiales es la Ciencia y Tecnología de Materiales (CTM). Su importancia radica en que todo material presenta una utilidad para una o más aplicaciones. Esto es muy fácil de comprender cuando observamos los distintos tipos de materiales que se presentan a nuestro alrededor, y cómo los mismos determinan parte de lo que es nuestra vida actual. La principal característica de la CTM es su carácter integrador. Esta ciencia se compone tanto de disciplinas básicas (química, física, biología, etc.) como tecnológicas (diseño de equipamientos e instrumentación, nanotecnología, informática, etc.), y por esta razón permite comprender fenómenos de forma no compartimentada. La difusión de la CTM y los nuevos materiales es de suma importancia ([7-8]) porque nos permite entender el progreso que la humanidad ha tenido, y a su vez vincular aspectos científicos con un extenso conjunto de cuestiones sociales y económicas [9].

El principal reto es el diseño de estrategias de enseñanza, sobre todo a nivel de la educación primaria y secundaria, que genere conocimiento conceptual, donde el conocimiento no se reproduce simplemente, sino que se crea por medio de la interacción entre los distintos entes de la enseñanza, siendo el proceso de aprendizaje activo, y no pasivo, de forma que las modalidades didácticas deben mudar a estrategias de enseñanza no lineales, creativas, integradas y contextualizadas [6,10].

En Uruguay se han llevado a cabo varias estrategias para el acercamiento de la población a la Ciencia y Tecnología. Desde 1995 un fin de semana al año se festeja el denominado “Día del Patrimonio”, donde todos los edificios gubernamentales, museos, instituciones educativas, iglesias, etc., están abiertos gratuitamente al público y enfocan sus actividades a un tema central de celebración y difusión, que es determinado por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación que depende del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) [11]. A partir del 2006, el MEC y otras organizaciones educativas del país, han organizado todos los años la denominada “Semana de la Ciencia y Tecnología” (SCyT), en la cual se hacen actividades científicas en todo el país [12]. Más recientemente el gobierno de Uruguay ha establecido diversas políticas relacionadas con Ciencia Tecnología e Innovación. Se pueden mencionar como ejemplo de las mismas, el Plan Ceibal, donde cada niño accede a una computadora personal, con el fin de acercar a los mismo al conocimiento científico [13], así como también el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación [14].

En particular, el Grupo que integran los autores de este trabajo, ha participado en muchas de las

ediciones de la SCyT desarrollando múltiples actividades relacionadas a la Ciencia y Tecnología de Materiales. Por citar un ejemplo se puede mencionar la actividad “La carrera de los cristales”, realizada en la edición de la SCyT denominada "Todo depende del cristal con que se mire”, realizada en el 2014 como conmemoración del “Año internacional de la Cristalografía”. Además de estas participaciones, el Grupo ha tenido varios proyectos de extensión, financiados por varios organismos del País.

En el 2014, los autores de este trabajo junto con otros estudiantes e investigadores interesados en la CTM, fundaron el grupo “University Chapter – Udelar” (UC-UdelaR), asociado a la Sociedad de Investigadores de Materiales (MRS del inglés Materials Research Society). El UC-UdelaR tiene como objetivo impulsar el desarrollo de la CTM en Uruguay, generando interés tanto en el ámbito académico como en la sociedad. Dentro de las actividades que el UC-UdelaR ha realizado, se encuentra el trabajo que aquí se presenta.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Acercar a la sociedad la ciencia y tecnología de materiales, y la importancia que tiene ésta en el avance tecnológico y el desarrollo de la humanidad.

### Objetivos específicos:

- Presentar a la población los distintos tipos de materiales.
- Discutir sobre los diferentes usos de los materiales, ejemplificando con casos que los participantes puedan identificar en su vida diaria.
- Relacionar el avance en el estudio de los materiales con la construcción de un futuro que satisfaga las necesidades de las personas sin comprometer a las generaciones posteriores.

## METODOLOGÍA

La actividad se realizó enfocada a destacar la presencia de los materiales en distintos ámbitos de nuestra vida, y, sobre todo, hacer énfasis en la influencia en el avance en el estudio de los materiales para el desarrollo sostenible.

Como primera etapa se discutió sobre el concepto y clasificación de materiales (polímeros, compósitos, metales, cerámicos), y sobre las diferentes propiedades que presentan los mismos (Figura 1). La importancia de este punto radica en que las personas no solo tomen el concepto de material como un simple “objeto”, sino que lo relacionen con una funcionalidad, la cual es dada por las propiedades que éstos presentan.



Figura1: Clasificación de Materiales.

La siguiente etapa de la actividad fue la exploración de un modelo que contenga varios ejemplos de materiales, con cierto interés social. Para ello se discutió sobre los distintos materiales que presentan

las computadoras, y cómo ellos en conjunto permiten su funcionamiento. La computadora de la cual se habló mayormente fue la “XO-1” o llamada informalmente “Ceibalita” (Figura 2a). Esta computadora fue la distribuida inicialmente en el Plan Ceibal, y la cual fue diseñada para ser de bajo costo, pequeña, duradera y eficiente, para poder cumplir con el objetivo del Plan. En la Figura 2b se pueden observar algunas de las fichas que se mostró a las personas que participaron de la actividad, donde se observan diferentes partes de la Ceibalita y los materiales que la componen.

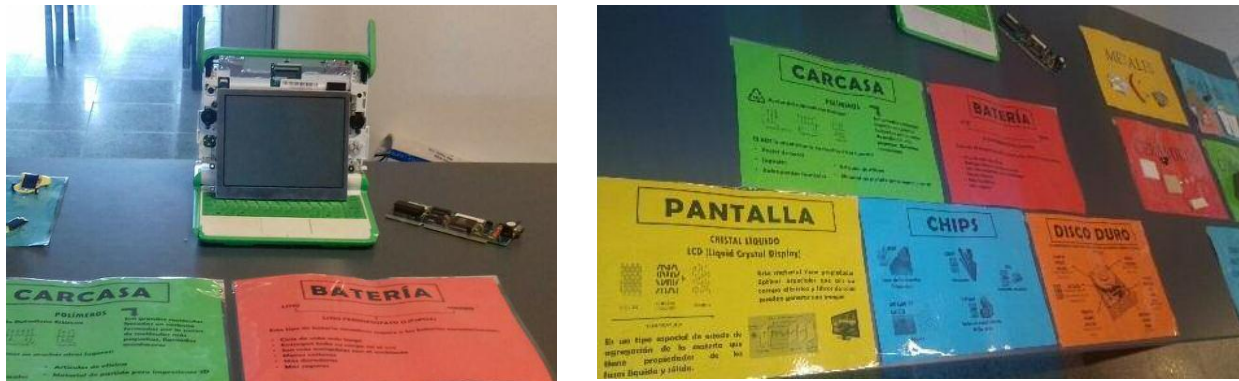


Figura 2: a- Una computadora XO-1 (alas Ceibalita) desarmada, y b- Fichas explicativas sobre los materiales que componen las distintas partes de una XO-1.

Además de resaltar las aplicaciones e innovaciones que implican los materiales, la actividad buscó mostrar a nuestra población cómo los materiales han incidido e inciden en varias tecnologías revolucionarias, disruptivas y emergentes. Por esa razón, luego de hablar de los materiales en la Ceibalita, se presentaron las celdas solares. La conexión entre la Ceibalita y las celdas solares se realizó por medio el silicio, material fundamental para los procesadores de las computadoras y la conversión de la energía solar a energía eléctrica. En la Figura 3 se pueden observar juguetes con celdas solares, con ayuda de los cuales se discutió el funcionamiento de las mismas.



Figura 3: Juguetes con Celdas Solares.

Como último punto se discutió sobre el concepto de desarrollo sostenible, como perspectiva de mejora de la calidad de vida de las personas, pero sin perder de vista el futuro, tanto del planeta, como de las generaciones posteriores. En este punto se destacó la evolución de lámpara de luz que utilizamos en nuestras casas (Figura 4).



Figura 4: Evolución de las lamparitas.

## RESULTADOS

A esta actividad presentada en el Día del Patrimonio, se acercaron la mayoría de las personas que pasaron a descubrir las actividades que se realizaron en la Facultad de Química por este evento.

Al hablar de materiales, muchas veces las personas que pasaron por el stand relacionaban los objetos y los materiales, pero como sinónimos. Luego de la deliberación de los tipos de materiales y de las propiedades que los mismos presentaban, las personas identificaron la funcionalidad que distingue a los materiales, y expresaron no estar conscientes de estos conceptos. Además, al hablar sobre los distintos tipos de materiales que componen las computadoras, la mayoría nombraban como primera opción el plástico, desconociendo los materiales que componían las partes que hacen a la computadora funcionar.

Cuando nos centramos en la discusión del desarrollo sostenible, tanto al tratar el tema de las lamparitas como de las celdas solares, se plantearon varios temas dentro de los planes estratégicos de ahorro energético y de reciclaje que el estado uruguayo presenta, lográndose el objetivo de identificar los materiales y sus aplicaciones en nuestra vida diaria, y de la concientización en el aumento de la calidad de vida de la población, pero sin comprometer a las generaciones posteriores.

## CONCLUSIONES

La actividad planteada en primera instancia acercó el concepto de material que la mayoría de los participantes desconocía. Logramos concientizar a las personas, las cuales expresaron sorpresa, pero a su vez satisfacción, sobre la existencia de distintos materiales y de su relación con los avances tecnológicos que presentan los objetos con los cuales cuentan en su vida diaria. Además, los participantes fueron capaces de centrarse, sobre todo centrándose en la mejora de su calidad de vida y en el desarrollo sostenible a través de los materiales.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- "Valor añadido de la comunicación científica", M. Pérez Oliva, Quark, 10, enero-marzo 1998.
- 2- "El estado de la ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos", Red de indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos e interamericanos, Organización de Estados Americanos, 2011.
- 3- Informe de resultados de la "III Encuesta de Percepción Pública sobre Ciencia, Tecnología e Innovación", Agencia Nacional de Investigación e Innovación, Uruguay, 2014. Disponible en <http://www.anii.org.uy/>.
- 4- <http://www.ricyt.edu.ar>.

- 5- "Didáctica de la Química y la Vida Cotidiana", G. Pinto Cañón, Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2003.
- 6- "Educación científica", B. Macedo, Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe, UNESCO, Uruguay, 2016.
- 7- "Integrating material science into the Uruguayan curricula", L. Fornaro, H. Espinosa, G. Laborde, Journal of Materials Education Vol 27 (3-6): 123-134, 2005.
- 8- "Offering engaging educational programs for K-12 students (ages 5-18): Examples, perspectives, and recommendations", G.M. Zenner, MRS Bulletin, Vol. 36, N 4, pp. 271, 2011.
- 9- "The Science and Engineering of Materials", D. R. Askeland, 3ra Ed, Chapman-Hall, Londres, 1996.
- 10- "Nuevos estándares en la innovación docente en Historia Natural. Actas del I Congreso de innovación docente universitaria en Historia Natural", J.F. Beltrán, M. Conradi, J.J. Gutiérrez, M. Rodríguez, Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad de Sevilla, España, 2012.
- 11- <http://www.patrimoniouruguay.gub.uy/>
- 12- <http://www.semanacyt.org.uy>
- 13- <http://www.ceibal.edu.uy>
- 14- "Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación", Dirección e Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay, IMPO, 2010.



SG-CCC-07

## Observatorio de Comunicación Científica en Chile, Porta de Eventos CyT y App Móvil: tres herramientas digitales para fomentar el Ecosistema de la Comunicación de la Ciencia en Chile.

**Autores:** Paulina Hernández Jara, periodista. Magíster en Comunicación Digital, Daniela Navarrete Valenzuela, periodista. Licenciada en Comunicación Social, Patricio De La Rosa Muñoz, productor gráfico

**Institución:** Agencia de Comunicación Científica “Plataforma Científica”.  
[www.plataformacientifica.cl](http://www.plataformacientifica.cl)

**País:** Chile

**Palabras claves:** Comunicación, Ciencia, Web, Eventos, CyT, Comunidad, App, Ecosistema.

### RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo contribuir al desarrollo de un ecosistema para la comunicación de la ciencia que permita democratizar el conocimiento científico a través de la presentación libre, gratuita, distribuida e independiente del mismo. Asimismo, esta iniciativa busca generar redes sinérgicas entre distintos actores de la comunicación científica en Chile, contribuyendo al fomento de la cultura científica en la ciudadanía.

Tomando Internet como principal recurso y medio de soporte, se contempla un trabajo en tres etapas: la primera consiste en la implementación de un Observatorio de Comunicación de la Ciencia (OCC) en una plataforma web con un instrumento de catastro en línea que recopile experiencias de comunicación científica. Vinculado al sitio web, la segunda etapa considera la puesta en marcha de una agenda de Eventos de Ciencia y Tecnología (Eventos CyT) que refuerce el sentido de comunidad en complemento con los contenidos del OCC. La tercera etapa proyecta una aplicación móvil de Eventos CyT, como una herramienta sinérgica al OCC y su comunidad.

Esta propuesta surge desde la especialización y será ejecutada por un segmento especializado. Sin embargo, tendrá un recorrido transversal en su desarrollo que termina siendo un aporte para toda la comunidad.

El creciente desarrollo de la investigación científica en Chile se ha visto reflejado en diversas acciones de comunicación de la ciencia con un impacto directo en diferentes públicos. Sin embargo, no existe en Chile un registro que cuantifique y cualifique estadísticamente el origen y referencia geográfica de dichas acciones.

En un escenario ideal, sería de utilidad contar con un monitor en línea que funcione como un instrumento de ciencia ciudadana, donde los propios ejecutores de dichas acciones ingresen y compartan la información para formar parte de una gran red sinérgica que apoye estas iniciativas.

A partir del OCC se proyecta el complemento de una comunidad en línea que difunda libremente el contenido recopilado por éste, como una herramienta útil que popularice panoramas CyT en la comunidad, convergiendo aquí público general y especializado.

La presentación de esta comunidad en versión web y de aplicación móvil, permitiría masificar los esfuerzos del proyecto, diversificando públicos de manera efectiva, aprovechando la movilidad y georeferenciación ofrecida por los dispositivos móviles, para registrar eventos CyT desarrollados en diversos puntos del territorio nacional.

## INTRODUCCIÓN

El posicionamiento de la ciencia en Chile puede medirse a través de indicadores tales como la producción científica llevada a cabo en los últimos años, así como por la posición que ocupan en el ranking global las universidades nacionales. “Chile produce el 0,3% de la ciencia mundial, considerando sólo revistas indexadas. Es el cuarto país con mayor producción científica del subcontinente detrás de naciones con mayor población como México, Brasil y Argentina; cuenta con una universidad entre las 200 de mayor prestigio del orbe y el total de sus publicaciones indexadas le ubican entre los 30 países con mayor factor de impacto del mundo, por sobre los países de América Latina” (Roberts y Skinner, 2014).

Datos recientemente presentados en la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016, que se constituye en una línea base respecto a la relación de la sociedad actual con la actividad científica y tecnológica del país, sugieren que en esta perspectiva, “uno de los hallazgos más importantes se refiere al nivel de interés que las personas declaran tener sobre ciencia y tecnología. Entre seis diversos temas consultados, la ciencia ocupa el cuarto lugar, resultando interesante para el 58,1% de la población de 15 años y más residente en Chile, en tanto que un 68,4% encuentra interesante la tecnología, posicionándola en el segundo lugar con mayor nivel de interés, después de deporte que se ubicó en el primer lugar con un 68,8%”. (Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile, 2016).

Contrariamente al interés expresado, la situación cambia cuando se les pregunta respecto de su nivel de información de los mismos temas. Entre la población que se siente poco o nada informada, la ciencia ocupa el primer lugar con un 76,9%, mientras que un 65,2% siente lo mismo respecto a la tecnología (Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile, 2016).

Dado lo anterior se puede inferir que actualmente no existen en Chile mecanismos ni registros objetivos y completos respecto del amplio quehacer y acciones de comunicación de la ciencia, que diariamente son organizadas por diversas instituciones y actores, como respuesta a la necesidad de la población por la alfabetización del conocimiento científico. Asimismo, se podría inferir que es así como muchas acciones de divulgación, alfabetización, democratización, apropiación social de la ciencia, ciencia ciudadana, valoración y didáctica, entre otras, siguen siendo islas desconocidas por el colectivo.

## CIENCIA PARA LA COMUNIDAD

Con estos ejemplos queda claro que las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad pueden ser interpretadas de diversos modos, aunque cada día es más evidente la necesidad de que la sociedad esté presente en la actividad científica y tecnológica. Por ello, es importante que la educación se oriente a propiciar una formación de la ciudadanía que la capacite para comprender, para manejarse y para participar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología están cada día más presentes. Este enfoque de afirmación de la ciudadanía es algo que vemos desde el norte que se da en el sur de una manera muy decidida y apropiada para fomentar una educación dirigida a una alfabetización científica y tecnológica (Tagueña, 2013).

Bajo esta perspectiva la alfabetización científica y la popularización de la ciencia y la tecnología en la ciudadanía abre nuevos horizontes y escenarios y requiere que los ciudadanos y ciudadanas se apropien cada vez más de saberes científicos y tecnológicos socialmente productivos (Puiggrós, 2004).

La comunicación científica tiene un papel vital en la sociedad moderna. No se trata sólo de producir eventos científicos atractivos. Muchos resultados de la comunicación científica son de largo plazo o de carácter personal, por lo que son difíciles de reconocer y evaluar (Buns, O'Connor y Stocklmayer, 2003).

## ANTECEDENTES EN CHILE

En Chile encontramos el Centro para la Comunicación de la Ciencia (<http://ciencia.unab.cl/>), que albergó el Observatorio de Prensa Científica (<http://c3.unab.cl/observatorio/>) hasta el año 2016.

Iniciativas similares, pero con un trasfondo y objetivos parecidos, sólo se han planteado en el contexto de asambleas y encuentros de comunicadores, pero no han llegado a materializarse y sólo han quedado en intenciones plasmadas en resúmenes de dichos eventos, como es el caso de la propuesta de “creación de dos observatorios: uno dedicado al seguimiento del avance de la ciencia y la tecnología nacional, y otro que analice el impacto y la percepción del público frente a temáticas relativas a la ciencia” (Institucionalidad, 2013), que fue planteado en el Encuentro de Institucionalidad para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, realizado en la Universidad de Concepción en enero de 2013.

Asimismo, en el IV Encuentro de Periodismo y Ciencia del año 2007, organizado por la Iniciativa Científica Milenio (ICM), el divulgador científico Francisco Morey, señaló la necesidad de instaurar un Sistema Nacional de Comunicación de la Ciencia, con un modelo que contemplaba la generación de soluciones para centros de distinta envergadura financiera, ubicación geográfica y línea de investigación, procurando estandarizar criterios para un avance sostenido del impacto de la ciencia en el desarrollo científico y tecnológico del país (Morey, 2008).

En el caso de las agendas digitales de eventos de Ciencia y Tecnología, así como las aplicaciones móviles, no encontramos en Chile ejemplos especializados en CyT, como las propuestas planteadas por este trabajo.

## OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo de un ecosistema de la Comunicación de la Ciencia para democratizar el conocimiento científico a través de la presentación libre, gratuita, distribuida e independiente del mismo. Para ello se construirá un Observatorio de Comunicación de la Ciencia (OCC) que incluye el desarrollo de un sitio web, una agenda de eventos y su futura aplicación móvil.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un sitio web para albergar el OCC, provisto de un instrumento de catastro que recopile, filtre, ordene y visualice datos inexistentes de acciones de comunicación de la ciencia, realizadas en Chile.
- Generar una agenda de Eventos CyT que promueva las acciones recopiladas por el OCC.
- Fomentar la formación de una comunidad de usuarios cautivos del OCC a partir de la participación activa de los usuarios en el portal de Eventos CyT.
- Proyectar el desarrollo de una aplicación móvil del OCC con el contenido de los Eventos CyT.

## METODOLOGÍA

Se desarrollaron dos sitios web enlazados entre sí. El primer sitio corresponde a un Observatorio de Comunicación de la Ciencia (OCC [www.comunicacioncientifica.cl](http://www.comunicacioncientifica.cl)), cuyo objetivo de funcionamiento es la recopilación de data, con propósito futuro de investigación y documentación teórica. El segundo sitio web es un Portal de Eventos CyT ([www.eventoscyt.cl](http://www.eventoscyt.cl)), que alberga datos de eventos y actividades de comunicación de la ciencia que se realicen en Chile. Este segundo sitio web se configura como la comunidad del OCC, donde sus usuarios interactúan a través del contenido. Por último, se proyecta el prototipo de una aplicación móvil de Eventos CyT como un complemento del segundo sitio web, que aporte movilidad y georeferenciación al proyecto.

## RESULTADOS

A la fecha de entrega de este trabajo ambos sitios web se encuentran en un periodo de marcha blanca previo a su lanzamiento digital en Chile, el cual se proyecta durante el mes de julio de 2017, quedando ambos operativos para recopilar y ofrecer contenido a sus usuarios.

Ambos sitios, cuentan con el respaldo del sitio y comunidad en línea de la agencia Plataforma Científica, que alberga estos proyectos, lo que facilitará su difusión y lanzamiento.

## CONCLUSIONES

El planteamiento teórico y práctico de los prototipos presentados, junto al respaldo económico y multidisciplinario de la agencia que los alberga, permite visualizar un futuro auspicioso para la puesta en marcha de este proyecto.

Tomando como base las redes existentes con la Asociación Chilena de Periodistas y Profesionales para la Comunicación de la Ciencia (ACHIPEC), el proyecto debe aspirar a establecer nuevas asociatividades con redes de ciencia, nacionales e internacionales, que validen la propuesta y aporten una retroalimentación positiva, integrando otras experiencias exitosas respecto de la investigación de los diversos fenómenos de la comunicación científica.

Asimismo, queda en claro que una pieza fundamental del proyecto son las personas, como usuarios participantes, ya sea como generadores o consumidores de contenido científico-tecnológico. En ese sentido, el contenido que ofrece esta iniciativa apunta a contribuir con la democratización del conocimiento científico y el desarrollo de la cultura científica de la ciudadanía, potenciando el pensamiento crítico de la población en torno a la agenda de temas de ciencia y tecnología.

Un aporte potencial a la fidelización del segmento de público generador de contenido podría verse reflejado en la creación de una sección de colaboradores y de asesores científicos del Observatorio de Comunicación de la Ciencia, lo que aseguraría un público cautivo, facilitando y consumiendo contenido del OCC.

Por el contrario, la fidelización de gran parte de los usuarios consumidores del contenido del portal de EventosCyT, deberá lograrse a través de una actualización permanente y sistemática del sitio, además de una campaña de difusión en medios sociales y las expresiones digitales de la agencia Plataforma Científica. Todo esto, hasta que el nuevo portal logre tener y mantener un segmento de seguidores.

La materialización de la aplicación móvil dependerá únicamente de la postulación a algún fondo concursable o del financiamiento mediante auspicio de empresas o instituciones interesadas en ejecutar la propuesta. Esto permitiría ampliar el equipo multidisciplinario con el que ya cuenta la agencia Plataforma Científica, con nuevos profesionales con expertise en aplicaciones móviles, que puedan liderar el desarrollo de este proyecto.

No cabe duda que el complemento ideal del portal de EventosCyT sería la aplicación móvil, ya que aportaría movilidad y georeferenciación al proyecto, permitiendo a los usuarios estar en permanente contacto con el contenido y la comunidad de seguidores de la iniciativa. Por lo que, tras el terreno ganado al contar con los dos sitios de la iniciativa ya operativos, queda claro que los esfuerzos de la propuesta deben centrarse en búsqueda de recursos para materializar la aplicación móvil.

Finalmente, se puede concluir que no existe en Chile una iniciativa de estas características, que ofrezca este contenido con un modelo dual que busque generar, cuantificar y cualificar acciones de comunicación científica, pero al mismo tiempo, generando espacios para la formación de una comunidad de usuarios, que traspasa las barreras de la especialización y también es de utilidad para el público general no especializado.

Dichas iniciativas apuntan a potenciar un ecosistema de la comunicación de la ciencia en Chile, con la participación de diversos segmentos de público, generando y consumiendo contenido en un ecosistema vivo y en constante cambio.

## BIBLIOGRAFÍA

Achipec.org. Historia ACHIPEC. Revisado en julio de 2017 desde <http://achipec.org/achipec/historia/>

Buns, T., O'Connor, D. y Stocklmayer, S. (2003). Public Understanding of Science. *Public Understand. Sci.* 12 (2003) 183–202.

Centro para la Comunicación de la Ciencia UNAB. Revisado el 19 de noviembre de 2016 desde <http://c3.unab.cl/>

CONICYT (2016). Resumen ejecutivo encuesta nacional de percepción social. 2014. Recuperado el 12 enero de 2017 desde [http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/resumen-ejecutivo-encuesta-nacional-de-percepcion-social\\_web.pdf](http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/resumen-ejecutivo-encuesta-nacional-de-percepcion-social_web.pdf)

Institucionalidad (2013). La ciencia que queremos. Conclusiones del Encuentro de Institucionalidad para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología”, organizado por la Asociación de Académicos y Académicas Enrique Molina Garmendia de la Universidad de Concepción, el Centro de Óptica y Fotónica (CEFOP) y Más Ciencia para Chile, con el patrocinio de la Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) y el Centro de Biotecnología de la Universidad de Concepción.

Morey, F. (agosto de 2008). ¿Tiene la ciencia responsabilidades corporativas? Algunos desafíos comunicacionales para una mejor producción científica. 4to Encuentro de Periodismo y Ciencia organizado por la Iniciativa Científica Milenio, Villa Alemana, Región de Valparaíso, Chile.

Observatorio de Prensa Científica UNAB. Revisado el 19 de noviembre de 2016 desde <http://c3.unab.cl/observatorio/>

OCC Pompeu Fabra. Revisado el 19 de noviembre de 2016 desde <http://www.occ.upf.edu/>

Roberts, R.; Skinner, B. (2014). Comunicación Científica en Chile. Artículo preparado para la Universitat Pompeu Fabra, Barcelona e idEC en octubre de 2014. Revisado el 18 de noviembre de 2015 desde <http://elearning2.idec.upf.edu/mapa-comunicacion/wp-content/docs/upf-idec-chile.pdf>

Said-Hung, E. (2012). La divulgación científica a través de la Web 2.0. Resultado de investigación finalizada GT1: Ciencia, tecnología e innovación. Universidad del Norte, Colombia. Artículo original: Consultado el 18 de noviembre de 2015 desde <http://bit.ly/1J8ZjgB>

Tagueña, J. (mayo de 2009). ¿El sur visto desde el norte? Ciencia Tecnología y Vida Cotidiana: Reflexiones para el Nodo Sur de la Red Pop. Conferencia llevada a cabo en el XI Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red Pop), Montevideo, Uruguay.

Villarroel, P. et al. (2013). Comprensión pública de la ciencia en Chile: adaptación de instrumentos y medición. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales* [en línea] 20 (septiembre-diciembre). Recuperado el 20 de marzo de 2017 desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10527557008>> ISSN 1405-1435.

SG-CCC-08

**USINA DE LA CIENCIA: un encuentro entre comunidad y ciencia****Autores:** Garcimuño, Mayra; Madrid, Ana Paula; Garcia, Marta; Natale, Mauro; Castro, María Luján**Institución:** CIFICEN (UNCPBA – CONICET - CICPBA)**País:** Argentina**Palabras clave:** Museos, Sociedad, Luz,**RESUMEN**

En el año 1936 comienza a funcionar en la ciudad de Tandil la Usina Popular y Municipal, que posibilitó el sostén de una pujante época del desarrollo metalúrgico que caracterizó a esta ciudad. Si bien el suministro actual de electricidad es a través de la Red Nacional, los antiguos generadores aún permanecen en su sitio original de emplazamiento. Estas turbinas y la historia alrededor de ellas es poco conocida para un amplio porcentaje de la ciudadanía.

La ciudad de Tandil no posee museos de ciencias. Desde el año 2008 se realizan exposiciones interactivas surgidas a partir de iniciativas de docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas (UNICEN), que son amplia y efusivamente recepcionadas por el público, especialmente el proveniente del sistema educativo. Usar el lugar donde están emplazadas las turbinas, serviría para evocar en los visitantes emociones, recuerdos y entusiasmo tanto por su carácter histórico, cuanto por su autenticidad y valor museístico.

Este proyecto propone generar nuevas conexiones entre la Usina, la ciudadanía y la ciencia, poniendo a disposición el acervo histórico y contribuyendo a la formación de la población en ciencia y tecnología. La propuesta consiste en desarrollar una muestra interactiva de ciencias en el mismo espacio en que se encuentran los antiguos generadores y demás equipamiento. En este trabajo se presentará una guía curatorial, que ayude a ordenar el contenido, elegir y diseñar los dispositivos, acondicionar el “continente” y adaptar la muestra de modo tal que se aproveche cada espacio, siguiendo los lineamientos de la museología científica actual.

**INTRODUCCIÓN**

Las actividades relacionadas con la comunicación pública de la ciencia y la tecnología dentro de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires han ido ganando su espacio en la última década. Tanto es así, que desde el año 2008, un grupo de docentes, investigadores y becarios, decidimos empezar a gestar distintas propuestas en pos de desarrollar una muestra interactiva e itinerante de ciencias. Bajo el nombre Divertite Experimentando y posteriormente MIC: Muestra Interactiva de Ciencias, hemos logrado darle continuidad a las presentaciones en distintas escuelas e instituciones barriales de la ciudad de Tandil y en localidades vecinas.

La celebración del Año Internacional de la Luz en 2015, fue para nosotros la ocasión de visitar la usina eléctrica de Tandil, donde aún hoy están emplazadas las turbinas generadoras que proveyeron de energía eléctrica a la ciudad entre los años 30 y 70. Aquella oportunidad nos brindó la posibilidad de establecer nuevas conexiones entre la sociedad y esta entidad, a través de una propuesta atractiva e innovadora. La actividad que se llevó a cabo fue una exhibición interactiva de ciencias, relacionada principalmente con distintas propiedades la luz y fenómenos asociados a ella. La muestra estuvo abierta a las escuelas y al público en general durante cuatro días corridos. La experiencia que recuperamos de los visitantes, es que fue un espacio de entretenimiento y aprendizaje tanto para los estudiantes, como para los docentes y padres que los acompañaron. La sorpresa y el asombro que



manifestaba el público ante el descubrimiento de este lugar, fueron factores claves de la experiencia. Esta actividad permitió confirmar la potencialidad de este edificio histórico, poco conocido y menos aún visitado por la población, como lugar museístico.

La ciudad de Tandil está ubicada en el centro de la Provincia de Buenos Aires, y cuenta con una población de alrededor de 130.000 habitantes. En la actualidad, no posee ningún museo de ciencias, por eso nos parece importante crear espacios cuyo objetivo sea generar el encuentro entre los distintos actores de la sociedad y el conocimiento científico.

La actual Usina Popular y Municipal de Tandil S.E.M. fue fundada por un grupo de vecinos progresistas en el año 1934, ante la difícil situación energética que vivían en esa época. La nueva iniciativa tuvo un fuerte apoyo de la población, y dos años después puso en marcha su primer grupo electrógeno de 625 Kw con 2449 clientes, instalado en un terreno donado por dos vecinos, bajo el lema “Tandil nunca será más grande que su Usina”. La potencia inicial fue en aumento, llegando en 1961 a ocho máquinas con 10.000 KW que abastecían la demanda de energía eléctrica de una ciudad pujante y creciente. En el año 1964 se interconectó con el Sistema Eléctrico Provincial, que luego en el año 1973 quedó integrado a la Red Eléctrica Nacional. Si bien las turbinas no están en funcionamiento, fueron conservadas bajo la idea de concretar a futuro un museo, el cual todavía no ha sido diseñado. [1]

Este proyecto propone generar nuevas conexiones entre la Usina, la ciudadanía y la ciencia, poniendo a disposición el acervo histórico y contribuyendo a la formación de la población en ciencia y tecnología. La propuesta consiste en intervenir el espacio donde se encuentran los antiguos generadores y demás equipamiento. El término usina hace referencia a un lugar industrial cuya producción está relacionada con la generación de energía, agua potable, gas, minería u otro tipo de actividades que requieren cierta infraestructura para poder ser llevadas a cabo. Desde esta imagen, concebimos la idea de *Usina de la ciencia*, como un lugar donde producir la energía y el entusiasmo que sólo pueden brindar los museos y centros de ciencia interactivos.

Crear una exhibición interactiva de este tipo, requiere conformar un equipo de trabajo interdisciplinario que sea capaz de captar la complejidad de la problemática y poner en práctica herramientas novedosas. En particular, para este trabajo se convocaron investigadores y docentes universitarios de distintas áreas (física, matemática, biología, química), y también profesionales relacionados con el diseño. Usar el lugar donde están emplazadas las turbinas, serviría para evocar en los visitantes emociones, recuerdos y entusiasmo tanto por su carácter histórico, cuanto por su autenticidad y valor museístico.

Es difícil elaborar un trabajo sobre algo que aún no se hizo, sin embargo aceptamos el desafío de comunicar cómo lo haríamos y por qué.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general, es elaborar un proyecto desde la nueva museografía científica para intervenir el edificio de la usina de Tandil.

Los objetivos específicos de este trabajo incluyen:

El relevamiento de información vinculada a la temática involucrada (electricidad, formas de producción, aplicaciones y consumo de la misma), y en referencia al diseño de exposiciones y museos de ciencias, especialmente aquellos concebidos en espacios similares; por ejemplo, Museo della centrale & science centre immaginario scientifico, Malnisio, Trieste, Italia.

Generar espacios, dispositivos y cartelería acorde a través de los cuales presentar los conceptos fundamentales relacionados con el tema.

Concebir la muestra desde el concepto de glocalidad [2], incluyendo además avances recientes de la ciencia, nuevas tecnologías y elementos de valor artístico.

## METODOLOGÍA

El espacio físico donde estaría ubicada la muestra es el depósito del edificio de la usina eléctrica de Tandil, donde están emplazados los motores originales con los que se inició la producción de energía para abastecer a la ciudad. El lugar fue visitado repetidas veces, a fin de medir las dimensiones del espacio libre y recibir información específica de parte del personal que trabaja allí. Con estos datos se construyeron los dispositivos que serían utilizados en una futura intervención. Junto con la exhibición interactiva se diseñó también un circuito histórico-descriptivo-informativo de las actividades que se llevaban a cabo en las instalaciones en los orígenes de la entidad.

Con el recorrido histórico se pretende poner en valor, comunicando a los ciudadanos, una parte muy importante que marcó la historia de la ciudad: la de aquellos visionarios que instalaron los generadores que abastecieron a la ciudad durante muchos años, y que entre los servicios que produjo se encuentra el sostener una pujante época del desarrollo metalúrgico que caracterizó a Tandil por años. Según señala el físico y museógrafo Jorge Wagensberg, a la interactividad manual y mental hay que sumarle una tercera interactividad, la cultural o emocional (hearts on) que prioriza las identidades colectivas en torno a la exposición. “Para que el ánimo o el humor del visitante reciba algún tipo de descarga emocional necesita abordar su aspecto más genuinamente cultural. El objeto o el suceso expositivo puede mostrar así matices estéticos, morales, históricos o simplemente de su vida de cada día, que conecten con algún aspecto sensible de visitante” [3].

Con la exhibición interactiva se busca acercar al público en general, de una forma amena, agradable, divertida, los hechos de la ciencia que sustentan la generación de energía con miradas amplias que incluyan tanto el camino histórico como la situación actual, formas alternativas, energías limpias, sustentables.



Antiguos motores de barco, aprovechados por sus turbinas para la generación de energía eléctrica. Actualmente, están albergados en el edificio de la Usina de Tandil.

Para el diseño de la exhibición se recurrió a una propuesta originada por la Oficina de Políticas y Análisis del Instituto Smithsonian de Estados Unidos, denominada IPOP cuya sigla remite a las palabras en inglés Ideas, People, Objects, Physics (Ideas, Personas, Objetos, experiencias Físicas) [4]. Este modelo da cuenta de las preferencias manifestadas por los visitantes en distintas visitas a los museos y centros de ciencia; y fue desarrollado después de muchos años de observación, encuestas y entrevistas. El modelo identifica cuatro dimensiones clave de la experiencia – Ideas (conceptos, pensamiento abstracto), Personas (conexiones emocionales), Objetos (lenguaje visual y estética), y experiencias Físicas (sensaciones corporales) – y sostiene que las preferencias de los individuos quedan determinadas en distinto grado, dentro de estas cuatro dimensiones. Por lo tanto el espacio museal debería incluir elementos donde se estimule al público desde cada una de ellas, por ejemplo: máquinas y objetos de colección relacionados con la usina, aparatos interactivos, datos biográficos y anecdóticos de personas que hayan contribuido al desarrollo de la electricidad, ideas y conceptos abstractos que hagan pensar.

## RESULTADOS

En base al modelo IPOP se buscó diseñar un esquema de distribución y organización de los temas, procurando atender las distintas preferencias del público. La propuesta es que el espacio museal sea dividido en cuatro secciones, que nucleen ciertas experiencias significativas para el ser humano, marcadas por un avance tecnológico importante que haya cambiado radicalmente (revolucionado) su forma de vida.

- **La revolución del fuego.** El hombre pasó de la oscuridad de la noche (el peligro, el temor, las fantasías) a la luz, empieza poco a poco a dominar y controlar la naturaleza, comienza a usar el fuego para calentar, cocinar, iluminar, defenderse. En esta zona se enfatizarán las experiencias que provoquen sensaciones corporales, tales como la oscuridad y la aparente pérdida temporal de la visión, el calor y la medición de temperatura usando imágenes infrarrojas. Se expondrán también fenómenos de la naturaleza relacionados con la producción de cargas eléctricas y luz: bioluminiscencia, descargas eléctricas en tormentas, impulsos eléctricos en el cuerpo humano y otros seres vivos.
- **La revolución industrial:** la máquina de vapor. Marca el inicio de las máquinas industriales, la mecanización del trabajo, el transporte, los viajes a larga distancia, ocurren grandes avances en la comunicación a través del correo y la prensa gráfica. Esta zona quedará delimitada por las turbinas generadoras, las herramientas que usaban los operarios para trabajar sobre ellas y los paneles de control antiguos. Será un espacio donde los visitantes puedan interactuar, comparar y apreciar los objetos más importantes que eran usados en la usina. También se ubicarán allí distintos aparatos vinculados a la generación y el consumo de energía eléctrica.
- **La revolución de la electricidad.** El hombre domina la naturaleza a escala atómica, obtiene una fuente de energía que le permite iluminar artificialmente los ambientes, crea los electrodomésticos que simplifican las tareas domésticas y le brindan mayor comodidad, aparecen también la telegrafía y telefonía por cable, la radio y la televisión, es el inicio de las comunicaciones globales en tiempo real. En esta sección se privilegiarán las historias de las personas que permitieron el descubrimiento y el desarrollo de la electricidad tal como la conocemos hoy. Allí se presentarán científicos e inventores junto a los hitos históricos por los cuales sus nombres pasaron a la posteridad: N. Tesla, T. A. Edison, G. Ferraris, G. Marconi, J. P. Morgan, J. J. Thomson, B. Franklin, A. Volta, A. M. Ampere, M. Faraday, H. Lenz, J. C. Maxwell, F. Hertz, W. Crookes.
- **La revolución de la electrónica.** Con el descubrimiento de los semiconductores a mediados de siglo XX, comienza la creación de los chips, las computadoras, y el posterior desarrollo de la telefonía móvil, internet, iluminación LED. En esta última sección se dará espacio a las ideas y conceptos que subyacen detrás de esta temática, como por ejemplo el consumo energético, la sustentabilidad, la eficiencia, la seguridad, el desarrollo, la contaminación. Se buscará problematizar y debatir acerca de los modelos de producción y consumo que limitan el desarrollo de un país o una población.

## CONCLUSIONES

El proyecto Usina de la ciencia, ha sido diseñado con el objetivo de generar una muestra interactiva de ciencias que pueda ser emplazada en el antiguo edificio de la usina eléctrica de Tandil. En este trabajo se presenta parte de la guía curatorial que conduciría al plan ejecutivo de la misma y su puesta en funcionamiento.

A pesar de tener un boceto completo de la muestra, no pudo ejecutarse por falta de financiamiento. La muestra fue generada principalmente, por investigadores y docentes vinculados al ámbito académico, pero con pocas vinculaciones fuera de la universidad y el sistema científico. Consideramos que sería necesario hacer un esfuerzo por salir de este entorno y convocar a las principales instituciones locales a fin de buscar “socios” que nos brinden el respaldo necesario para llevar adelante esta propuesta. Desde esta perspectiva, se hace necesario, crear nuevas y fortalecer conexiones ya existentes entre los distintos actores de la ciudad en pos de la comunicación pública de la ciencia.

Podemos concluir, que la creación de una cultura científica depende fuertemente de las estrategias y

herramientas que se utilicen para ello: si estas son obsoletas, poco atractivas o descontextualizadas, entonces difícilmente puedan ser recibidas por el público. Pero ante todo, la puesta en marcha de estas actividades, responden a la política científica y la decisión de las instituciones de la sociedad por respaldarlas.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Archivo histórico de la Usina de Tandil disponible en <http://www.usinatandil.com.ar/>

[2] Gil Pérez, D., Vilches, A., González, M. (2004) Museos para la “Glocalidad”: Una propuesta de museo que ayude a analizar los problemas de una región dad en el marco de la situación del mundo. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Vol. 1, (2), 87102.

[3] Wagensberg, Jorge. Principios fundamentales de la museología científica moderna, Revista Museos de México y el Mundo, No. 1, pp. 14-19.

[4] Pekarik, Andrew J., and B. Mogel. 2010. Ideas, Objects, or People? A Smithsonian Exhibition Team views visitors anew. Curator: The Museum Journal 53(4): 465-482.

## IMÁGENES



Edificio original de la Usina eléctrica de Tandil. Fotografía de archivo.



Fotografías de distintos sectores de la muestra interactiva de ciencias ya montada.



SG-CMM-01

## Trabajando para el uso eficiente de las redes sociales en el contexto de un centro interactivo de ciencias

Valeria Conforte, Germán Noceti, Nuria Arnelli

Museo Participativo de Ciencias, Ciudad de Buenos Aires, Argentina

**Palabras claves:** museos interactivos, ciencia, divulgación, internet, redes sociales,

### RESUMEN

La evolución de Internet y el desarrollo de herramientas web 2.0 han exigido la creación de nuevas formas de interacción y comunicación, principalmente desde la masificación de las redes sociales. Su uso ha experimentado un gran crecimiento sobre todo en adultos jóvenes, adolescentes y niños. Asimismo, las empresas han hecho uso de ellas como una eficaz táctica de marketing para hacer crecer el negocio. El potencial de estas tecnologías aplicadas en el ámbito de museos y centros de ciencia es inagotable y comprende, como otros espacios de trabajo, nuevas tareas y el desarrollo de estrategias y competencias particulares.

Desde el Museo Participativo de Ciencias se planteó la integración a lo que consideramos algunas de las redes más populares en nuestro país: *Facebook*, *Instagram* y *Twitter*. Luego de unos meses de actividad, planeamos estimar qué tipo de público visitaba cada perfil, cuál era el contenido más popular y qué tipo de interacción se establecía con el usuario. A partir de esto último, iniciamos la búsqueda de estrategias para captar nuevos usuarios y adecuar la calidad de los contenidos. Finalmente, se estimó si las redes potenciaban o no la visita del usuario al museo.

Nuestra experiencia indica que es necesario convertir la participación en una extensión de la tarea de divulgación y promoción del conocimiento, sin transformar a las redes sociales en un mero elemento de promoción. Asimismo, los resultados muestran el potencial que presentan las nuevas tecnologías para ampliar el acceso a nuevos públicos.

### INTRODUCCIÓN

La aparición y evolución de internet revolucionó el modo de acceder a la información y el modo de trabajar. El surgimiento de las herramientas 2.0 instauró nuevas formas de interacción y comunicación, sobre todo por la popularización y masificación de las redes sociales. Pasamos de ser netos receptores de comunicación a tener la chance de generar y compartir contenidos y opiniones con otros usuarios de la red. El mercado ofrece múltiples tipos de redes sociales, aquellas orientadas a los ámbitos profesionales como *LinkedIn*, otras de sociabilización basadas en la geo-localización de los usuarios como *Foursquare* y otras horizontales o generales como *Facebook* y *Twitter*.

No sólo para las empresas es necesario contar con perfiles en las redes, como estrategias de *marketing*, sino que además las entidades culturales deben incorporarlas a sus tácticas comunicacionales.

El Museo Participativo de Ciencias (MPC) es una institución dedicada a la divulgación de la ciencia y a la educación informal y no formal, principalmente de la Física. Nuestra misión principal es brindarle la chance al público que nos visita de explorar la ciencia a través del juego haciendo que puedan entender fenómenos científicos de un modo divertido. Desde hace casi treinta años hemos trabajado con el fin de despertar las mentes y las emociones del público que nos visita, como así también para generar un cambio en la percepción social de la ciencia. Dado los años de trayectoria, hemos participado del avance *on line*, desde las épocas en las que sólo existía la posibilidad de tener páginas web básicas. Actualmente, el usuario de la web/visitante de la institución demanda la presencia activa de los museos de ciencia y centros interactivos, como el MPC, en las redes. Si bien que un museo como el nuestro

cuenta con perfiles en red sociales no es algo destacable o anecdótico, si es preciso generar nuevos canales de interacción con la audiencia para optimizar los mecanismos de acceso a nuevos públicos.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo general del proyecto es mejorar la participación del MPC en las redes sociales, renovando los contenidos compartidos por esta vía para incrementar el acceso/llegada a nuevos usuarios.

Objetivos específicos:

- Enfocar nuestros esfuerzos en sólo tres de las redes sociales más fuertemente instaladas en la sociedad.
- Conocer características del público que sigue cada uno de estos perfiles.
- Optimizar la calidad de los contenidos.
- Estimar si la presencia en las redes sociales como sirve de impulsor de la visita del usuario a las instalaciones del museo.

## METODOLOGÍA

Si bien el MPC ya contaba con un perfil en *Facebook*, en el año 2015 se tomó la decisión institucional de un manejo serio y estratégico de las redes sociales como un medio de difusión institucional. Se optó por destinar recursos humanos propios para administrar las redes y generar los contenidos que en ellas se exponen.

Frente a la múltiple y variada oferta en el mercado, se seleccionaron tres redes sociales, *Facebook*, *Twitter* e *Instagram*, según los criterios que se describen a continuación. *Facebook* fue escogida por ser la red (y aún lo sigue siendo) más utilizada en la región, teniendo presencia en todo el mundo y particularmente en Argentina. Respecto a *Twitter*, el líder del *microblogging* (servicio de mensajería breve), una de las prestaciones que consideramos relevantes es que ofrece una forma ágil y directa de establecer la comunicación con el usuario y además es utilizada por muchos jóvenes. Asimismo, se seleccionó la plataforma que presentaba los mayores índices de crecimiento en ese momento: *Instagram*.

Cabe aclarar que toda la actividad de los perfiles en las redes se basa en seguidores y fans “espontáneos” ya que, hasta el momento, no hemos organizado campañas pagas.

Para obtener la información de la actividad en cada red social nos basamos en el uso de las herramientas de análisis con que cuentan dichas redes.

*Facebook* es la plataforma que información más completa nos brindó: una visión general de la *FanPage* con lo que sucedía en cada post, número de “me gusta” de la página junto a los datos demográficos de las personas que realizan esta acción (edad, sexo, lugar de procedencia), el alcance de las publicaciones y las personas que realizaron comentarios acerca de la página.

*Twitter Analytics*, el instrumento estadístico de este sistema, permitió visualizar mes a mes un resumen de la actividad de los “*tweets*” del período. Conjuntamente a la caracterización demográfica de la audiencia, el dato más particular fue el número de impresiones que resume las veces en que las personas ven el *tweet*, las respuestas a éste y los *retweets*.

*Instagram* sólo nos permitió analizar el movimiento del perfil a partir de 2016, cuando momento a partir del cual incorporó sus herramientas estadísticas. Se realizó un seguimiento de las fotos/videos del MPC y analizamos a nuestros seguidores. Esencialmente, de cada publicación tomamos en consideración el número de impresiones (número de veces en las que una foto/video ha sido vista), los “me gusta” y el alcance (número de cuentas únicas que vieron la publicación).

Otras herramientas web que utilizamos fueron *Google Trends* y *Google Analytics*.



Por otro lado, se evaluó si las redes sociales eran los medios que atraían a los visitantes al museo. Para ello, 200 visitantes elegidos aleatoriamente (sin distinción de sexo y edad) fueron desafiados a un cuestionario. El 48% de los encuestados estuvo representado por docentes responsables de grupos de escuelas y el 52% restante por público asistente en calidad de visita libre. El cuestionario constó de cuatro preguntas breves principalmente sobre el acceso a las redes sociales, para ser respondidas en formato de opción múltiple.

Los resultados que se presentan en este trabajo son un resumen de lo registrado desde junio de 2015 a mayo de 2017. Los datos fueron analizados estadísticamente con software adecuado, según pertinencia.

## RESULTADOS

### *Análisis de la actividad en las redes sociales*

A lo largo de casi dos años de actividad en la redes, realizamos un análisis resumiendo los avances en estas plataformas, valiéndonos de los instrumentos analíticos que éstas brindan.

Si juzgamos el desempeño en cada red por el número de seguidores, los resultados difieren significativamente en cada una de ellas (**Tabla I**). La *FanPage* de *Facebook* obtuvo el mejor desempeño con un número de seguidores notablemente mayor. Los seguidores son esencialmente mujeres de 25 a 44 años en las tres redes en las que participamos. Las diferencias porcentuales se hacen menos notorias en *Twitter* aunque no dejan de ser significativas. Según datos presentes en la web, tanto *Twitter* como *Facebook* son redes que agrupan usuarios adultos, lo que se corresponde con la tendencia de nuestros datos. No obstante, *Instagram* reúne a cerca del 71% de los usuarios globales en el rango de 16 a 34 años, lo que la convierte en una red preferida por un público joven. Los seguidores del perfil del museo en *Instagram* no ajustan a esta tendencia; no llegamos al público adolescente por este medio, tal como lo habíamos proyectado.

**Tabla I.** Características de la audiencia en las redes sociales.

	<b>Facebook</b>	<b>Twitter</b>	<b>Instagram</b>
<b>Total de seguidores</b>	<b>44.400</b>	<b>700</b>	<b>1100</b>
<b>Rango etario mayoritario</b>	<b>25 a 44 años (66%)</b>	<b>25 a 44 años (65%)</b>	<b>25 a 44 años (76%)</b>
<b>Distribución por sexo</b>	<b>90% mujeres</b>	<b>64% mujeres</b>	<b>86% mujeres</b>
	<b>10% hombres</b>	<b>36% hombres</b>	<b>14% hombres</b>
<b>Período de mayor actividad registrado</b>	<b>Julio 2016</b>	<b>Julio 2016</b>	<b>Sin datos</b>
<b>Vía de acceso principal</b>	<b>Dispositivos móviles</b>	<b>Dispositivos móviles</b>	<b>Dispositivos móviles</b>
<b>Ubicación geográfica predominante</b>	<b>CABA (**) (27%)</b>	<b>Sin datos</b>	<b>CABA (**) (34%)</b>

(\*\*) Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Igualmente como sucede con la procedencia de los concurrentes al museo, los seguidores de *Facebook* y *Twitter* son mayoritariamente de la Ciudad de Buenos y el Gran Buenos Aires. Sin embargo, se registran usuarios de otras provincias y de países de la región como Uruguay y Brasil (especialmente en *Facebook* e *Instagram*). Esto último no es menor, debido a que contribuye a popularizar el museo en la región. Ocurre algo similar con el registro de mayor actividad de los perfiles (*Twitter* y *Facebook*), que se presenta durante el período de receso invernal, lo que se correlaciona con el incremento en el número de visitas totales a las instalaciones del museo.

El acceso a los perfiles en las redes se registra mayoritariamente desde dispositivos móviles.

El gran avance de la web 2.0 y las redes sociales es que permiten establecer una conversación, compartiendo e intercambiando información, con los “posibles” visitantes del museo. Los usuarios pueden hacer registros de sus visitas al museo, compartirlas con la comunidad y vincularlas con el perfil del museo. Por ejemplo, en *Facebook* basta con nombrar el museo o establecer la ubicación geográfica del mismo como la ubicación. Observamos que el 5,5% de los seguidores de la *FanPage* registró su visita al museo. Este “registro” visibiliza a la institución pero además es una estimación del potencial de las redes como elemento promotor de la visita. En el mismo sentido, a fin de impulsar la actividad en *Twitter* y obtener un registro de las visitas por esta plataforma, iniciamos la campaña *#selfiempc*. Esta campaña, aún activa, motiva a la gente a sacarse autorretratos en el entorno de las distintas salas del museo.

Los contenidos compartidos por las redes sociales pueden ser utilizados como mero medio de promoción o, además, como una extensión de la misión institucional de divulgar la ciencia. Consecuentemente, nos propusimos explotarlas no sólo para hacer eco de la institución, brindando información básica (como horarios, etc.), novedades de las actividades del museo y los eventos especiales sino que, al mismo tiempo, compartimos noticias (ya sea disponible en la web o generada por nosotros) sobre descubrimientos en el campo de la ciencia que consideramos trascendentes como recordatorios de fechas destacadas en las que se conmemoran hitos en el mundo científico, humor sobre ciencia, etc.

La **Tabla II** recapitula el rendimiento de las publicaciones más exitosas durante el último año 2016 en *Facebook* e *Instagram* (los dos perfiles con más seguidores). Elegimos las diez publicaciones preferidas por los usuarios según categorías que definimos de la siguiente manera: actividades de promoción del museo (**Fig. I**); notas de humor o chistes relacionados con conceptos de ciencia; notas o informes acerca de descubrimientos, noticias científicas y otras. Los parámetros métricos de rendimiento de las diez publicaciones de cada categoría fueron promediados. La **Tabla II** muestra que para *Instagram* no se observan diferencias en el rendimiento de las publicaciones en categorías diferentes. No obstante, esta tendencia no se mantiene en *Facebook*, donde sí se evidencian diferencias. Las publicaciones humorísticas o *#ChistesCientíficos* son las más vistas y las que acumulan más “Me gusta”, siendo las más comentadas y compartidas.

**Tabla II.** Análisis de las 10 publicaciones más exitosas de cada perfil, *Facebook* e *Instagram*, según categoría. Se muestran las medias para cada parámetro analizado. Los datos se analizaron estadísticamente por análisis de la varianza (ANAVA) y las diferencias significativas de cada parámetro entre cada categoría se indican con \* ( $p < 0.5$ ) y \*\* ( $p < 0.05$ ).

Referencia: Impresiones, número total de veces en que la publicación es vista; Alcance, número de cuentas únicas que vieron la publicación; Reacciones, expresiones de la posición frente a la publicación, comentarios y veces que se comparte; Clicks, número de veces que el usuario hace click en la publicación.

Tipo de publicación	Instagram			Facebook		
	Impresiones	Me gusta	Alcance	Reacciones	Clicks	Alcance
Material sobre el museo	762	35	597	129	362	6502
Humor sobre ciencia	775	34	604	551(**)	525	14978(**)
Notas de ciencia	729	29	551	155	141(*)	6726



**Figura I:** Ejemplo de una publicación en *Facebook* en donde se promueven las actividades de la muestra itinerante del museo.

### Análisis de las encuestas

A partir de los datos de las encuestas, lo más destacable es que sólo el 3% de los encuestados llegó al museo luego de visitar alguno de los perfiles del museo en las redes sociales. El 19% lo hizo a través de la página web del museo, vía el buscador web *Google* (criterio de búsqueda “Museo prohibido No Tocar” o “Museo Participativo de Ciencias”). Por otro lado, la gran mayoría (53%) lo hizo por recomendación de algún familiar o amigo, o por alguna visita previa con una institución educativa. El 25% restante se enteró de la oferta del museo por otros medios de comunicación como la radio o los periódicos.

Sólo el 40% de los encuestados visitó los perfiles en las redes sociales del museo, más específicamente en la *FanPage* de *Facebook*. Los resultados de esta encuesta no arrojaron usuarios de *Instagram* ni de *Twitter* que nos visiten.

En nuestra página web (que dispone de un formato para ordenador y otro adaptado para dispositivos móviles) se colocaron íconos de enlace a nuestros perfiles de redes sociales. Estos enlaces resultaron ser el canal fundamental por el cual la mayoría de la gente accedió al perfil de *Facebook*.

Respecto de los contenidos, un 72% de los visitantes usuarios de *Facebook* que fueron encuestados señalaron que la información que encontraron en la *Fan page* les resultó útil para conocer a la institución. De hecho, el factor determinante en la calificación de este perfil fue la “utilidad”. Los usuarios buscaron la información básica como ubicación, horarios de funcionamiento y valor de la entrada. Asimismo, los encuestados que calificaron a la *FanPage* como incompleta (25%), expresaron haber tenido dificultades para encontrar esta información. Además, manifestaron los datos que les gustaría encontrar, entre ellos se citan según orden decreciente de importancia: información relativa a las exhibiciones, salas y contenidos del museo, notas sobre divulgación (artículos sobre nuevos descubrimientos, noticias científicas o efemérides del mundo de la ciencia) y juegos interactivos online sobre la temática del museo.

Finalmente, sólo un 19% de los visitantes de museo que también son usuarios de *Facebook* comentó una publicación o envió un mensaje privado por este medio.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo es uno de los primeros estudios que hemos realizado para analizar la participación del MPC en las redes sociales. Si bien el análisis es básico, arroja resultados concretos que ayudan a conocer a nuestro público *online* y la “conversación” que con ellos se suscita.

Entre las conclusiones más evidentes, observamos que *Facebook* presenta un rol predominante entre las redes que maneja el museo, mostrando un número mayor de seguidores y de actividad. El perfil con menor actividad es el de *Twitter*.

Respecto a los seguidores, independientemente de la red social, en todas nos siguen mayoritariamente mujeres de 25 a 45 años, público de la denominada “generación X”, aún en redes en las que el público predominante es *millennial*, como es el caso de *Instagram*. Resulta claro que se debe rever la comunicación a fin de diversificar los grupos de seguidores en todos los perfiles.

Los contenidos que generamos son similares en los perfiles de todas las redes pero son aceptados de diferente modo. En *Facebook* se prefiere el tono más informal. En *Instagram*, en cambio, la aceptación de los distintos tipos de publicaciones es más uniforme.

Una observación que se destaca y que deriva tanto del análisis de las redes como de las encuestas es que sólo una mínima parte de los seguidores en las redes asiste al museo y viceversa, unos pocos visitantes conocieron al museo a través de las redes. Esto nos marca dos tipos de públicos, los visitantes y los seguidores; la tarea, entonces, es tratar de integrarlos.

Como reflexión final, comprendemos que como perspectiva a futuro se debe integrar en mayor medida al público en el proceso de creación y difusión en la red a fin de enriquecer la “conversación”, los contenidos y aumentar nuestra llegada.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Bayó, S (2017) ¿Cuál es la edad de los usuarios de las redes sociales? *Mediaclick.es* . Consultado el 29 de junio de 2017 en: <https://www.mediatick.es/blog/cual-es-la-edad-de-los-usuarios-de-las-redes-sociales/>

Caerols-Mateo, R, M Viñarás-Abad, J E González-Valles (2017). Social networking sites and museums: analysis of the Twitter campaigns for International Museum Day and Night of Museums. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, pp. 220 to 234.

Celaya, J (2012). Hacia una cultura compartida. Más allá del marketing de museos en las redes sociales. En: *Telos. Revista de pensamiento sobre comunicación, tecnología y sociedad*. N° 90. Consultado el 20 de marzo de 2017 en: [http://telos.fundaciontelefonica.com/seccion=1266&idioma=es\\_ES&id=2012020111360001&activo=6.do](http://telos.fundaciontelefonica.com/seccion=1266&idioma=es_ES&id=2012020111360001&activo=6.do)

Fortaleza Oliver, M (2012). El papel de los museos en las redes sociales. *Biblos*, nro. 48. Doi 10.5195/biblos.2012.66

Sabater, L (2015). Infografía: Cómo es el uso de Facebook en Argentina. Blog de Ecommerce. Consultado el 30 de mayo de 2017 en: <https://www.tiendanube.com/blog/infografia-como-es-el-uso-de-facebook-en-argentina/>

Las 5 redes sociales con más crecimiento en 2015. *Revista Forbes*. Consultado en abril de 2015 en: <https://www.forbes.com.mx/las-5-redes-sociales-con-mas-crecimiento-en-2015/>

SG-FOP-01

## Abordagem investigativa no ensino de óptica: uma prática formativa para licenciandos em ciências

Danilo Macedo Rocha<sup>1</sup>Hadassa Harumi Castelo Onisaki<sup>2</sup>Leonardo André Testoni<sup>3</sup>

**Palavras chaves:** Formação de Professores, Ensino Investigativo, Literacia Científica, Divulgação Científica no Ensino

### RESUMO

Como futuros professores, temos como alçada facilitar a troca de conhecimentos e aprendizagem em uma sala de aula, tornando essa em um ambiente propício para o desenvolvimento dos educandos. Este trabalho consiste numa atividade formação a partir do ensino por investigação, tendo sido aplicada em uma Unidade Curricular do Curso de Ciências da Universidade Federal de São Paulo.

Temos como investigação no ensino de ciências o processo que depende da competência não só de construir questões sobre o mundo das ciências naturais, mas também da busca de respostas para essas questões. Segundo Carvalho et al. (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados, ela deve levar ao aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas. Nesse contexto, desenvolvemos uma atividade que teve como tema conceitos de óptica, em específico a parte de lentes, visando à reflexão e investigação através de uma atividade prática com materiais de baixo custo. A proposta foi levar os licenciandos a uma imersão de aula que tivesse como base o ensino por investigação e logo em seguida mostrar-lhes como foi realizada a montagem dos aparatos e a composição do plano de aula, propondo-lhes um debate.

Para que essa proposta de formação pudesse ser realizada, foi feita a introdução do tema e conceitos previamente antes de sua execução, orientados pelo Professor da Unidade Curricular, todos os participantes da atividade tinham leitura prévia dos textos “Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de Ensino Investigativas.” (CARVALHO, 2011) e “As práticas experimentais no ensino de Física.” (CARVALHO, 2010), assim todos estavam com os conceitos para a reflexão da composição de uma prática investigativa e puderam participar com fundamentação da discussão final.

Quisemos incluir nessa atividade de formação a utilização de materiais de baixo custo na composição de atividades experimentais, onde levamos a construção de lentes de aumento a partir de garrafa PET's, consideramos que incluir esse aspecto em nossa atividade de formação é de fundamental importância, pois nossa experiência nos mostra a falta de laboratórios em grande parte das escolas, um dos fatores que leva a falta de realizações de aulas experimentais na educação básica, além de permitir que seja realizada em ambientes fora da escola sendo facilmente aplicada com diversos públicos.

### INTRODUÇÃO

Apesar da ascensão de pesquisas em atividades que visem contribuir para o ensino, muitas vezes as

<sup>1</sup> Licenciando em Ciências, Universidade Federal de São Paulo, Brasil – danilo.macedo@unifesp.br

<sup>2</sup> Licencianda em Ciências, Universidade Federal de São Paulo, Brasil – hadassa.onisaki@unifesp.br

<sup>3</sup> Professor Doutor, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo Brasil – leonardo.testoni@unifesp.br



produções não estão disponíveis com facilidade (PENA & RIBEIRO FILHO, 2011). Nesse contexto, os grupos e centros de divulgação científica são grandes aliados de professores e profissionais de educação que se podem utilizar dos elementos das ações de divulgação científica para a problematização e experimentação em sala de aula.

Diversos autores trazem a importância das práticas da divulgação científica, tais como as realizadas em museus e centros de ciência para a formação docente (GOUVÊA et al., 2003; AZEVEDO, 2008; ABIB et al., 2012). O ensino de ciências deve contemplar distintas perspectivas para a formação da literacia científica dos alunos. Blanco López (2004) traz que se pode e deve ocupar da divulgação científica para a formação desses alunos.

Contudo, ainda são poucas as produções que apresentam o uso da temática na formação de professores, como aponta Nascimento e Junior (2010) e, diante disso, pensar em ações de formação sobre a temática dentro dos espaços da formação inicial se mostra um importante aliado para mudar a realidade que tem se evidenciado. Como já proposto por Marandino (2003), a proposta de incorporar conteúdos relacionados aos espaços não formais de educação na formação inicial do professor tem por finalidade ampliar os espectros de atuação competente do profissional de educação em ciências. Diante disso o presente trabalho traz a experiência de uma atividade de formação realizada com estudantes do curso de Ciências matriculados na Unidade Curricular Práticas Pedagógicas no Ensino de Física I.

O curso de Ciências, campus Diadema da Universidade Federal de São Paulo, foi criado em 2010 pelo Programa do Governo Federal de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Brasileiras (REUNI). Para ingressar os alunos realizam a prova Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, a partir do sistema de seleção Unificado (SISU), se inscrevem nas vagas oferecidas: 100 para o período vespertino e 100 para o noturno. Sua matriz curricular prevê um ciclo básico de quatro semestres com Unidades Curriculares nas áreas de Física, Química, Biologia, Matemática e Humanidades, distribuídas de forma igualitária na grade curricular. Após o ciclo básico, os alunos escolhem uma das trajetórias – Física, Química, Biologia ou Matemática – que corresponde aos quatro últimos semestres com Unidades Curriculares específicas para aquela determinada área do conhecimento. O aluno, ao se formar, recebe o título de licenciado em ciências, com sua trajetória escolhida.

Acreditamos que a utilização de uma atividade que leve o aluno a interagir, utilizar e questionar sobre os fenômenos físicos resulta no entendimento dos conhecimentos científicos relacionados na atividade, fato que vem consonante ao incentivo de minimizar a visão de ciência com algo pronto e de difícil acesso (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002) em ao se avaliar a literatura, compreendemos que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos e conceitos quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992 APUD CARVALHO ET AL, 2004), o que nos leva a importância da investigação nessa prática de formação.

Temos como investigação no ensino de ciências o processo que depende da competência não só de construir questões sobre o mundo das ciências naturais, mas também da busca de respostas para essas questões, para Carvalho et al. (2004) ao sem pensar numa atividade investigativa algumas características precisam ser refletidas, as atividades devem, portanto, levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas não podendo se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados.

## **OBJETIVO GERAL**

Colaborar para a formação inicial de futuros professores de ciências e física, apresentando o uso de atividades investigativas como a de divulgação científica, possibilitando que se possa fazer em suas práticas.



## OBJETIVO ESPECÍFICO

- De um ponto de vista mais particular, o presente trabalho buscou:
- Apresentar o conceito de ensino investigativo.
- Propor o uso de atividades experimentais, como as de divulgação científica, nas aulas de física
- Propor a reflexão da prática docente
- Incentivar a construção dos próprios meios didáticos
- Incentivar o uso de materiais de baixo custo nas atividades experimentais
- Incentivar a ação de pesquisa dentro da prática docente

## METODOLOGIA

A ação de formação aqui referida se deu em três encontros da Unidade Curricular Práticas Pedagógicas do Ensino de Física I, sendo:

### ENCONTRO I

O primeiro encontro foi de caráter introdutório onde se ressaltou a importância do uso de atividades investigativas em sala de aula, motivo pelo qual se optou por essa temática nesse módulo de formação, e se explicou como os próximos encontros se procederiam, posteriormente foram assistidos vídeos do conhecimento físico produzidos pelo Laboratório de Ensino e Pesquisa de Física (LaPEF) que traziam a execução de atividades investigativas para que se fosse feita discussão inicial da temática, foi solicitado que os alunos fizessem a leitura dos textos “Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de Ensino Investigativas.” (CARVALHO, 2011) e “As práticas experimentais no ensino de Física.” (CARVALHO, 2010), para que se desse prosseguimento as atividades.

### ENCONTRO II

O segundo encontro foi de caráter teórico. Inicialmente levantou-se as impressões que os alunos tiveram da leitura dos textos, para que na sequência se realizasse o levantamento das ideias principais dos textos por partes dos alunos, então o professor promoveu a discussão sobre uso de atividades investigativas e experimentais no ensino de física e quais as componentes devemos considerar quando se pensa na construção de uma atividade com essa abordagem.

### ENCONTRO III

O terceiro encontro teve caráter prático, onde os alunos no primeiro momento do encontro participaram da execução da atividade e no segundo momento discutiu-se as etapas de confecção e utilização da mesma, concluído com um debate geral sobre o uso desse tipo de atividade no ensino das ciências. Durante o terceiro encontro usamos video-gravações para avaliar as interações entre os participantes promovidas pelo nosso artefato experimental. Adotaremos algumas manifestações verificáveis como suporte na análise das interações entre os parceiros (VIEIRA, PIASSI e SANTOS, 2016).

## A ATIVIDADE

A atividade propunha que os alunos, em grupos, respondessem a seguinte questão (problema a ser investigado): Como enxergar coisas pequenas? Para isso iniciou-se com a sondagem dos conhecimentos prévios que os alunos traziam, através de uma conversa informal. Deixou-se que eles discorressem

livremente, evitando, a princípio, corrigi-los ou responder as dúvidas, apenas orientando e instigando a busca por uma resposta. Posteriormente é necessário encaminhar a discussão caso não os alunos não tivessem levantado o uso de aparelhos como a lupa para enxergar coisas pequenas, com a pergunta: você conhece instrumentos que ajudam a enxergar coisas? Porém isso não foi necessário, dado que a turma é de um curso de ciências, o uso de termos como óculos, microscópio, lupa e lentes surgiram na conversa. Durante essa etapa foi imprescindível definir a situação problema, para Wertsch, 1984 apud PIASSI, VIEIRA, & dos SANTOS, 2014 na medida em que a situação-problema é bem estabelecida, propicia-se que todos os participantes discutam as mesmas ideias e tentem responder à mesma situação, condição essencial para que as interações sociais ocorram adequadamente.

Após o momento inicial passou-se a apresentação do experimento (objeto de investigação), o objetivo era que os alunos montassem um instrumento que os permitissem ler o texto *Como funciona uma lupa?* que estava numa pequena filipeta, para isso eles teriam de montar um instrumento que o permitissem isso, para construção os alunos tinham a disposição: garrafa PET, tesoura, cola, canetas, água e demais materiais de escritório. Como a montagem poderia se dar de diversas formas, uma lupa serviu de modelo, além dela, nenhuma orientação adicional foi dada para montagem. Devia-se incentivar a discussão durante a execução do experimento, havendo dificuldade propôs-se sugestões que encaminhasse os alunos.

Ao final da montagem, era levada a filipeta aos alunos para que fizessem o teste; aos que obtinham



Imagem 1 - Materiais para montagem



Imagem 2 - Materiais para montagem



Imagem 1 - Execução da montagem

a ampliação do texto, era pedido que pensassem e discutissem a pergunta da filipeta e, aos que não conseguiram, foi questionado quais seriam os possíveis motivos para que não tivesse dado certo a confecção. Então, partiu-se para discussão das questões levantadas de forma geral com os alunos, terminando com a introdução teórica dos fenômenos contidos nas explicações e conceitos envolvidos na atividade.

Adotamos nessa atividade de formação o uso de materiais de baixo custo na composição da parte experimental, consideramos que incluir esse aspecto em nossa atividade de formação é de fundamental importância, permitindo que essa seja realizada em ambientes fora da escola sendo facilmente aplicada com diversos públicos e com o estudo de Vigotski (2001) entendemos ser possível considerar que um dos papéis das atividades lúdicas é colaborar para colocar situações-problema situadas na chamada Zona de Desenvolvimento Imediato.

## RESULTADOS

A partir da análise das vídeo-gravações pudemos verificar algumas manifestações por parte dos alunos, como segue:

- Demonstraram interesse explícito e espontâneo nos materiais.
- Fizeram comentários positivos sobre os materiais.
- Discutiram os temas propostos de forma espontânea.
- Propuseram questões de âmbitos não necessariamente previstos.
- Estabeleceram relações com outros exemplos e situações.

- Requisitaram mais materiais, além do esperado.
- Mencionaram ou sugeriram outros materiais sobre o tema.
- Apresentaram posições de ordem social, política, ética ou moral.
- Manifestaram dúvidas conceituais

Com isso consideramos que os alunos obtiveram o envolvimento e participação esperada para essa atividade, atingindo os objetivos estabelecidos.

## CONCLUSÕES

A investigação aqui apresentada buscou evidenciar a prática de atividades investigativas em cursos de formação de professores de ciências e sua relação com a aprendizagem docente.

Os resultados obtidos nos permitiram inferir acerca do quão frutífero um ambiente de práticas de ensino pode ser, quando permeado por proposições de desafios legítimos aos futuros docentes, permitindo que os mesmos trabalhem seus próprios conflitos aflorados, contribuindo para o desenvolvimento profissional e enunciação de saberes pedagógicos mais sólidos e profundos.

## BIBLIOGRAFIA

ABIB, M. L. V. S. et al. Os espaços não formais e sua relação com a formação de professores no contexto brasileiro. XVI ENDIPE-Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino-UNICAMP-Campinas. v. 1, 2012.

AZEVEDO, Maria Cristina P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2005. p. 19-33.p. 253-266.

BLANCO LÓPEZ, A. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. Eureka, Vigo, v. 1, n. 2, p. 70-85, 2004.

CARVALHO, A. M. P., et al. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CARVALHO, A. M. P.. As práticas experimentais no ensino de Física. In Anna Maria Pessoa de Carvalho. Ensino de Física – Coleção Idéias em Ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, A.M.P.. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de Ensino Investigativas. In Marcos Daniel (org.) O Uno e o Diverso na Educação. Uberlândia/MG: EDUFU, 2011.

PENA, F. L. A; RIBEIRO FILHO, A. “Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006)”. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, 9.1.

PIASSI, L. P., VIEIRA, R. M. B. & dos SANTOS, E. I. Banca da Ciência: Uma Proposta de Comunicação Científica Itinerante nos Espaços da Escolarização Regular. In: XXXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Foz do Iguaçu, PR, 2014.

PRAIA, J; CACHAPUZ, A; GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2001.

WERTSCH, J. V. Zone of proximal development: some conceptual questions. In: ROGOFF, B.; WERTSCH, J. V. (Ed.). Childrens learning in the “Zone of proximal development”. New directions to child development n. 23. San Francisco: Jossey – Bass, 1984.

SG-FOP-02

## Desafios na mediação em um borboletário: reflexão e análise

Fernanda França, Fredson Araújo, Marcelle Araújo, Thamiris Marques e Wesley Pimentel

Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz

Brasil

**Palavras-chave:** Mediação. Educação socioambiental. Divulgação e Popularização da ciência.

### RESUMO

A mediação é uma das ações mais importantes no processo de construção de conhecimento nos espaços não formais de educação. Acredita-se que ela facilita a perspectiva do visitante para relacionar a sua realidade com o objeto de observação. O mediador, portanto, é parte fundamental do processo da divulgação científica. O presente trabalho tem o intuito de entender o desafio da mediação em espaço de divulgação científica com seres vivos; apresentar a proposta do borboletário e aproximar o visitante em relação ao conteúdo sobre o ciclo de desenvolvimento de borboletas (Lepidoptera). O espaço desperta grande curiosidade dos visitantes, pois trabalha com seres vivos, o ambiente é um viveiro de 64m<sup>2</sup>, ornamentado por plantas e habitado por quatro espécies de borboletas do continente americano: olho-de-coruja (*Caligo illioneus*), ponto-de-laranja (*Anteos menippe*), borboleta-branço (*Ascia monuste*) e Julia (*Dryas julia*), localizado no Museu da Vida/Fiocruz- Rio de Janeiro, Brasil. Partindo do pressuposto de que o visitante, assim como o mediador está repleto de conhecimentos prévios, inseridos através de suas experiências e cultura, o debate sobre o tema proposto torna-se um dos grandes desafios no processo de mediação. Outro ponto desafiador é o conteúdo da mediação, sua abordagem é complexa, pois se baseia em uma temática de educação ambiental crítica; com propósito de desmistificar o senso comum sobre a relação do homem com os insetos. Desta maneira, as borboletas são tratadas como ponto de partida para refletir essa temática. Além disso, é explorado não somente a beleza desses insetos, mas suas peculiaridades, a maneira e recursos de alimentação, seu ciclo de desenvolvimento. Diante desse cenário, é possível perceber a grande relevância de identificar os desafios encontrados na mediação do Borboletário, são eles: saber prévio e a expectativa de cada visitante, a relação visitante/mediador/objeto, a proposta educativa do Borboletário, sua estrutura e manutenção. Tais desafios interferem diretamente no processo de construção de conhecimento do visitante, logo, esse projeto utiliza desses desafios como ferramenta para propor novas estratégias de mediação, possibilitando debates mais amplos em um espaço de divulgação científica e popularização da ciência.

### INTRODUÇÃO

O projeto original do Borboletário foi desenvolvido pelo pesquisador da Fiocruz e biólogo Dr. Ricardo Lourenço, com proposta e objetivos apresentados pela coordenação chefia do departamento Museu da Vida, na época conduzida por Luisa Massarani (2009 p. 2), conforme citado no trecho abaixo:

O projeto teve como objetivo elaborar e produzir uma exposição sobre a biodiversidade brasileira no Museu da Vida, visando aprimorar a difusão e a popularização da cultura científico-tecnológica brasileira e contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de ciências. Neste sentido, teve como linha geral de ação desenvolver e implementar atividades de divulgação científica para o público infanto-juvenil – entre 5 e 14 anos – sobre a fauna e a flora brasileiras [...] O presente projeto foi desenvolvido no Museu da Vida localizado no campus de Manguinhos da Fiocruz, área com aproximadamente 800.000 m<sup>2</sup> de extensão, delimitado por dois grandes eixos viários urbanos, por um

dos rios mais poluídos do mundo e várias comunidades com graves problemas estruturais, entre eles, de saneamento e saúde. Essa região possui a maior concentração de comunidades carentes da cidade e uma das maiores da América Latina. A população da região tem acesso bastante limitado à oferta de bens culturais, tecnológicos e científicos, além de estarem frequentemente expostos a situações de violência e conflitos sociais. [...] Neste contexto, o Museu da Vida, que se situa em região do município com opções culturais limitadas, funciona como um polo de lazer, cultura e educação em ciência e saúde para os moradores do município, em especial os moradores das comunidades carentes do entorno (MASSARANI, 2009, p. 2).

## OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo geral pensar a mediação partindo do contato direto com uma coleção de seres vivos (borboletas), mantidas em um viveiro que reproduz seu habitat, em um espaço não formal de educação (museu).

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar desafios encontrados na mediação dentro desse cenário.
- Especificar estratégias para superar tais desafios
- Propor um constante diálogo entre mediadores e visitantes no espaço do Borboletário.

## METODOLOGIA

O trabalho de observação dos visitantes foi realizado no período de abril a dezembro de 2016, com o um total de 13.812 visitantes de 13.812, entre escolas, ONGs, famílias etc. A mediação no Borboletário ocorria em dois momentos. O primeiro era em uma sala distante da sua estrutura física onde não havia contato com as borboletas vivas, com a duração de cerca de uma hora. Na sala havia exibição de dois vídeos de cunho mais técnico, apresentando características morfológicas, econômicas e sociais da classe insecta dos insetos. O segundo momento acontecia dentro da estrutura física do Borboletário, onde o tempo de trinta minutos era principalmente para dedicado à observação das borboletas vivas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Quanto ao projeto inicial

A equipe de mediadores do Borboletário entende que o modo como percebemos o indivíduo que está presente na mediação, afeta diretamente na dinâmica do seu processo de construção de conhecimento e no desempenho da mediação. Contudo, foi observado no projeto inicial do Borboletário, a sugestão de que o trabalho de mediação era dar o acesso aos bens culturais para a população "limitada" de cultura ao redor do campus da FIOCRUZ/ Museu da Vida. Entretanto, de acordo com Paulo Freire (1987) "Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo". Diante dessa concepção, a equipe repensou a dinâmica da mediação, levando em consideração essa pedagogia dialógica de Paulo Freire e entendendo que todos os indivíduos produzem e possuem cultura. Essa nova percepção da mediação, fez com que a equipe tivesse uma abordagem baseada na troca entre culturas e experiências.

Outro ponto que nos chamou atenção no projeto original do Borboletário foi seu objetivo, onde a preocupação acontecia principalmente na divulgação científica e em produzir uma exposição sobre a biodiversidade brasileira. Essa ideia se refletia nas mediações, que se tornavam expositivas, conteudistas e com pouca participação dos visitantes. A partir dessa reflexão, a equipe criou um processo de avaliação que acontecia a partir de reuniões diárias realizadas após todas as mediações

para discutir nosso próprio trabalho e destacar seus pontos positivos e negativos. Com essas avaliações, percebemos que o espaço do Borboletário poderia contribuir para além da melhoria do ensino de ciências, como apresentado em seu projeto original, mas também para o processo de reflexão do indivíduo em uma esfera socioambiental.

Para alcançar esse novo objetivo, a mediação seria nossa principal ferramenta, partindo da concepção francesa de Jeanneret, (2009) e Davallon (2007) de que a mediação seria um mecanismo teórico com o objetivo de refletir sobre as técnicas e dispositivos que concebem as formas da comunicação e da informação na contemporaneidade, sem deixar de levar em consideração os conteúdos, os suportes e os acervos de uma tradição cultural.

### **Quanto à dinâmica**

Percebemos que durante a visita na sala de vídeo os grupos estavam organizados em uma estrutura semelhante às salas de ambientes formais de educação. As cadeiras estavam em fileiras, não havia referências às borboletas no ambiente e não havia outras ferramentas para auxiliar no processo de mediação, portanto, todos esses fatores pouco viabilizavam a interação dos visitantes entre si e com os mediadores. Como estratégia, somado as discussões complexas que começaram a ser feitas no primeiro momento da mediação, reorganizamos o espaço da sala buscando a interação que se desejava.

Segundo a Teoria construtivista de Jean Piaget, citado por Moreira (1999, p.75)

O conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado desde o nascimento (inatismo), nem como resultado do simples registro de percepções e informações (empirismo): o conhecimento resulta das ações e interações do sujeito no ambiente em que vive. Todo conhecimento é uma construção que vai sendo elaborada desde a infância, por meio de interações do sujeito com os objetos que procura conhecer, sejam eles do mundo físico ou do mundo cultural. O conhecimento resulta de uma inter-relação do sujeito que conhece com objeto a ser conhecido.

A equipe de mediadores do Borboletário se embasou nessa teoria para trazer a importância das interações para o processo de construção de conhecimento na mediação. Organizamos a dinâmica da sala em uma roda de conversa para que houvesse uma maior percepção visual do grupo como coletivo, possibilitando uma interação mais intensa entre eles. A medida que investigamos, notamos que a grande maioria do perfil dos grupos eram oriundos dos centros urbanos e, quando possível, nos encaminhávamos para o jardim em frente a estrutura e explorávamos os sentidos da audição através de sons artificiais ou naturais no entorno do objeto de estudo (Borboletário). Um mediador propunha ao grupo, fechar os olhos e escutar os sons de pássaros cantando, grilos, carros passando e pessoas falando ao telefone. Com essa vivência era questionado: “*que elementos compõem a natureza?*”, buscando aproximar o visitante para uma reflexão sobre sua relação com o meio ambiente.

O conceito apresentado por Oliveira (2000, p.158) diz que a aprendizagem se dá na vivência ativa com outras pessoas e objetos e isso possibilita descobertas pessoais num espaço específico. Pensando nisso, optamos por utilizar outra estratégia que traz a questão do objeto como ponto principal. Decidimos usar protótipos de insetos para reproduzir sua estrutura em tamanho maior e possibilitar uma comparação entre a anatomia das borboletas em relação a outros insetos, tais como: formigas; baratas e mosquitos.

### **Quanto à estrutura física**

A estrutura física do Borboletário consiste em um grande viveiro de 84m<sup>2</sup>, que se assemelha a uma estufa, com assoalho em brita; ornamentado por plantas criteriosamente selecionadas (MASSARANI, 2009). Estas buscam atender às necessidades das borboletas no que diz respeito à proteção, ovoposição e alimentação.

O manejo das borboletas em cativeiro é minucioso, requer paciência e habilidade: a olho-de-coruja, por exemplo, tem seus ovos recolhidos manualmente, um a um, tendo que ser contabilizados junto



aos demais. Os ovos das outras três espécies, devido a sua intensa fragilidade são recolhidos junto às folhas em que são colocados e levados a um laboratório com temperatura ambiente ideal de 26°C a 28°C para o término do ciclo que passa por lagarta (fase larval) e crisálida, até que se chegue ao inseto adulto para depois retornar ao viveiro. Este procedimento é realizado seis vezes na por semana, pela agente de biotério do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) Geralda da Paz, que tem conhecimento prático de anos na área de insetos. Com as experiências da equipe durante as mediações, foi notado que a estrutura física do Borboletário tende a manter o ambiente em temperatura acima do indicado, entre 26°C e 33°C, principalmente no verão. Essa temperatura, muitas vezes, causava agitação nas borboletas e desconforto aos visitantes, prejudicando a mediação. Para solucionar esse problema, o solo passou a ser irrigado pela equipe duas vezes ao dia, tornando a temperatura mais adequada e semelhante ao ambiente natural das espécies. Outra maneira de não superaquecer o local e também evitar incidentes com os insetos. Antes de entrar no segundo momento da mediação (a observação), a equipe de mediação criou um acolhimento inicial: instruções de conduta a serem adotadas dentro do espaço são dadas ao público, se este possuir mais de 20 pessoas, automaticamente já é feita uma divisão, pois este é o número máximo de pessoas que o Borboletário comporta. Por outro lado, percebemos a importância de avaliar o perfil dos grupos e seu comportamento: se o grupo apresentasse agitação extrema reduzíamos ainda mais este quantitativo.

Seguindo o conceito de Werneck (2006) a observação associada à elaboração mental, reflexão e estabelecimento de relações são elementos para se construir o saber a partir de uma investigação filosófica- científica. Durante a visita no viveiro, proporcionamos ao público a experiência de descobrir peculiaridades sobre as borboletas através da observação: mostramos a diferença entre borboleta e mariposa, o segredo por trás das cores das asas, táticas de sobrevivência, hábitos alimentares e reprodutivos.

### **Quanto ao senso comum**

Outro grande desafio da equipe foi a questão da relação do senso comum presente no discurso dos visitantes que interferia diretamente no debate durante a visita. A equipe notou que existe no senso comum, a ideia de que a prática da mediação que trata seres vivos como ponto de discussão, está ligada em sua grande maioria, a biologia e por isso, o Borboletário tende fortemente para uma mediação voltada principalmente para a divulgação do conteúdo científico.

Com o surgimento desse desafio, a equipe de mediação entendeu como essencial estabelecer um diálogo constante com os visitantes, com o propósito de construir uma metodologia de mediação que remetesse também as questões sociais. A partir desse diálogo entre mediadores e visitantes, identificamos um discurso que reproduz uma visão hegemônica sobre a relação do homem com a natureza. Tal discurso se repetia frequentemente e se baseava no conceito de educação ambiental tradicional (por vezes chamada também de conservadora), que segundo Guimarães (2004), é possuidora de uma visão mecanicista da ciência, simplificadora dos fenômenos complexos da realidade, além de não poder ou não querer revelar as relações de poder que estruturam a sociedade atual (luta de classes, relações de gênero, identidade, minorias étnicas e culturais, relação norte-sul).

A visão antropocêntrica influenciava a fala de muitos visitantes. Trechos que exemplificam essas falas: *“Os animais estão aí para servir aos seres humanos”*; *“Para que serve esse inseto?”*; *“Como faço para ter um borboletário na minha casa?”* Assim como falas que resumiam questões ambientais em culpabilizar a população pelos resultados do modo de produção e o descaso do Estado e das indústrias sobre ele. Como por exemplo: *“As favelas são as maiores poluidoras”*; *“Quem joga lixo no chão não pode reclamar de enchente”*; *“ Eu faço a minha parte separando o meu lixo”* etc.

Para Machado e Sasseron, deve-se valorizar a construção de um ambiente em que as perguntas são bem-vindas, tanto como forma de buscar o conhecimento, quanto como forma de estabelecer novas relações com os objetos de aprendizagem e como um engajamento mais questionador em relação ao mundo. Nesse contexto, a equipe percebeu um enorme potencial de sensibilização a partir da fala dos visitantes, que possibilitava um maior diálogo na mediação. A estratégia então, foi abrir cada vez mais espaço para as contribuições dos grupos. A equipe de mediação usava essas contribuições como

ponto de partida para problematizar com indagações suas próprias falas. Indagações como: “*Quem são os animais?*”; “*Você se considera animal?*”; “*O que é natureza?*”; “*Os insetos precisam “servir” para algo?*”; “*Será que basta só fazer a sua parte?*”; “*Para onde vai esse lixo que todos produzem?*”.

Com esse exercício, os mediadores, procuraram colocar em prática o conceito de educação ambiental crítica que surge da educação popular de Paulo Freire e da pedagogia crítica. Essa educação tem como seu ponto de partida a teoria crítica marxista e neomarxista de interpretação da realidade social. Associa também discussões trazidas pela ecologia política que insere a dimensão social nas questões ambientais, passando essas a serem trabalhadas como questões socioambientais.

### Quanto à linguagem

Outro desafio é a tentativa de aproximar o visitante quanto ao conteúdo sobre o ciclo de vida, anatomia e espécies das borboletas, tais como: *espirotromba* (aparelho bucal da borboleta), *lepidopteras* (ordem às quais pertencem as borboletas e mariposas), *exoesqueleto* (estrutura física dos insetos) e etc. Geralmente, parte desse conteúdo está ligado a termos técnicos -científicos, que muitas vezes está distante do conhecimento popular dos visitantes. É importante destacar que valorizamos o contato dos visitantes com essa linguagem. No entanto, foi possível observar que ao utilizarmos esses termos durante a mediação, a participação dos grupos diminuía, causando um silenciamento de grande parte do público. Este fato despertou um desconforto a toda equipe e nos fez perceber uma necessidade de construir uma estratégia que propusesse aproximar o conteúdo científico do Borboletário com o saber trazido pelos visitantes, utilizando a linguagem como ferramenta.

Segundo Piaget citado por Krame (2000, p. 29): “O desenvolvimento resulta de combinações entre aquilo que o organismo traz e as circunstâncias oferecidas pelo meio”. Diante desse pressuposto e a partir de inúmeras reuniões, a equipe construiu uma estratégia que considera o meio social do visitante. Então, substituímos alguns termos científicos por palavras que se aproximam das respectivas faixas etárias e realidades de cada grupo. Para a educação infantil, por exemplo, substituímos o termo “*espirotromba*” pela expressão “*língua-de-sogra*” (artefato de sopro em espiral utilizado em festas infantis), remetendo a estrutura morfológica do aparelho bucal da borboleta.

### CONCLUSÃO

Ao longo deste trabalho, buscamos ressaltar uma análise ampla sobre as ações educativas realizadas no Borboletário da Fiocruz, localizado no Museu Vida/Fiocruz com vistas ao sucesso do projeto como espaço que visa aprimorar a divulgação e a popularização da ciência. A proposta original do borboletário nos apontou para a necessidade de buscar outros referenciais que possibilitem maior reflexão sobre os conceitos “cultura” e “bens culturais”, a fim de estabelecermos uma análise crítica ampla e aprofundada sobre questões socioculturais que estão presentes na troca de conhecimentos e na participação do público durante a mediação. Outro ponto importante, foi perceber que, para um processo de construção eficaz durante a mediação, faz-se necessário uma série de adaptações pedagógicas com estratégias e ferramentas baseadas na educação não-formal. Por isso foi importante repensar toda a dinâmica que envolveu o atendimento ao público.

Apontamos aqui para uma questão de extrema relevância quanto ao cuidado com o discurso dos visitantes, onde percebemos a forte presença de uma visão hegemônica sobre a relação homem/natureza, em que a mesma se dava de forma objetificada. Diante deste cenário, dedicamos maior atenção a linguagem utilizada nas mediações que apresentava-se carregada de termos técnicos científicos, muitas vezes está distante do conhecimento popular dos visitantes. Enquanto equipe, acreditamos que essas mudanças realizadas surtiram o efeito esperado, tendo em vista que o objetivo dessas estratégias era priorizar a participação do público, elencando discussões em uma esfera socioambiental e também política.

Durante o período de realização deste trabalho, destacamos que a equipe compartilhou um intenso período de trocas e aprendizagens - que por questões objetivas, não cabem no registro deste texto,

mas, que sem dúvidas estão presentes na prática de cada mediador. A experiência relatada nos levou a um importante processo de reflexão e desconstrução pessoal e profissional. A heterogeneidade de formação dos mediadores, certamente, também gerou múltiplos olhares a respeito da reflexão e execução do trabalho. Esperamos que este trabalho contribua para uma maior reflexão em mediações nos espaços de educação não -formal, mesmo sabendo que existem desafios referentes ao trabalho realizado com seres vivos.

## BIBLIOGRAFIA

ÁREAS de visitação- Borboletário. Disponível em: <Erro! A referência de hiperlink não é válida. index.php/area-de-visitacao/borboletario>. Acesso em: 04 mai. 2017

DAVALLON, J. A. Mediação: a comunicação em processo? **Revista de Ciências e Tecnologias da Informação e Comunicação do CETAC.MEDIA**, n.4, jun. 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas, SP: Papirus (Coleção Papirus Educação) 2004, 171 p.

KRAME, Sônia. **Com a pré-escola nas mãos**. São Paulo: Ática, 2000.

MACHADO, V. F., SASSERON, L. H. **As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 12, No 2, 2012.

MASSARANI, Luisa Medeiros. **Exposição interativa sobre a biodiversidade brasileira**. [S. l.]: CNPq/SECIS/MCT /Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, 2009. (Edital nº 064/2009).

MOREIRA, Marco A. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo, EPU, 1999.

OLIVEIRA, Vera Barros de. **O brincar e a criança do nascimento aos seis anos**. Petrópolis: Vozes, 2000.

RYCKEBUSCH, C. G. **A Roda de Conversa na Educação Infantil: uma abordagem críticocolaborativa na produção de conhecimento**. 2011. 238 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

SG-FOP-03

## Experiencias de posgrado en Patagonia

Murriello, Sandra, Bengtsson, Astrid\* y Castillo, Ayelén

Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina

\*Centro Atómico Bariloche, Comisión Nacional de Energía Atómica

Argentina

**Palabras clave:** Formación de posgrado-Divulgación- CTI

### RESUMEN

La formación de posgrado es una instancia de especialización que permite profundizar conocimientos y adquirir nuevas habilidades y es, a su vez, una demanda creciente en el campo laboral. Para la Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI), campo aun en consolidación, la formación de posgrado permite que científicos y profesionales de diversas áreas confluyan en un espacio desde donde pensar su articulación con la sociedad.

En Patagonia argentina, en Bariloche, Provincia de Río Negro, se crearon dos espacios de formación de posgrado: la Maestría en CTI con una orientación en divulgación (2010) y la Especialización en Divulgación de la CTI (2011). Estas carreras ofrecen formación teórica y herramientas de comunicación para diversos espacios y formatos, están organizadas en seminarios presenciales que se cursan en modalidad concentrada y en electivos que pueden ser realizados en otras instituciones.

Tal como evidenció el relevamiento de carreras de posgrado realizado en 2016 en el marco de la RED POP, junto a UNESCO y otras instituciones de la región, la oferta de espacios de formación en el área de la divulgación o comunicación de la ciencia y la tecnología, es aún escasa en América Latina y Caribe siendo apenas 5 países los que brindan algún tipo de capacitación sistemática de más de 120 horas. En este contexto es necesario proponer el fortalecimiento y la articulación entre los espacios existentes. Nos proponemos aquí reflexionar a partir de nuestra experiencia patagónica en los aciertos y falencias de nuestros propios programas así como invitar al diálogo con otras instituciones interesadas en actuar en este campo.

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han incrementado notablemente las actividades de comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación, en gran parte por las demandas de la sociedad hacia las comunidades científicas y tecnológicas y por los importantes avances en ellas que impactan de lleno en la vida diaria de las personas. Paralelamente los especialistas en comunicación y en psicología profundizaron los análisis de los diversos modelos de comunicación que proponen algunas actividades y las instituciones que las llevan a cabo. A partir de estos análisis hoy hablamos de variados modelos de comunicación, como el de déficit y el dialogal, entre otros. Si bien la mayoría de estos estudios advierte sobre la importancia de superar algunos, como el de déficit, también llaman la atención sobre su vigencia y permanencia (Cortassa, 2010; Bauer y Howard, 2012; Bengtsson, 2012; Bucchi, 2008; Smallman, 2014; Suerdem et al., 2013).

En la misma línea, gran parte de las actividades de comunicación pública de la ciencia no cuentan con un diseño claro respecto a cómo se concibe la comunicación, la transmisión y adquisición de conocimientos, ni con un sistema de evaluación en las diversas etapas, ni de capacitación de los actores que lo llevan a cabo que, por lo general, son investigadores y científicos activos. Es frecuente asumir que el dominio de un área de conocimientos es condición necesaria y suficiente para abordar tareas de diseño de actividades para todo público en las que se busca transmitir un determinado

conocimiento científico sin contar, muchas veces, con una formación acerca de los diversos factores involucrados en este tipo de comunicación.

En paralelo la formación de posgrado es una instancia de especialización que permite profundizar conocimientos y adquirir nuevas habilidades y es, a su vez, una demanda creciente en el campo laboral. Para la Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI), campo aun en consolidación referido en algunos contextos como “*divulgación científica*”, la formación de posgrado permite que científicos y profesionales de diversas áreas confluyan en un espacio desde donde reflexionar sobre su articulación con otros sectores de la sociedad, además de cubrir una vacancia en la formación de grado en temas vinculados a la comunicación.

Tal como postulan Reynoso *et al* (2015) la formación profesional de comunicadores especializados en este campo lleva apenas algunas décadas en América Latina y responde a los que estas autoras identifican como una tercera generación de comunicadores, es decir que antes, claro está, ya existía la actividad y la formación asistemática o no reconocida por el sistema de educación oficial tal como demuestra para investigadora argentina Dellamea (2000).

El relevamiento de carreras de posgrado realizado en 2016 en el marco de la RED POP, junto a UNESCO y otras instituciones de la región, evidenció que aun hoy la oferta de espacios de formación es escasa en América Latina y Caribe. El trabajo fue coordinado por la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RedPOP) con la participación del *Museu da Vida* (Brasil), la Especialización en Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (EDICTI) de la Universidad Nacional de Río Negro (Argentina) y la UNESCO, y contó con apoyo del *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)* de Brasil.

Los resultados de este relevamiento junto al mapa [bit.ly/oferta-divulgacion](http://bit.ly/oferta-divulgacion) que se diseñó, se publicaron en la revista *Journal of Science Communication* (Massarani et al, 2016). Allí se identificaron 22 programas de posgrado de más de 120 horas concentrados en cinco países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. El 65% de estos programas fueron creados en los últimos diez años, mientras que en países como Australia y Reino Unido, estos cursos se ofrecen desde finales de los '80.

En los últimos años espacios de articulación como el panel *Postgraduation courses in Science Communication: international experiences – Session I & II* realizado en la *14th PCST Conference* en Bahía (Brasil), o el seminario “*Comunicación científica como profesión*” realizado en 2016 por la PCST en Costa Rica han servido para intercambiar experiencias en este campo a nivel internacional y muestran la existencia de un interés y preocupación creciente en la formación profesional.

## OBJETIVO GENERAL

- Reflexionar sobre el estado del arte en la formación de posgrado en el campo de la comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar la experiencia de formación de posgrado en la Universidad Nacional de Río Negro (Argentina).
- Establecer vínculos entre instituciones latinoamericanas y caribeñas abocadas a la formación de posgrado en este campo.

## METODOLOGÍA

Se comenta aquí brevemente la iniciativa de la Universidad Nacional de Río Negro (Argentina) que lleva adelante dos posgrados abocados a la formación de profesionales en el campo de la comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI). La *Maestría en Ciencia,*

*Tecnología e Innovación con una Orientación en Divulgación CTI* que dio inicio en 2010, y la *Especialización en Divulgación CTI*, en 2011, ambas de cursado presencial en la ciudad de Bariloche, Provincia de Río Negro, Argentina. Detalles sobre su estructura pueden encontrarse en Murriello (2011) así como en la página institucional [www.unrn.edu.ar](http://www.unrn.edu.ar). Desde entonces estas carreras se dictan de modo continuo y están teniendo ya sus primeros egresados.

Ambas carreras cuentan con la acreditación de CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria), órgano responsable de la evaluación de la calidad universitaria, y otorgan títulos reconocidos a nivel nacional. Cabe destacar que esta Maestría es la única formación de posgrado en ese nivel en el país en tanto la Especialización nació a la par de una carrera semejante en la Universidad Nacional de Córdoba y en 2016 se ha creado una carrera de este nivel en la Universidad de Buenos Aires. De este modo, las carreras patagónicas están contribuyendo a la apertura de un espacio de formación en el país.

## RESULTADOS

Estas carreras patagónicas, una con énfasis en la investigación, la otra de carácter profesionalizante, son un espacio de formación donde se adquieren herramientas y estrategias de comunicación de la CTI. Ofrecen un panorama amplio de las discusiones teóricas y de las áreas de trabajo que abarca este campo así como espacios de taller dedicados a la generación de productos de divulgación que puedan ser viabilizados por distintos medios o proyectos apropiados a instituciones de CTI. Desde los posgrados se propone articular propuestas de trabajo académico y prácticas profesionales con entidades científicas locales o regionales que permitan un impacto directo en el panorama de CTI actual.

Son espacios están abiertos a profesionales de diversas disciplinas, educadores, periodistas, investigadores o gestores que discuten juntos la comunicación de la ciencia, de la tecnología y de la innovación aplicada a campos de acción tan variados como medios de comunicación, museos, escuelas, centros de interpretación o espacios de comunicación institucional. En nuestra experiencia esta variedad de perspectivas que confluyen en un espacio áulico brindan una rica experiencia de intercambio interdisciplinar.

## CONCLUSIONES

La importancia y presencia que la ciencia y la tecnología tienen en la vida diaria de las personas hace que cada vez sea más frecuentes las iniciativas de divulgación científica y comunicación pública de la ciencia en los más variados formatos, lo que ha llevado con frecuencia a ubicar a los científicos y tecnólogos en el papel de voceros y/o actores principales en ellas. En ese contexto es importante preguntarse cómo asumen esa tarea de comunicación pública los profesionales que se dedican a ella. La mayoría de ellos no cuenta con una formación específica en temas de comunicación y/o educación por lo que se plantea la necesidad de subsanar esas vacancias con capacitaciones que aporten a completar la necesidad de cubrir esas vacancias en las demandas profesionales actuales. Esos espacios de formación deberían abordar la complejidad de la comunicación y del aprendizaje humano, profundizando en cuestiones tales como modelos de comunicación que influyen en las diversas iniciativas, concepciones acerca de qué se entiende por conocimiento, su adquisición y su transmisión, los públicos y las motivaciones disímiles, entre otros

Algunos de los desafíos a enfrentar están vinculados con la escasa valoración académica otorgada al campo de la comunicación pública de la CTI, más ligado en su tradición a la acción que a la investigación. En un ámbito universitario dominado por una lógica academicista, el escaso reconocimiento dado por los organismos científicos a las actividades en este campo resultan, para los científicos, un obstáculo a la hora de abocarse a estudiar carreras de esta índole.

Al mismo tiempo los posgrados patagónicos aquí comentados se insertan en un contexto latinoamericano de escasas propuestas de formación académica y enfrentan el desafío de creación de un currículo adecuado a las necesidades de la región y de las perspectivas comunicacionales



actuales. En ese sentido creemos necesaria una mayor articulación e intercambio entre instituciones académicas abocadas a la formación profesional y una mayor reflexión sobre las perspectivas y modelos comunicacionales desde lo que se trabaja.

Por otra parte creemos que la articulación con instituciones científicas locales es una estrategia apropiada para incentivar el desarrollo de trabajos y tesis anclados en el contexto que resulten en contribuciones claras al desarrollo de la CTI.

## BIBLIOGRAFÍA

Bengtsson, A. (2012) *Divulgación científica: Diálogo entre mundos. Concepciones de investigadores en física sobre transmisión y adquisición de conocimiento científico por medio de textos divulgativos*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Madrid.

Bucchi, M. (2008). *Of deficit, deviations and dialogues. Theories of public communication of science*. En Bucchi, M y Trench, B (Eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. London: Routledge.

Cortassa, C. (2012) *La ciencia ante el público. Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Buenos Aires: EUDEBA.

Bauer, M. W. y Howard, S. (2012) Editorial: *Public Understanding of Science - a peer-review journal for turbulent times*. *Public Understanding of Science*, 21 (3) p. 258-267.

-Dellamea, A.B. (2000). *La formación de divulgadores y periodistas científicos en la Argentina*. IX Congreso de Divulgación de la Ciencia y la Técnica. México. Sala de Lectura CTS-I. <http://www.oei.es/salactsi/dellamea3.htm>

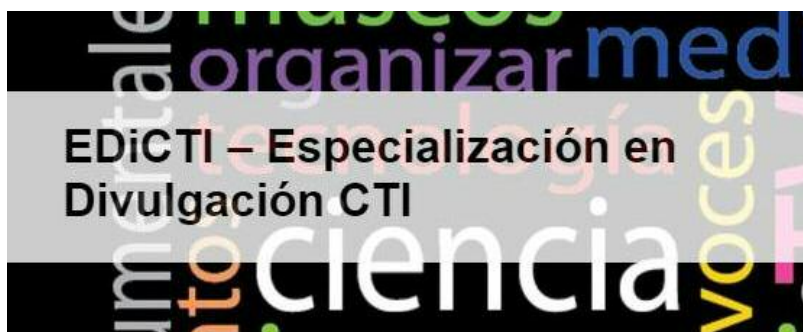
-Massarani, L., Reynoso, E., Murriello, S. y Castillo, A. Posgrado en Comunicación de la Ciencia en América Latina: un mapa y algunas reflexiones. *Journal of Science Communication* 15(05)(2016)A03\_es. [http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM\\_1505\\_2016\\_A03\\_es.pdf](http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/JCOM_1505_2016_A03_es.pdf)

-Murriello, S.E. Especialización en Divulgación CTI. Periodismo y Comunicación científica en América Latina. *Anales Seminario Interamericano de Periodismo y Comunicación Científica*. Programa Interamericano de Periodismo Científico (OEA)/MINCYT. Bs As, 2010. pp. 47-50.

-Reynoso Haynes, E., Monterrosa, C. y Macías, P. (2015) *La formación de comunicadores de la ciencia en América Latina*. En: Massarani, Luisa (Org.). *RedPOP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina*. Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz; RedPOP; Montevideo: Unesco, 2015. 148p.: il. ISBN 978-85-85239-97-8.

Smallman, M. (2014) *Public Understanding of Science in turbulent times III: Deficit to dialogue, champions to critics*. *Public Understanding of Science*. 0963662514549141, first published on September 18, 2014.

Suerdem, A.; Bauer, M. W.; Howard, S. y Ruby, L. (2013) Editorial: PUS in turbulent times II- A shifting vocabulary that brokers inter-disciplinary knowledge. *Public Understanding of Science*, 22 (1) p. 2-15.



SG-IEV-02

## Conhecendo os mediadores que atuam em espaços de ciências: quem são, quais seus desafios, dificuldades e expectativas

**Autores:** Alexandre Sebastião Lobato Ramos, Andres Salomon Cohen Sebília, Renato Salustiano de Mendonça e Gabriela Pessoa Florião Soares.

Sesc Ciência/Sesc Departamento Nacional

Brasil

**Palavras-chave:** mediação, museus, ciência.

### RESUMO

Cada vez mais, Museus e Centros de Ciência têm se empenhado na busca de públicos diversos. Desde o século XVIII, quando a frequência a tais espaços se restringiam às elites e os acervos concebidos somente à contemplação, muitas modificações ocorreram no sentido de conquistar novos públicos e territórios.

Para muitos pesquisadores os mediadores se tornaram peça chave nesse processo de transformações, uma vez que assumiram um protagonismo nascido da condução da dinâmica das exposições, dinâmica esta que transformou estes espaços, tornando-os crescentemente interativos e apropriando-os ao convívio, ao entretenimento e ao aprendizado.

O Sesc Ciência, no período 2015-2016, entrevistou mediadores de nove Salas de Ciências e dos quatro espaços dedicados à ciência da PMV/ES - Prefeitura Municipal de Vitória, no estado do Espírito Santo, num total de setenta e nove mediadores de todas as regiões do Brasil com tempo de atuação na função variando entre um mês e dois anos a maioria estudantes de graduação pertencentes às instituições públicas e privadas.

Nesse sentido, a pesquisa evidenciou dados individuais: i) Idade, área de graduação, tempo de atuação; sobre a formação inicial para a atuação como mediador: ii) quase a totalidade dos entrevistados teve alguma formação para iniciar o trabalho ou recebeu alguma durante o tempo em que atuou como mediador; sobre as dificuldades encontradas nesta atividade: iii) a adequação da linguagem científica representada no acervo e nos conteúdos para que possam ser apreendidos pelo público, sem que os saberes envolvidos neste diálogo percam a legitimidade do conhecimento científico, foi a mais citada entre os entrevistados; acerca dos seus desafios: iv) mais de 80% apontaram o atendimento a públicos diversificados como desafiador; e, em referência aos seus anseios quanto ao futuro: v) todos os entrevistados, menos dois, declararam que o estágio na mediação terá importância na vida profissional e, dentre estes, um grande número sinalizou o interesse pela carreira de professor.

Considerando que há poucos estudos no âmbito nacional acerca do perfil dos mediadores, trata-se de apresentá-los, conhecer suas demandas, suas opiniões, desafios e anseios, e de colaborar estimulando reflexões em torno da mediação em espaços não formais, atividade fundamental para os processos dialógicos que aproximam os Museus e Centros de Ciência do grande público.

### INTRODUÇÃO

Apesar do pouco e decrescente investimento os espaços de Educação não formal no Brasil têm crescido. De 2009 a 2015 houve um aumento de pouco mais de quarenta por cento no número de instituições dessa natureza no Brasil, segundo a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências – ABCMC (2015).

Outra percepção que nos parece relevante é a que apresenta os Museus e Centros de Ciências como

instituições que estão se movimentando para fora dos seus muros produzindo atividades e exposições, destacando parte do acervo fixo para exibição em praças, escolas e mesmo franqueando sua entrada e capacitando seus mediadores para atender pessoas com necessidades especiais como propõe COSTA, (2015) buscando novos públicos.

Nesse contexto, o aumento do número de instituições somado a busca por mais público naturalmente nos leva a lançar um olhar diferente para o mediador. Muitos pesquisadores têm estudado essa figura, que entendemos como crucial para o sucesso da divulgação, do ensino e da aprendizagem nos espaços não formais dedicados a ciência, porque pensamos como RODARI e MERZAGORA (2007) que neles temos o “único recurso verdadeiramente interativo”, ao se por entre o público e a instituição e a captar impressões de um ou do outro, promovendo diálogo entre as pontas do processo e sustentando assim, o museu, como espaço de convívio, onde se conversa e respira ciência.

Não obstante a importância do mediador, atualmente, há poucos estudos em nível nacional sobre seu perfil em espaços não formais (MARANDINO, 2008; CARLETTI, 2016).

Essa pesquisa coletou impressões e informações dos mediadores das Salas de Ciências do Sesc – Serviço Social do Comércio e de quatro espaços pertencentes à Prefeitura Municipal de Vitória, no estado do Espírito Santo (PMV/ES) reunindo dados que representam todas as regiões do Brasil.

### *O Sesc Ciência*

O Sesc Ciência, núcleo pertencente ao Sesc, foi implantado em 1987. Inicialmente, o projeto possuía apenas exposições itinerantes e, a partir de 1999, integrou às suas atividades as Salas de Ciências, que funcionam como centros de ciência de pequeno porte.

Ao longo destes trinta anos de atividade o Sesc Ciência produziu trinta e cinco exposições e implantou dezessete Salas de Ciências em onze estados.

### *Os Centros de Ciências da Prefeitura Municipal de Vitória/ES*

São espaços públicos dedicados à popularização da ciência e ao entretenimento do público e que têm como temática as disciplinas Física (Escola de Ciência Física e Praça da Ciência), Biologia e História (Centro de Ciências Biologia e História) e Astronomia (Planetário de Vitória).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo principal da pesquisa foi conhecer o perfil dos mediadores que atuam em espaços dedicados ao conhecimento científico, seus desafios e anseios.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Ao dialogar com os mediadores na intenção de conhecê-los surgiram alguns questionamentos: Quem são? Recebem formação inicial para atuarem na mediação dos espaços ou exposições? Quem fornece esta formação? Quais os desafios que enfrentam? Que dificuldades se apresentam durante o exercício da mediação? Como veem o estágio com vistas a uma futura ocupação profissional?

## **METODOLOGIA**

Esse trabalho teve como objetivo investigar o perfil dos mediadores que atuam em espaços dedicados à Educação não formal considerando sua formação, os desafios que encontram no exercício da função e suas expectativas quanto ao futuro como profissional.

Participaram da pesquisa um total de 79 mediadores pertencentes as Salas de Ciências do Sesc implantadas nas cidades de Florianópolis/SC, Chapecó/SC, Joinville/SC, Aracaju/SE, Juazeiro do Norte/CE, Taguatinga Sul/DF, Taguatinga Norte/DF, Castanhal/PA, Manaus/PA e dos quatro

espaços de ciências da PMV/ES. A pesquisa portanto contemplou entrevistados pertencentes às 5 regiões do Brasil.

Os mediadores responderam a um questionário com trinta perguntas organizadas em duas partes, a primeira com perguntas fechadas para a coleta de dados pessoais e sobre a formação tanto acadêmica como para o trabalho como mediador, e uma segunda parte destinada a investigar a percepção que possuem do exercício da mediação e do que esta atividade representa para formação profissional, por meio de perguntas abertas, de forma que foi possível registrar a opinião dos entrevistados com maior amplitude (MARKONI e LAKATOS, 2003).

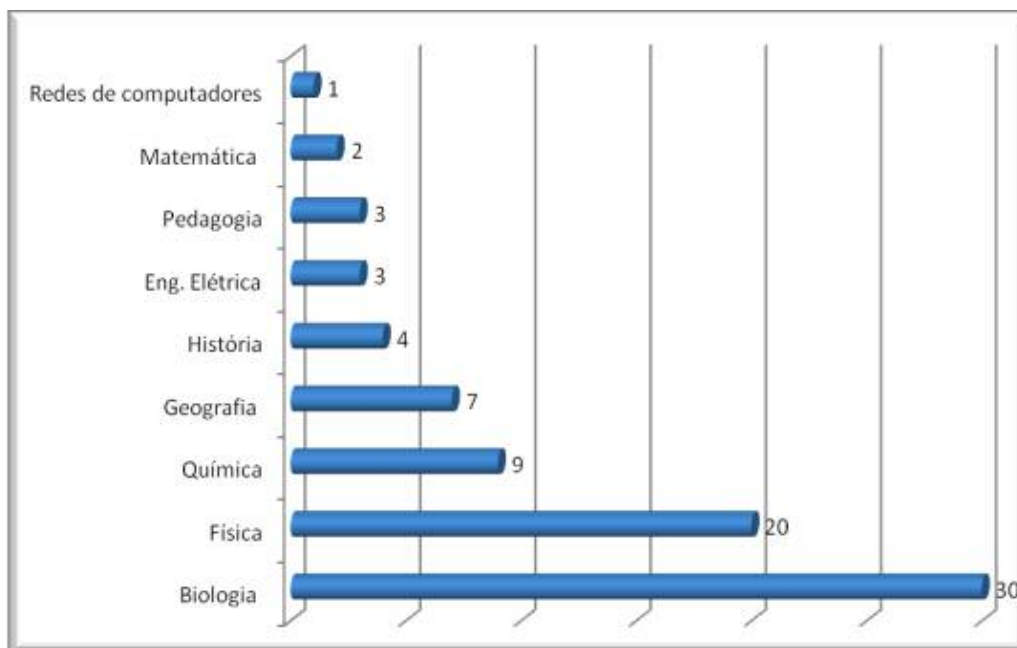
O questionário foi impresso e enviado para os mediadores que os preencheram e devolveram pelo correio convencional, exceto o grupo de mediadores da PMV/ES que respondeu o questionário ao fim de uma ação formativa realizada pela equipe técnica do Sesc Ciência.

## RESULTADOS

Do universo de 79 mediadores entrevistados, 51 pertencem às Salas de Ciências (60,7% da equipe) e 28 aos espaços da PMV/ES (100%). A idade dos mediadores varia de 21 a 40 anos, no entanto 75,9% desse universo estão na faixa entre 20-25 anos e a maioria é formada por homens, 62%.

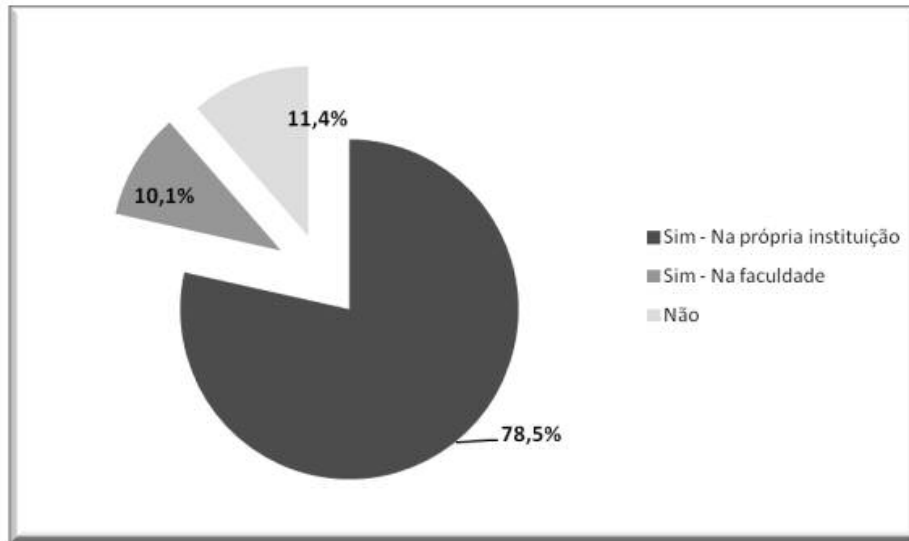
Todos os mediadores entrevistados são estagiários de graduação e estão a menos de 2 anos na função. As áreas de formação com mais representantes no grupo entrevistado são a Biologia e a Física com mais de 65%, mas conforme o gráfico a seguir, há representantes das disciplinas: Química, Geografia, História, Engenharia Elétrica, Pedagogia, Matemática e Rede de Computadores.

**Gráfico 1 – Área de formação.**



Quanto à formação para atuar como mediador, 88,6% recebeu algum tipo de formação, a maioria da própria instituição onde trabalha e alguns na faculdade, como pode ser visto no gráfico abaixo:

Gráfico 2 – Formação inicial para atuação como mediador



Entre os mediadores que não receberam formação inicial, 66,7% participaram de ações formativas posteriormente, enquanto 33,3% até o momento da pesquisa não havia recebido nenhum tipo de formação.

Pouco mais de um quinto dos entrevistados (22,78%) identificaram a dificuldade de adaptar a linguagem para o diálogo com o público como a maior dificuldade do mediador. Nesse grupo, muitos relataram “ser difícil adaptar o conteúdo para públicos de diferentes idades” ou “usar linguagem menos formal com crianças”.

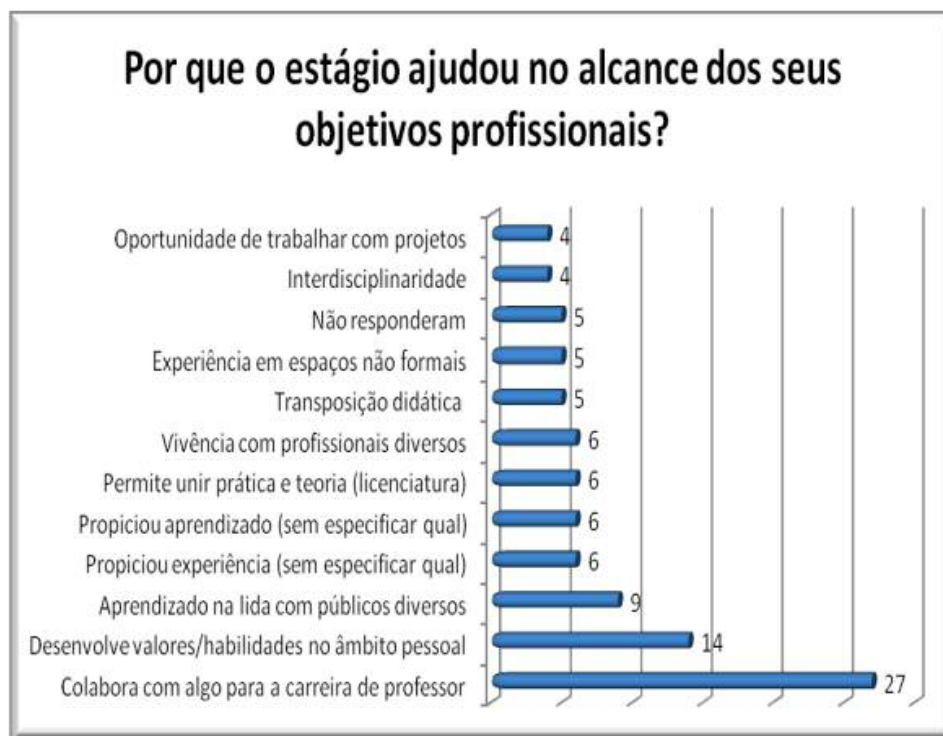
Gráfico 3 – Dificuldades mais comuns na rotina de atendimento ao público.



Apenas 2,5% dos entrevistados não viram o estágio na mediação como uma experiência positiva. Para os 77 mediadores que declararam que o estágio como positivo 42,85% fizeram alusão à futura atuação

profissional como professor com relatos do tipo “ampliou minha visão do que é ser professor” ou “o que aprendi é totalmente aplicável à sala de aula”.

Gráfico 4 – Como o estágio ajudou na sua formação profissional?



## CONCLUSÕES

Os mediadores entrevistados são na maioria homens, jovens entre 20-25 anos, graduandos e contratados como estagiários, o que sugere a mesma alta rotatividade nas equipes de mediadores encontrada em outros trabalhos (GOMES E CAZELI, 2016; GONZALEZ *et al*, 2012).

As instituições que receberam os mediadores parecem estar atentas à pequena oferta de cursos específicos para mediadores (RIBEIRO e FRUCCHI, 2007; MARANDINO, 2008), tendo em vista que no grupo de entrevistados a maioria recebeu delas a formação inicial.

A eleição da escolha da linguagem adequada como o maior desafio e do contato com diferentes públicos como a maior dificuldade provavelmente é um reflexo da pouca experiência dos entrevistados, já que na maioria são estudantes de graduação e nesta condição, em geral, se teve pouco tempo para experimentar a mediação ou de observar os mais experientes em ação, porém o reconhecimento de uma limitação e sua identificação como desafio pode ser um fator motivador para a experimentação de novas práticas (BRITO, 2008).

A descoberta de que quase 100% dos entrevistados percebem a importância da vivência como mediador para sua formação profissional e que muitos deles claramente associam tais ganhos a uma atuação futura como professor nos faz esperançosos de que as propostas para um ensino de ciências ativo, dialógico, contextualizado, pleno de significados para o aluno estão mais perto da prática diária da sala de aula – um verdadeiro legado da mediação para a educação formal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, F. Experimentando a mediação: desafio constante. In: MASSARANI, L. (Ed.) Workshop sul



americano e Escola de mediação em Museus e Centros de Ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2008. p. 37- 42.

CARLETTI, C. Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público? Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2016.

Rio de Janeiro, 2016. 119 f.

Centros e Museus de Ciências no Brasil 2015. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências: UFRJ, FCC, Casa da Ciência, Fiocruz, Museu da Vida, 2015. 312p.

COSTA, A. F. MEDIAÇÃO HUMANA EM MUSEUS DE C&T: Vozes, ouvidos, sinais e gestos em favor da educação e da democratização dos museus. In. Educação e Divulgação da Ciência. VALENTE, M. E., CAZELI, S. (Orgs). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, p. 115-142, 2015.

GOMES, I.; CAZELLI, S. Formação de mediadores em museus de ciência: saberes e práticas. Revista Ensaio, v. 18, n. 1, p. 23-46, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/2016nahead/1983-2117-epec-2016180102.pdf>>. Acesso em: 22 mai.2017.

GONZALEZ, A. de S. C. et al. A videoconferência na formação continuada das equipes que trabalham nas salas de ciências do projeto Sesc Ciência: o diálogo simultâneo com todas as regiões do país. In. Educação em rede. Volume 2. Serviço Social do Comércio, Departamento Nacional, 2012. 160p.

MARANDINO, et al. Educação em museus: a mediação em foco. São Paulo: FEUSP, 2008. Disponível em: <<http://parquecientec.usp.br/wpcontent/uploads/2014/03/MediacaoemFoco.pdf>>. Acesso em: 25 mai.2017.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. V. Fundamentos da metodologia científica. 5. Ed. São Paulo. Atlas, 2003. 310p.

RIBEIRO, M. das G.; FRUCCHI, G. Mediação – a linguagem humana dos museus. In: MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Org.) Diálogos e ciência: mediação em museus e centros de ciências. Rio de Janeiro: Museu da Vida/ Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz, 2007. p. 67-74.

RODARI, P.; MERZAGORA, M. Mediadores em museus e centros de ciência: status, papéis e treinamento. Uma visão geral europeia. MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Orgs.). Diálogos & Ciência: mediação em museus e centros de ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, p. 8-20, 2007.

SG-IEV-03

## Resultados del Repositorio Especializado en Comunicación Pública de la Ciencia a un año de haber sido liberado al público

Raúl Ortega | Carmina de la Luz | Maribel González | Addina Cuervo | Ingrid Romo | Óscar Hernández | Esteban López

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)

México

**Palabras clave:** repositorios digitales, *Ameyalli*, comunicación pública de la ciencia (CPC), usuarios, contenidos, estadísticas

### RESUMEN

Las instituciones académicas, como la UNAM, han desarrollado repositorios digitales para preservar su producción intelectual y brindar acceso abierto a ella. Una de estas herramientas es *Ameyalli*, el repositorio institucional de la DGDC. *Ameyalli* resulta único en América Latina por su carácter temático y por la trayectoria de la institución que representa en el campo de la CPC. Este trabajo comparte las estadísticas y reflexiones más significativas sobre el acervo y la audiencia de *Ameyalli* durante el primer año en el que el repositorio ha sido de dominio público. Dichos resultados son un punto de partida para llevar a cabo futuros estudios de impacto y mejorar los servicios que representa *Ameyalli*.

### INTRODUCCIÓN

Los repositorios digitales son sitios web donde se almacena y preserva información digital, como bases de datos y diversos tipos de archivos, de manera centralizada y sistemática (Universidad de Salamanca, 2016). Surgieron en la década de los 90 dentro de las universidades, por la necesidad de compartir el conocimiento generado por y entre sus académicos, ante lo cual se presentaron soluciones de software especializado en el acceso y administración de una gran cantidad de información en distintos formatos electrónicos (DGTIC, 2010).

Al iniciar el nuevo milenio, las instituciones académicas replantearon el grupo de destinatarios de los repositorios digitales como herramientas de comunicación (Álvarez-Terrazas, et al., 2011) e incorporaron el concepto de acceso abierto. De tal forma que actualmente los repositorios digitales constituyen lugares virtuales donde es posible depositar y resguardar la producción intelectual de las instituciones al tiempo que brindan el acceso libre y gratuito a los materiales por parte de cualquier persona con conexión a Internet (DGTIC, 2010) en cualquier parte del mundo.

Actualmente, la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con numerosas colecciones digitales, incluyendo diversos repositorios institucionales. Entre ellos destaca *Ameyalli – Repositorio Universitario Especializado en Comunicación Pública de la Ciencia*, único en América Latina debido a su carácter especializado y a la relevancia que en el campo de la de la CPC tiene la institución que representa<sup>1</sup>.

El objetivo de *Ameyalli* es preservar los resultados de las actividades de la DGDC y brindar acceso

<sup>1</sup> La DGDC de la UNAM tiene una trayectoria de más de cinco décadas y es considerada pionera de la CPC. Para comunicar la ciencia, la DGDC utiliza todos los medios posibles, incluyendo museos, medios audiovisuales, prensa e Internet. Además, desempeña una importante labor académica, en términos de formación, evaluación e investigación en CPC. La DGDC se ha convertido en un referente nacional e internacional a la que se le demandan diversos tipos de contenidos.

abierto a dicho conocimiento. También incluye colaboraciones por parte de instituciones con objetivos similares a los de la DGDC.

El proyecto de un repositorio institucional para la DGDC se remonta al año 2013. Sin embargo, no fue sino hasta el 2015 que se constituyó un equipo de trabajo dirigido a crear, desarrollar y consolidar dicho repositorio. Este Comité Operativo determinó la mejor opción de software para instalar el repositorio (DSpace); estableció los lineamientos generales y el esquema de metadatos para el depósito de contenidos, y definió un nombre (*Ameyalli* = vocablo náhuatl que significa “fuente”) y una imagen gráfica institucional para el repositorio. Así, el primero de los grandes resultados de este proyecto fue la liberación del sitio web correspondiente para que fuera de dominio público a partir de julio de 2016: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/>. En ese momento se dio por concluida la fase de creación del repositorio, para pasar a la fase de desarrollo, cuyos resultados más significativos se comparten en el presente trabajo.

## OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo busca mostrar resultados del trabajo del Comité Operativo de *Ameyalli* para el periodo julio 2016 - mayo 2017, con base en estadísticas relevantes sobre el repositorio, en términos de su acervo (contenidos) y audiencia (usuarios).

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mostrar el crecimiento del acervo de *Ameyalli* y el aumento en el número de usuarios, así como la posible correlación que puede haber entre estas dos variables.
- Comparar la distribución geográfica de los usuarios de *Ameyalli* con la de los países de habla hispana.
- Mostrar la diversidad de contenidos depositados en *Ameyalli*.
- Reflexionar acerca del tipo de público que está utilizando *Ameyalli* y cuáles son los temas y tipos de contenidos que resultan más buscados.

## METODOLOGÍA

El funcionamiento del Comité Operativo de *Ameyalli* está fundamentado en el trabajo en equipo, multidisciplinario y transversal. Durante el periodo julio 2016 - mayo 2017 se llevaron a cabo reuniones semanales, en las cuales se asignaron tareas concretas que se reflejan en los resultados presentados en este documento. El depósito de contenidos fue llevado a cabo como lo muestra la figura 1, mientras que las estadísticas se obtuvieron a partir de los siguientes datos, que posteriormente fueron analizados con apoyo del programa Excel:

- Datos mensuales proporcionados por la herramienta Google Analytics para el sitio [ru.ameyalli.dgdc.unam.mx](http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx)
- Seguimiento diario del número de ítems depositados en cada una de las cinco colecciones de *Ameyalli*
- Datos mensuales proporcionados por herramientas internas de DSpace sobre la búsqueda y el uso de ítems

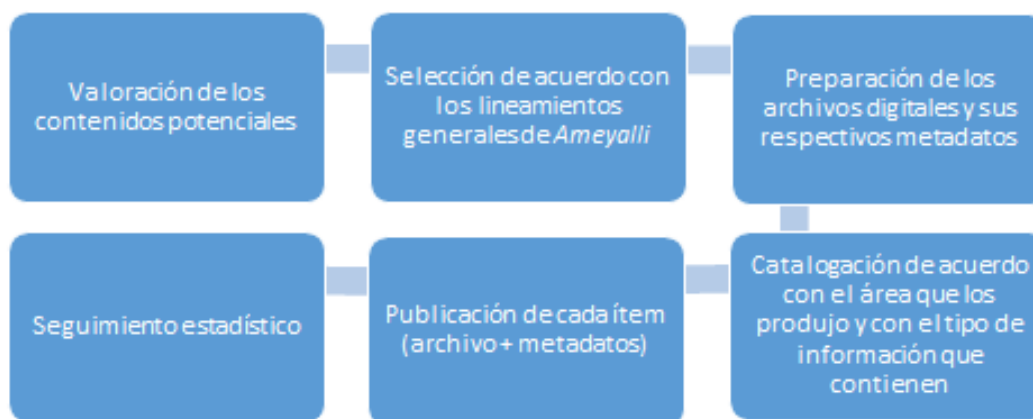


Fig. 1. Proceso de depósito de contenidos en Ameyalli

## RESULTADOS

Durante los primeros meses de haber sido liberado al público, el sitio web del repositorio *Ameyalli* mostró un crecimiento lento en cuanto al acervo. Del mismo modo, las estadísticas del uso del sitio son bajas. Sin embargo, a partir del mes de noviembre de 2016 dichos números comenzaron a incrementarse (tabla 1).

Tabla 1. Correlación entre el número de ítems y el número de usuarios de Ameyalli.													
	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	Promedio	C. C.
Ítems (X)	4	9	17	107	200	237	298	360	442	504	558	60 nuevos ítems al mes	r = 0.94
Usuarios (Y)	98	98	98	98	147	197	598	703	838	773	1065	Aumento de 123.54 usuarios por mes	

De acuerdo con los datos de la tabla de contingencia anterior, el número de ítems depositados en Ameyalli guarda una relación positiva con el número de usuarios del sitio, ya que el valor de “r” tiende a +1. Es decir, en un futuro se espera que a mayor número de ítems depositados, haya un mayor número de usuarios del repositorio. En este caso, se maneja como variable independiente (X) el número de ítems, pues es sobre la cual tiene control el Comité Operativo, por lo cual se supone que esta tiene un efecto sobre el número de usuarios (variable dependiente, Y).

El comparativo entre los países donde el español es la lengua oficial y los países donde se tienen los mayores registros de usuarios de *Ameyalli*, podrían señalar que este repositorio institucional se está convirtiendo en una herramienta de consulta de contenidos en materia de CPC útil para la población de habla hispana alrededor del mundo. En la tabla 2 se señalan dichas coincidencias con color azul y negritas: en poco más del 75% de los países de habla hispana se ha visualizado *Ameyalli*.

Los contenidos de Ameyalli están organizados en cinco colecciones principales, denominadas comunidades. Estas a su vez, están definidas por las grandes áreas de la DGDC y por el tipo de producción que llevan a cabo. Así, la comunidad “Académica” fue pensada para albergar contenidos como artículos de investigación, reflexiones en torno a la CPC y aquellos derivados de la oferta para la formación de comunicadores de la ciencia, etc.; en la comunidad “Biblioteca” se resguardan tesis, publicaciones seriadas y libros; en “Museos” se depositan materiales relacionados con la labor de los

dos museos de la DGDC; “Exposiciones” alberga contenidos de museografía, y los contenidos de “Medios” fueron diseñados para un público masivo.

<b>Tabla 2. Relación entre los países con mayores visualizaciones a Ameyalli y aquellos donde la lengua oficial es el español</b>			
<i>Lista de países donde la lengua oficial es el español</i>		<i>Lista de países con mayores registros de visualizaciones a Ameyalli</i>	
<b>Argentina</b>	Guinea Ecuatorial	<b>Argentina</b>	<b>Honduras</b>
<b>Bolivia</b>	<b>Honduras</b>	<b>Bolivia</b>	<b>México</b>
<b>Chile</b>	<b>México</b>	<b>Chile</b>	Noruega
<b>Colombia</b>	Nicaragua	<b>Colombia</b>	
<b>Costa Rica</b>	Panamá	<b>Costa Rica</b>	
<b>Cuba</b>	<b>Paraguay</b>	<b>Cuba</b>	<b>Paraguay</b>
<b>Ecuador</b>	<b>Perú</b>	<b>Ecuador</b>	<b>Perú</b>
El Salvador	<b>Puerto Rico</b>		<b>Puerto Rico</b>
<b>España</b>	<b>República Dominicana</b>	<b>España</b>	<b>República Dominicana</b>
	Uruguay	<b>EUA</b>	
<b>Guatemala</b>	<b>Venezuela</b>	<b>Guatemala</b>	<b>Venezuela</b>

La proporción que guardan los contenidos de cada una de estas comunidades, respecto al total de ítems depositados en Ameyalli puede observarse en la figura 2.



Las comunidades con mayor cantidad de ítems son “Biblioteca” y “Medios”. Sin embargo, si observamos la figura 3 es posible darse cuenta que después de “Biblioteca” la comunidad con más visualizaciones es “Académica”, aun cuando esta represente apenas el 7% del total del acervo de Ameyalli. Esto podría indicar que el repositorio enfrenta una mayor demanda de contenidos de corte académico (investigaciones, evaluaciones, reflexiones en torno a la CPC; materiales para la formación de comunicadores de la ciencia, etc.) que de productos de CPC per se.

Al indagar con mayor profundidad, el supuesto anterior también se justifica, ya que una buena parte de los ítems más visualizados corresponden a documentos de tipo académico (en la figura 4 se marcan con un asterisco).

Todos estos resultados han permitido que el Comité Operativo de *Ameyalli* comience a indagar sobre el impacto del repositorio. Esto a su vez, podría marcar la pauta para la implementación de estrategias que optimicen el funcionamiento de *Ameyalli* y aumenten la utilidad del repositorio para distintos tipos de público potenciales.

## CONCLUSIONES

- Los repositorios digitales son sitios web especializados, donde las instituciones depositan su producción académica al tiempo que brindan acceso abierto a esta.
- *Ameyalli* es el repositorio institucional de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de México. Es único en Latinoamérica debido a su carácter especializado en el campo de la comunicación pública de la ciencia.
- *Ameyalli* fue liberado al público en julio de 2016. Desde entonces se le ha dado seguimiento estadístico a su acervo y a su audiencia, con el fin de valorar sus principales resultados.
- Los resultados presentados en este documento son producto del trabajo en equipo que lleva a cabo el Comité Operativo de *Ameyalli*.
- Las estadísticas más relevantes de *Ameyalli* muestran que existe una correlación positiva entre el número de ítems depositados a lo largo del tiempo y los usuarios del repositorio.
- *Ameyalli* ha sido visualizado desde el 75% de los países de habla hispana.
- Los contenidos de tipo académico están entre los que mayor demanda tienen por parte de los usuarios de *Ameyalli*.
- Todos estos resultados constituyen un punto de partida para futuros estudios de impacto y para mejorar el *Repositorio Especializado en Comunicación Pública de la Ciencia*.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-Terrazas, J. A.; Álvarez-Terrazas, M. M.; Gallegos-Cereces, V. y Polanco-Rodríguez, I. (2011). La importancia de los repositorios institucionales para la educación y la investigación. *Synthesis*, 57: 43-48. Disponible en: [http://www.uach.mx/extension\\_y\\_difusion/synthesis/](http://www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/)

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC), UNAM (2010). Los repositorios digitales dentro de la UNAM. Consultado el 25 de junio de 2016 en: <http://studylib.es/doc/316102/repositorios-digitales-en-la-unam>

Universidad de Salamanca (2016). Tutorial: Catálogos, revistas, repositorios, bibliotecas digitales, normas, patentes, legislación, diccionarios, traductores y normas de citación. Consultado el 24 de junio de 2016 en: [http://bibliotecabiologia.usal.es/tutoriales/catalogos-repositorios-bibliosvirtuales/repositorios\\_digitales.html](http://bibliotecabiologia.usal.es/tutoriales/catalogos-repositorios-bibliosvirtuales/repositorios_digitales.html)



SG-MEM-01

## “Conociendo a los vertebrados” – Recorrido lúdico-participativo optativo para la sala Vertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”

**Autora:** Desiré Ruggeri

**Institución:** Facultad de Ciencias de la Educación – Universidad Nacional de Entre Ríos

**País:** Argentina

**Palabras clave:** museo, juego, educación no formal

### RESUMEN

Esta propuesta procuró interpelar al público a pensar cómo se construye el conocimiento científico y lograr no sólo la comprensión de la información, sino fomentar la curiosidad y la participación en temas relacionados a las ciencias naturales. El propósito pretendido fue estimular el desarrollo del pensamiento crítico: no aceptar los saberes científicos como verdades objetivas y absolutas sólo por su estatuto de ciencia, sino razonar y problematizar las cuestiones presentadas. Con una modalidad similar a una búsqueda del tesoro, los participantes eran dirigidos mediante pistas hacia diferentes consignas lúdicas distribuidas en la sala de Vertebrados que apelaban a la observación, al razonamiento y los conocimientos previos referidos a los ejemplares de animales autóctonos exhibidos.

### INTRODUCCIÓN

En la concepción de este proyecto, se apuntó a complementar las cuestiones planteadas por el campo de Comprensión Pública de la Ciencia con el modelo de la educación popular. En oposición a una concepción de la enseñanza como un proceso de transmisión unidireccional de un saber acabado y su adquisición por parte de un alumno pensado como una tabula rasa, la educación popular entiende al conocimiento como una construcción realizada colectivamente mediante un acto creativo, con lo que constituye una alternativa al modelo deficitario tradicionalmente empleado en la enseñanza de las ciencias naturales. La educación pasa a ser pensada entonces como “traducción-apropiación-creación de sentido” (Najmanovich, 2012: 10).

Por otro lado, Contier Fares, Navas y Marandino (2007) proponen la existencia de una relación estrecha entre la educación en ciencias con enfoque CTS y los modelos dialógicos de CPC, planteando que la misma presenta características adquiridas de estas perspectivas participativas. En primer lugar, fomenta la democratización del conocimiento científico. Pone además de relieve los conocimientos y experiencias previos de la ciudadanía, y reconoce la naturaleza interactiva y dinámica de la ciencia. Los autores consideran que los museos pueden ser espacios en donde es posible promover la participación ciudadana en pos de relaciones sustentables entre ciencia, tecnología y sociedad.

Enmarcada en un proyecto de práctica curricular de la Licenciatura en Comunicación Social (FCEDU-UNER), la actividad que se relata se desarrolló desde abril hasta julio de 2015 con el nombre de “Conociendo a los vertebrados”. Consistió en un recorrido lúdico-participativo de carácter optativo a través de la sala de Vertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”, ubicado en la ciudad de Paraná, Entre Ríos, y estuvo dirigido a grupos familiares integrados por niños y niñas de 6 a 11 años.

### OBJETIVO GENERAL

Debido al carácter de práctica curricular de este proyecto, su objetivo principal consistió en integrar

conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Comunicación Social, específicamente con respecto a la divulgación científica y la educación popular, en una actividad que alentara la formación de una ciudadanía responsable y con autonomía suficiente para participar de manera activa y democrática en las discusiones y decisiones referidas a las ciencias.

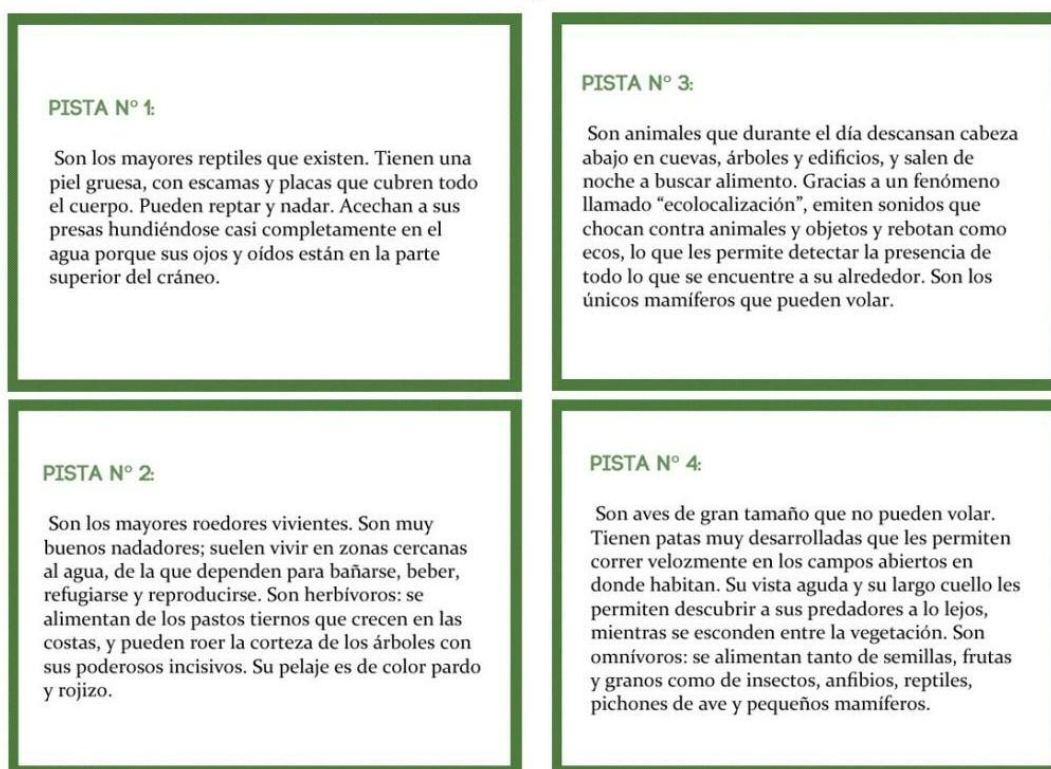
## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Provocar la duda, el interés y la búsqueda como principios generales del trabajo científico en niñas y niños
- Trabajar de manera interdisciplinaria junto con expertos de la institución
- Fomentar el interés y la reflexión de los participantes sobre la fauna regional autóctona
- Lograr la participación integral en los grupos de los niños con los adultos

## METODOLOGÍA

Cuatro pistas (Imagen 1) se encontraban distribuidas alrededor de la sala, la primera de las cuales se les entregaba a los participantes al ingresar. El grupo era invitado a deducir a qué especie animal se refería la misma y a recorrer la exhibición en busca de dicho ejemplar. Al llegar allí, se encontraban con una consigna (Imagen 2) y los materiales didácticos para resolverla; luego accedían a la siguiente pista. Éstas fueron diseñadas para que pudieran ser resueltas apelando a la observación, el razonamiento y los conocimientos previos.

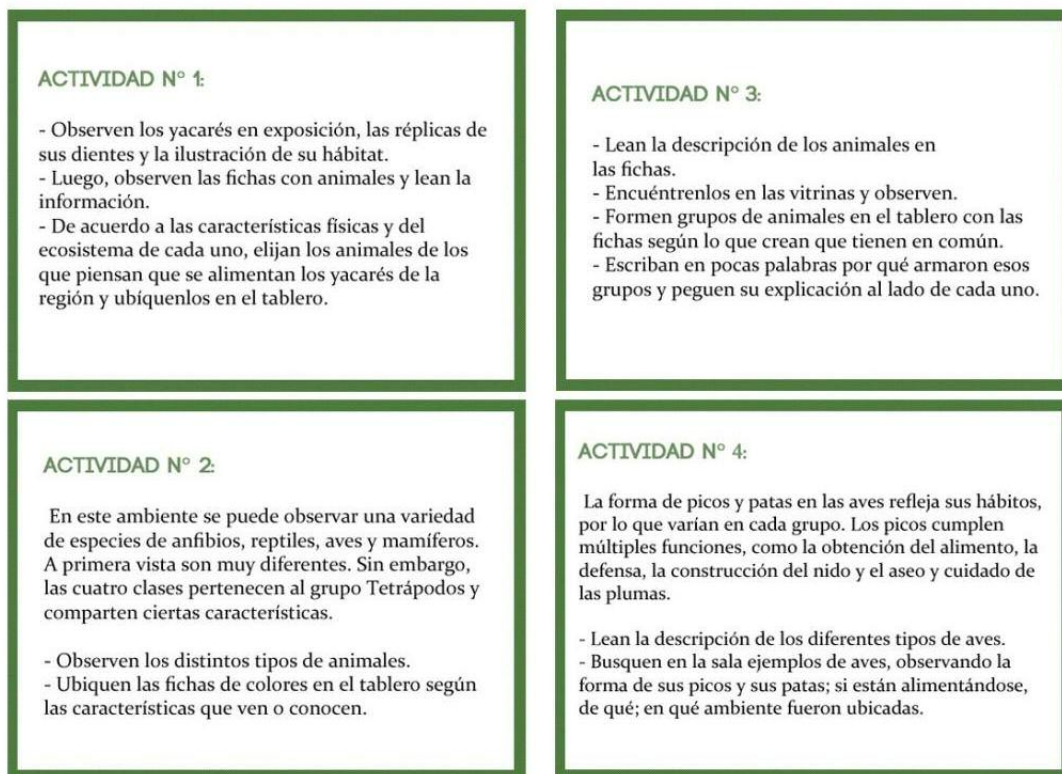
Imagen 1



Se optó por un tipo de actividad lúdica considerando que el juego es un medio de aprendizaje que permite una apropiación más natural de los saberes al mismo tiempo que deja espacio para la reflexión, la producción propia y la cohesión dentro del grupo. Además, constituye una opción alternativa de interactividad no digital.

Siguiendo una concepción de los saberes científicos como determinados históricamente y sujetos al cambio, se trabajó con una modalidad de respuesta no centrada en las ideas de verdad y falsedad. Se eligió la exposición de Vertebrados porque es una de las preferidas por el público destinatario, y se propuso una actividad orientada a grupos familiares debido a que el grueso de las propuestas del museo está dirigido a instituciones escolares, no al público en general. También se ofreció la actividad a grupos individuales por considerarse que la metodología de la misma no admitía la participación de contingentes numerosos.


Imagen 2



Para la Actividad N°1, se utilizó un tablero, seis fichas magnéticas ilustradas y réplicas de dientes de yacarés (Imagen 3). El objetivo fue reflexionar sobre la importancia del ecosistema en la supervivencia de las especies, partiendo de una observación del animal a partir de los materiales facilitados. Luego, se analizaron una serie de animales propuestos para pensar cuáles podrían ser las presas del yacaré y qué papel juega la protección del medio ambiente en esa cadena trófica. La intención de contar con “réplicas” de piezas dentales para su manipulación contribuyó a suspender la idea del museo en el que tocar está prohibido.

Para la Actividad N°2 se dispuso un tablero y 32 fichas magnéticas de colores (Imagen 4). Se apeló a la observación y a la formación y experiencia previas para atribuir características dadas a las clases de vertebrados en exposición, interpellando además a observar similitudes y diferencias entre animales de clases distintas y sacar conclusiones a partir de esta información. El objetivo es introducir a los participantes en el modo de pensar y hacer científicos, que puedan ver y comprender en función de qué fueron establecidas las clasificaciones presentadas y por qué siguen en vigencia. La metodología se encuadra dentro del tipo de lección inductiva estructurada para el proceso de descubrimiento de los objetos según García Blanco (1994): utilizando materiales como fuente de información, se los selecciona y ordena previamente para que dirijan el pensamiento del participante de modo que todos lleguen a la misma solución o concepto.

Imagen 3



¿DE QUÉ SE ALIMENTA EL YACARÉ OVERO EN ENTRE RÍOS?

COMPARA FRECUENTEMENTE LOS LAGUNOS Y ARROYOS DEL NOROCCIDENTE DEL PAÍS CON LA CUESTA DE PARANÁ.

GALLINETA VIVE EN CARANABE Y MARICÓ DE LA PROVINCIA DEL PAÍS.

GUATO MONTES FRECUENTEMENTE HABITA EN LOS MONTES Y SIERRAS EN EL NOROCCIDENTE DEL PAÍS HASTA SANTA LUCÍA.

LAMA VIVE EN ENTORNOS SEQUEOS DE CLIMA ALTO Y ALTA, PARA TODO EL NOROCCIDENTE.

MONO BELLACO HABITA EN LAS SIERRAS DE SANTA LUCÍA EN EL NOROCCIDENTE DEL PAÍS.

SAPO COCHUN HABITA CERCA DE LOS RÍOS EN EL NOROCCIDENTE DEL PAÍS HASTA EL NOROCCIDENTE.

Imagen 4

TETRAPODOS	ANFIBIOS													
	REPTILES													
	AVES													
	MAMÍFEROS													

**REFERENCIAS:**

- Son ovíparos (ponen huevos)
- Son vivíparos (dan a luz a sus crías)
- No regulan su temperatura corporal
- Pueden regular su temperatura corporal
- Tienen la piel desnuda
- La piel está recubierta (escamas/placas/plumas/pelos)
- Experimentan metamorfosis
- Poseen dientes muy especializados

**PARA CHARLAR:**

- ¿Qué clases de animales tienen características en común?
- ¿Qué características comparten?
- ¿Hay algo que sea exclusivo de una clase de animales y no de las otras?

La Actividad N°3 también contó con un tablero y 11 fichas magnéticas ilustradas (Imagen 5) que proponían la clasificación de animales aparentemente disímiles según criterios que los participantes consideren apropiados. Según García Blanco, esto corresponde al tipo de lección inductiva abierta: los resultados a los que se lleguen serán todos distintos y válidos. El objetivo es mostrar que las normas para la creación de sistemas de clasificación son convenciones que pueden ser comprendidas estudiando el contexto y que son las más convenientes de acuerdo a cierto enfoque, pero no absolutas e indiscutibles.

Imagen 5

¿QUÉ TIENEN EN COMÚN ESTOS ANIMALES?

MAMÍFERO CARNÍVORO QUE VIVE EN BOSQUES Y ZONAS DE MUCHA VEGETACIÓN. SE ALIMENTA DIURNAMENTE Y NOCTURNAMENTE.

AVE QUE EN ARGENTINA SE ENCUENTRA EN LA PROVINCIA DE MISIONES. SE ALIMENTA DE FRUTAS Y SEMILLAS.

MAMÍFERO MARSUPIAL HABITA EN ZONA DE MONTES Y ARBUSTIVALES. ES OVÍPARO Y DE HABITOS NOCTURNOS.

ES UN MAMÍFERO QUE VIVE EN SABANAS Y BOSQUES ABIERTOS DEL NOROCCIDENTE DEL PAÍS. ES OMNÍVORO Y DE HABITOS NOCTURNOS.

MAMÍFERO QUE SE ENCUENTRA EN LA MAYOR PARTE DEL NORTE Y ESTE DEL PAÍS. SE ALIMENTA DE INSECTOS.

ESTE MAMÍFERO CARNÍVORO QUE HABITA EN EL NORTE ARGENTINO, ES DE HABITOS NOCTURNOS Y SOLITARIOS.

MAMÍFERO QUE SE ALIMENTA DE MORIBAS Y SEMILLAS. TIENE HABITOS SOLITARIOS Y HABITA EN EL NORTE ARGENTINO.

ES UN MAMÍFERO QUE SE ALIMENTA DE INSECTOS. HABITA EN MONTES, SABANAS Y BOSQUES DEL NORTE DEL PAÍS.

MAMÍFERO HERBÍVORO DE HABITOS NOCTURNOS Y SOLITARIOS. VIVE EN BOSQUES, SELVAS ABIERTAS Y SABANAS.

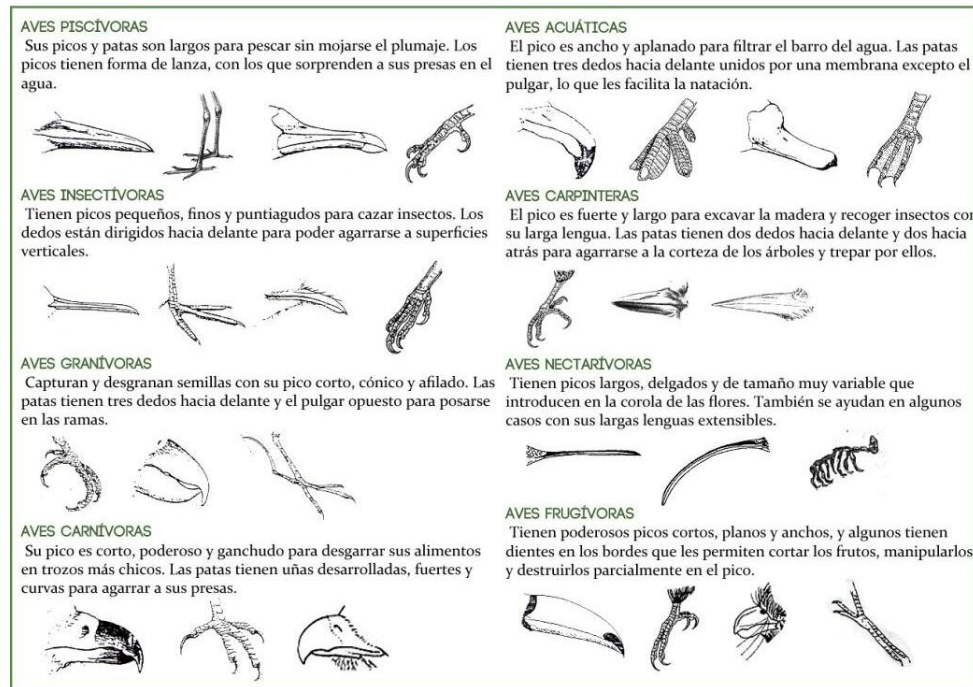
MAMÍFERO QUE HABITA EN EL NORTE DEL PAÍS. ES OVÍPARO Y TIENE HABITOS NOCTURNOS Y SOLITARIOS.

ES UN MAMÍFERO MARSUPIAL QUE SE ENCUENTRA EN LA MAYOR PARTE DEL PAÍS. ES OMNÍVORO Y DE HABITOS SOLITARIOS.



La Actividad N° 4, haciendo uso de un tablero ilustrado (Imagen 6), tuvo como objetivo el poder reflexionar sobre la evolución biológica como explicación de la diversidad junto a la similitud de las formas de vida. La metodología se apoya en la observación, la exploración del espacio disponible, el reconocimiento y la puesta en común de los participantes.

Imagen 6



## RESULTADOS

La actividad se llevó a cabo a lo largo de 18 sábados. Se trabajó con un total de 14 grupos; las edades de los niños y niñas participantes fueron desde los 5 hasta los 12 años. La actitud inmediata de los mayores era de distanciamiento, asumiendo que se trataba de una dinámica exclusivamente para los chicos. En la mayoría de los casos se logró la participación integral alentando a los acompañantes adultos a leer las pistas y consignas con los niños cuando éstos no lo pudieran hacer por sí solos; de este modo, los mayores se involucraban naturalmente en el desarrollo del juego.

La duración de la actividad resultó algo problemática. El tiempo máximo que se dedicó al juego fue de 40 minutos. La práctica marcó la necesidad de realizar algunos ajustes a planteos realizados previamente sólo en base a la teoría; entre ellos, la devolución final que se pretendía solicitar a los participantes adultos por escrito a modo de evaluación, la cual no resultó viable. Quienes tomaban parte de la actividad eran visitantes casuales a los que se les ofrecía el recorrido como una propuesta alternativa. Por lo tanto, el tiempo del que disponían incluía su paso por las demás exposiciones y en ocasiones esto resultaba un factor determinante en la elección de participar de la actividad o no. Solicitar una evaluación por escrito hubiera implicado añadir al menos 10 minutos al tiempo dedicado al juego, de modo que, como una consideración hacia el grupo, finalmente se decidió descartar este cierre y simplemente constatar la recepción del juego mediante un registro actitudinal durante el trabajo con cada grupo.

Otra dificultad fue que no todos los sábados durante los que se mantuvo la propuesta hubo un público para la misma. Debido a esto, no se realizaron modificaciones en el material utilizado ni cambios sustanciales en las consignas, ya que se consideró injustificado en relación al flujo de usuarios recibido.

A pesar de esto, se considera que la recepción de la propuesta por parte de quienes participaron en ella fue satisfactoria. La actitud registrada en general fue positiva, tanto de parte de los niños y niñas como de los adultos. En todo momento hubo buena predisposición hacia el juego, y se puede decir

que los objetivos perseguidos de fomentar el diálogo, la reflexión y el interés por la fauna regional autóctona han sido satisfechos.



## CONCLUSIONES

Los museos provinciales del interior del país son visitados con mayor frecuencia y de manera masiva por instituciones escolares de la ciudad y la región. Por esta razón, el grueso de las actividades alternativas a la exhibición fija que se ofrecen está dirigido a este público, mientras que los visitantes casuales ocasionalmente pueden asistir a muestras temporales o talleres abiertos a la comunidad. El Museo “Prof. Antonio Serrano” en particular cuenta con una actividad de gran convocatoria durante el receso escolar invernal y estival, “La Noche de las Linternas”. Sin embargo, debido muchas veces a la falta de recursos y personal adicional, hay una carencia en las propuestas museísticas diarias dirigidas al público no escolar, en particular grupos familiares. Esta experiencia demuestra que el interés en actividades de este tipo existe y permite interactuar con los visitantes del museo de una manera más cercana y rica de sentido, que a su vez puede brindar pautas para lograr el armado de exhibiciones permanentes más relevantes y comprensibles al público. Sin duda, se requiere para ello contar con un equipo humano permanente abocado sólo a esta tarea, lo cual no suele ser contemplado en el planeamiento de las prácticas cotidianas.

## BIBLIOGRAFÍA

Contier Fares, D.; Navas, A. M.; Marandino, M. (2007, mayo). Qual a participação? Um enfoque CTS sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José, Costa Rica. Extraído de: <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-DjanaFares.pdf>

García Blanco, A. (1994). Didáctica del museo. El descubrimiento de los objetos. Madrid: Ediciones de la Torre.

Najmanovich, D. (2012, febrero). Educar en tiempos agitados: Crisis, cambio y complejidad. Revista IRICE, CONICET, N° 24.



SG-MEM-04

## Caminhos do Conhecimento: a experiência de um museu virtual e ao ar livre nos espaços de produção da ciência

**Autores:** Tércio Minto Fabrício<sup>1</sup>, Mariana Rodrigues Pezzo<sup>1</sup> e Adilson Jesus Aparecido de Oliveira<sup>1,2</sup>

**Instituições:**

<sup>1</sup> Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LABI) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

<sup>2</sup> Departamento de Física (DF) da UFSCar

**País:** Brasil

**Palavras-chave:** Espaços educadores, Museu de Ciências, Museu virtual

### RESUMO

O museu “Caminhos do Conhecimento”, desenvolvido pelo Laboratório Aberto de Interatividade para a Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de São Carlos (LABI – UFSCar), oferece outras possibilidades de mediação entre diferentes públicos e o conhecimento científico, para além das já consolidadas em museus e centros de ciência tradicionais. A abordagem utilizada na concepção do museu amparou-se em muito nos referenciais das Cidades Educadoras e da educação com enfoque CTSA, na medida em que foca seu olhar no potencial educativo dos espaços – em especial aqueles que possibilitam compreensões, reflexões e experiências mais aprofundadas das complexas inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – e em suas representações sociais.

Para tanto, o projeto propõe itinerários sobre as ciências a serem percorridos no campus da Universidade. Tais itinerários são indicados por placas de sinalização do projeto que, além de apresentarem textos de grandes cientistas e pensadores, contêm QR codes (códigos gráficos que direcionam a sítios na Internet) que permitem o acesso – com o uso de dispositivos móveis, como celulares e tablets – a conteúdos em vídeo e textos produzidos exclusivamente para o museu, relacionados às áreas científicas dos locais onde se encontram. Ao acessar o código pela primeira vez, o aplicativo do projeto inicia um guia pelo itinerário escolhido, indicando os próximos pontos a serem visitados. O museu também prevê o oferecimento de visitas guiadas, nas quais os participantes podem visitar os laboratórios da Universidade, conhecendo, para além de onde e de como a ciência é produzida, quem a produz. O primeiro itinerário, já em funcionamento, é denominado “Trilha Epistemológica” e passa por 17 pontos narrando a história das diversas áreas de conhecimento presentes na Universidade. O próximo itinerário a entrar em funcionamento será a “Trilha da Luz”, que deverá passar por 6 pontos.

Os itinerários e seus conteúdos também podem ser acessados pela Internet ([www.caminhos.ufscar.br](http://www.caminhos.ufscar.br)).

### INTRODUÇÃO

Museus e Centros de Ciências têm historicamente exercido um importante papel educativo ao se constituírem como espaços privilegiados para o oferecimento de práticas de ensino não formais, como nos aponta Jacobucci (2008). Entretanto, embora tais espaços permitam novas e diferenciadas possibilidades de leitura do mundo, não restritas unicamente ao conhecimento institucionalizado e meramente instrumental (Trilla, 1996), cada vez mais apresentam um viés estritamente pedagógico, como sendo uma extensão da própria escola. Esse aspecto tem sido

motivo de preocupação e de alerta quanto a uma completa escolarização de tais espaços (Queiroz et al, 2002; Vieira, 2005), o que faria com que perdessem seu caráter gerador de leituras para reduzi-los a reprodutores do conteúdo formal de ensino.

Outro aspecto a ser observado com olhar crítico em relação aos Museus e Centros de Ciências tradicionais diz respeito ao papel de centralidade no processo formativo que é atribuído aos fenômenos e objetos. Tal centralidade se justifica quando esses fenômenos ou objetos apresentam características únicas ou, também, quando não são de fácil acesso. Entretanto, como já apontávamos em outra ocasião (Fabrício et al, 2013) em geral, a maioria desses fenômenos e objetos não apresentam tais singularidades e, assim, estão apenas deslocados de seu local de origem, oferecendo, portanto, uma semi-experiência formativa. Por fim, as abundantes somas de recursos financeiros necessários à construção de espaços para alocação de Museus e Centros de Ciências e a formação, contratação e manutenção de equipes para essas instituições têm ampliado a necessidade do desenvolvimento de propostas inovadoras que permitam a implementação de novos projetos com baixo custo voltados à difusão e à educação científica.

É justamente em resposta a tais questionamentos que toma forma o projeto “Caminhos do Conhecimento”, museu ao ar livre e virtual desenvolvido pelo Laboratório Aberto de Interatividade para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de São Carlos (LABI – UFSCar), sobre o qual nos debruçaremos na presente comunicação.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as reflexões e questionamentos que permitiram o desenvolvimento do museu “Caminhos do Conhecimento”, seu funcionamento e, também, as primeiras impressões a partir de seu estabelecimento e início da fase de testes.

## METODOLOGIA

A abordagem utilizada na concepção do projeto “Caminhos do Conhecimento” no sentido de permitir um avanço em relação aos modelos e práticas dos Museus e Centros de Ciência já consolidados amparou-se nos referenciais das Cidades Educadoras e da educação com enfoque CTSA, na medida em que foca seu olhar nos potenciais educativos dos espaços – em especial aqueles que possibilitam compreensões, reflexões e experiências mais aprofundadas das complexas inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – e em suas representações sociais, aproximação que discutimos em profundidade em trabalho recente (Fabrício, 2016).

A articulação entre tais perspectivas possibilita uma ruptura das “paredes” que limitam os espaços das instituições de difusão do conhecimento. Essas paredes, não necessariamente em seu sentido literal, muitas vezes acabam impondo barreiras simbólicas que dificultam o acesso do público, seja pela falta de interesse, pelo desconhecimento de sua função ou, também, pela ausência do que Chassot (2010) chama de uma “alfabetização científica mínima”, que impossibilita uma compreensão efetiva daquilo que é apresentado por tais instituições. Assim, depositamos nossos esforços no desenvolvimento de uma plataforma facilitadora dos processos de difusão do conhecimento a partir dos espaços de vivência coletiva, do cotidiano e do encontro e partilha com o outro, pois acreditamos que essa perspectiva pode fornecer oportunidades únicas de reflexão frente aos desafios impostos pela sociedade atual na concretização de uma formação efetiva em esferas de democracia plena e participativa. Isso porque a construção de nossa biografia depende diretamente das articulações sociais que estabelecemos em distintos contextos, nos permitindo apropriar, a partir de nossa experiência, significados acerca do mundo em que vivemos. Compreendida a partir de um olhar crítico e benjaminiano, tal perspectiva se aproxima à de um leitor, que ao se entregar à leitura, encontra uma multiplicidade de sentidos, abrindo novas dimensões onde supostamente se oferece apenas uniformidade (Forster, 2012).

Diante do exposto, o projeto tinha como objetivo o desenvolvimento de uma opção alternativa aos

Museus e Centros de Ciências tradicionais a ser implantada em um dos campi da Universidade Federal de São Carlos, localizado no município de São Carlos – SP – Brasil. Para tanto, o projeto partiu de 3 pontos centrais: Definição dos itinerários de visitação; Elaboração e desenvolvimento da plataforma de suporte; e Produção de conteúdo específico para cada itinerário.

## RESULTADOS

A definição dos itinerários buscou o estabelecimento dos pontos de interesse para as ações de difusão, pautando-se nas especificidades das áreas do conhecimento e, ao mesmo tempo, levando em conta os aspectos físicos dos espaços do Campus, bem como a dinâmica cotidiana de seus frequentadores. Nesse sentido, foram estabelecidos para a primeira etapa do projeto 17 pontos que vão desde a Filosofia até diferentes engenharias, passando pelas Ciências Biológicas, Química, Computação e Saúde, dentre outras áreas do conhecimento. Tais pontos constituem um itinerário circular pelo Campus respeitando os caminhos prioritários para a circulação de pedestres e são identificados como: *Bento Prado Júnior – Filosofia; Ramon Margalef – Limnologia; Marie Curie – Química; Charles Darwin – Ciências Biológicas; Leonardo Da Vinci – Engenharias; Ernst Ruska – Microscopia; Galileu Galilei – Astronomia; Alan Turing – Matemática e computação; Carlos Chagas – Medicina; Ana Néri – Saúde; Leon Battista Alberti – Interdisciplinaridade; Gertrude Cox – Estatística; Biblioteca de Alexandria – Acesso ao conhecimento; Albert Einstein – Física; Edmundo Navarro de Andrade – Ecologia e Conservação; Al-Qarawiyyyn – Universidade; Paulo Freire – Educação.*

Em cada um dos pontos localiza-se o suporte físico relacionado ao tema, como apontado na Figura 1, exemplificando o ponto Galileu Galilei:



**Figura 1:** Ponto Galileu Galilei localizado nas proximidades do Observatório Astronômico da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Campus São Carlos – SP – Brasil.

A plataforma de suporte físico (placas indicativas) apresenta os nomes dos pontos, textos informativos sobre a área do conhecimento e os QR Codes (códigos gráficos que direcionam a sítios na Internet) que permitem o acesso ao suporte virtual do museu por meio de dispositivos móveis como telefones celulares e tablets. O suporte virtual foi desenvolvido para utilização em dispositivos móveis e também para aplicação web (Figura 2A), oferecendo uma interface intuitiva que apresenta os conteúdos determinados para cada ponto do museu. Na versão web (disponível em [www.caminhos.ufscar.br](http://www.caminhos.ufscar.br)) os interatores podem percorrer todo o itinerário do museu remotamente (Figura 2b), tendo acesso aos conteúdos determinados para cada ponto. Na versão para dispositivos móveis – iniciada a partir do primeiro acesso em algum dos códigos dos diferentes pontos (disponível em IOS e Android) –, o utilizador só pode acessar o conteúdo de cada ponto quando efetua a leitura do código com seu dispositivo. Essa estratégia foi utilizada de maneira a estimular o deslocamento pelo Campus, aproximando a experiência virtual à vivência concreta do cotidiano dos espaços de produção do conhecimento. Para além do acesso ao conteúdo virtual do Museu com a utilização dos

dispositivos móveis, os visitantes podem ter acesso aos laboratórios da Universidade e conversar diretamente com alguns de seus pesquisadores. Esse acesso aos laboratórios, no entanto, é oferecido apenas nas visitas guiadas, individuais ou em grupo, agendadas com antecedência junto aos monitores do projeto. As visitas sem auxílio de monitores são livres e podem ser realizadas em qualquer horário no campus da Universidade.



Figura 2: A) Página inicial da plataforma web. B) Mapa indicando a localização dos pontos e os caminhos pelo Campus da Universidade.

Por fim, a produção de conteúdos específicos baseou-se nos itinerários de forma a auxiliar a construção de narrativas sobre os conhecimentos presentes nos espaços apontados, constituindo-se como o que denominamos “trilhas”, que guardam suas especificidades mesmo quando da utilização de pontos e espaços comuns a outros itinerários. Ao optar por uma das trilhas, sempre que o interator ativa um novo ponto – seja na versão web ou na versão móvel – tem acesso direto ao vídeo daquele ponto relacionado diretamente à trilha que está percorrendo (Figura 3A).



Figura 3: A) Página com acesso direto ao vídeo específico do ponto da trilha escolhida pelo visitante. B) Página com conteúdo em texto e links para acesso ao conteúdo adicional sobre o ponto escolhido.

Após o acesso ao vídeo, o visitante pode optar por seguir adiante até o próximo ponto da trilha ou pode acessar material em texto (Figura 3B) que aprofunda o tema apresentado em vídeo e também oferece uma extensa lista de materiais complementares, como outros textos e vídeos, também produzidos pelo LABI – UFSCar, relacionados ao tema discutido no ponto naquela trilha específica. No endereço [www.labi.ufscar.br/2017/07/01/caminhos/](http://www.labi.ufscar.br/2017/07/01/caminhos/) disponibilizamos um vídeo sobre o funcionamento do projeto.

O primeiro itinerário, já em funcionamento na versão beta, é denominado “Trilha Epistemológica” e passa por todos os pontos do projeto narrando a história das diversas áreas de conhecimento presentes na Universidade. O próximo itinerário a entrar em funcionamento será a “Trilha da Luz”. Esse itinerário deverá entrar em funcionamento em novembro de 2017, junto ao lançamento da versão oficial da plataforma do projeto, e será destinado ao público infantil, tratando diretamente sobre como



as diversas áreas da Ciência compreendem e utilizam a luz. Também estão em planejamento a inclusão de mais pontos e o desenvolvimento de mais dois itinerários, um deles destinado à Ornitologia e outro à Música. O projeto contou com auxílio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A versão beta dos “Caminhos do Conhecimento” entrou em funcionamento em 2015, durante a realização da 67ª Reunião Anual da SBPC, realizada em São Carlos. Na ocasião, mais de 200 pessoas participaram das visitas guiadas oferecendo elementos importantes para a readequação da plataforma digital que em breve deverá ser implementada. A alternativa para a estruturação do projeto tem se mostrado interessante como alternativa aos tradicionais Museus e Centros de Ciências que, como apontamos anteriormente, podem apresentar custos muito elevados, especialmente para cidades de menor porte. A partir da entrada em funcionamento da versão definitiva da plataforma serão intensificadas as atividades monitoradas, com a ampliação do número de monitores e o oferecimento de uma maior quantidade de horários disponíveis e de pesquisadores e laboratórios parceiros do projeto que se disponham a receber visitantes. Também deverão ser intensificados os esforços de divulgação do projeto, o que possibilitará a realização de pesquisas mais completas sobre as impressões e percepções dos visitantes do Museu.

## BIBLIOGRAFIA

CHASSOT, A. (2010). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. (5ª ed.) Ijuí: Unijui.

FABRÍCIO, T. M. (2016). *A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação*. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2016), São Carlos, Brasil.

FABRÍCIO, T. M.; PEZZO, M. R. & FREITAS, D. (2013) A cidade como espaço de educação em ciências: uma proposta de ampliação do potencial educativo de museus e centros de ciência a partir do enfoque CTS. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1 - 7. Recuperado em 23 de março de 2017 no endereço: [www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0331-1.pdf](http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0331-1.pdf)

FORSTER, R. (2012) *Benjamin: Uma introducción*. (2ª ed.) Buenos Aires: Quadrata.

JACOBUCCI, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da Cultura Científica. *Em Extensão*, 7, n. p.

QUEIROZ, G.; KRAPAS, S.; VALENTE, M. E.; DAVID, E.; DAMAS, E.; & FREIRE, F. (2002). Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2, (2), 77-88.

TRILLA, J. (1996). *La educación fuera de la escuela: Ambitos no formales y educación social*. Ariel: Barcelona.

VIEIRA, V. S. (2005). *Análise de espaços não formais e sua contribuição para o ensino de ciências*. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio de Janeiro, 2005), Rio de Janeiro, Brasil.

SG-MEM-05

## Exposição Dengue: uma exposição de saúde pública

**Autores:** Oliveira, Miguel E.G.C., Ribeiro, Waldir da Silva, Marcelly, Fernanda G., Victorino, Luís e Donádio, Luis Fernando.

Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz - Brasil

**Palavras-chave:** dengue, promoção da saúde, exposição

### RESUMO

A dengue é uma doença viral transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, que pode atingir cerca de 3,9 bilhões de pessoas no mundo todo. No Brasil ela atingiu cerca de 1,5 milhões de pessoas somente no ano de 2016. Mesmo sendo uma doença com esta importância não existia, no mundo e até 2014, uma exposição de grande porte que tratasse desta temática.

A Exposição Dengue surgiu de uma demanda da sociedade e dos profissionais de divulgação do Museu da Vida em função da importância do tema no ano de 2012. Foi realizada em parceria sempre constante com a Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde, no tocante à sua construção; contou com a contribuição financeira e consultoria da Rede Dengue, Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Infectologia e Instituto Fernandes Figueira, além de ter contado com o apoio da sanofi.

A exposição tem como objetivos sensibilizar o público visitante, por meio de uma exposição interativa e lúdica, a respeito da Dengue, trabalhando com conteúdo em plataformas multimídia, vídeos, objetos reais e modelos em 3D que permitem a incorporação de objetos e conteúdos relativos à realidade local. Além disso ela pretende promover a saúde, através da democratização do acesso à informação de qualidade e de ponta, com a chancela da Fundação Oswaldo Cruz.

O processo de concepção durou dois anos e, finalmente, ela foi inaugurada em janeiro de 2014 no Rio de Janeiro, tendo ficado por três meses no Museu da Vida e atingido um público de 6.211 pessoas. A exposição já foi montada em outras três cidades além do Rio: Santos, com 5.600 visitantes - com um destaque para a presença do então ministro da Saúde -, São Paulo, com 6.005 visitantes, e Pernambuco, onde permaneceu no período de outubro de 2015 a outubro de 2016, alcançando 13.066 visitantes. Ao todo, o público foi de 30.882 pessoas. Além disso a exposição provocou alguns outros resultados: 1) é uma nova mídia para o tema, provocando a sociedade em seus diversos segmentos, 2) ela promoveu a parceria entre instituições, tanto públicas como privadas, para a produção de informação de qualidade para o público na promoção da saúde e 3) ela estabeleceu a Rede Dengue como uma referência na produção de conteúdo sobre dengue no Brasil, provocando outras instituições a procurar uma chancela desta rede de informações e pesquisas.

### INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença viral transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, que pode atingir cerca de 3,9 bilhões de pessoas no mundo todo (BRADY, 2012). No Brasil ela atingiu cerca de 1,5 milhões de pessoas somente no ano de 2016 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Embora o Museu da Vida venha tratando desta temática em exposições anteriores e de menor porte desde o ano 2004, mesmo sendo uma doença com esta importância, não existia, no mundo e até 2014, uma exposição de grande porte que tratasse deste grande problema de saúde.

Segundo Schall (2015) dentro de uma perspectiva de educação em saúde intersectorial e que leve em consideração aspectos culturais e socioeconômicos das populações, “os centros e museus de ciências poderiam complementar o ensino formal e promover exposições itinerantes em eventos consolidados”



(SCHALL, 2015, p. 372). Embora concordemos que a educação não-formal deva complementar o ensino formal no contexto atual de nosso país, o papel das exposições de ciência é o de trazer para diversos tipos de públicos, inclusive o escolar, discussões de qualidade, adequando a linguagem técnico-científica a este público, mas ao mesmo tempo construindo um conhecimento com a população por meio de um espaço de trocas e de vivências, que envolvem a emoção, a compreensão e a sociabilidade.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

A exposição teve como objetivos gerais: 1) sensibilizar o público visitante, por meio de uma exposição lúdica e interativa a respeito da Dengue e 2) promover a saúde, através da democratização do acesso à informação de qualidade e de ponta, com a chancela da Fundação Oswaldo Cruz. Tendo estes objetivos como base, a equipe do Museu da Vida envolvida procurou realizar estes dois objetivos evitando duas armadilhas comuns em mídias de comunicação quando se referem à dengue: 1) a “vilanização” do mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da dengue no mundo e 2) a confusão provocada sobre o agente etiológico da dengue ser o mosquito, em vez do vírus. Para isso surgiram objetivos específicos: 1) realizar uma narrativa expositiva partindo do conhecimento da biologia do mosquito vetor *Aedes aegypti*; 2) abordar os aspectos virais da dengue; 3) abordar a nova classificação dos sintomas da dengue segundo a OMS, 4) abordar as principais pesquisas feitas sobre dengue no Brasil e no mundo e 5) abordar os aspectos de como se faz o controle das populações de mosquitos.

## METODOLOGIA

Este artigo é um relato de experiência de um grupo de pessoas envolvidas na concepção, no planejamento e execução de uma exposição itinerante em saúde pública em um tema tão fundamental e atual para a nossa sociedade. Devido a isso o que será descrito aqui é um relato do ponto de vista da curadoria desta exposição, destacando diversos aspectos de sua realização, seus principais resultados e perspectivas. Para isso faremos uma breve descrição da exposição, passando em seguida para seus principais resultados e concluindo com algumas considerações.

## A EXPOSIÇÃO

A Exposição Dengue surgiu de uma demanda da sociedade e dos profissionais de divulgação do Museu da Vida<sup>1</sup> em função da importância do tema no ano de 2012. Foi realizada em parceria sempre constante com a Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde<sup>2</sup>, contando com a contribuição financeira da mesma e consultoria da Rede Dengue<sup>3</sup>, do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), do Instituto Nacional de Infectologia (INI) e do Instituto Fernandes Figueira (IFF), além de ter contado com o apoio financeiro da sanofi, empresa que apostou na ideia e desde o início constituiu uma parceria produtiva. O projeto expográfico foi realizado pela empresa Folgado produções e o Escritório de Captação de Recursos da Fiocruz atuou na captação e no gerenciamento das relações entre parceiros.

A exposição foi concebida com o objetivo de causar impacto, de envolver de diversas maneiras o público visitante e de procurar atingir diversas faixas etárias, por meio de materiais já desenvolvidos pelo Ministério da Saúde, pela Fiocruz e por outros parceiros. Ela contava com recursos em plataformas multimídia, vídeos, textos, objetos reais e modelos em 3D. Era uma exposição que permitia também a incorporação de objetos e conteúdos relativos à realidade local, sempre que possível. A mediação humana em tal exposição também é fundamental, visto que a construção do conhecimento com o público visitante só pode ser feita de forma mediada, levando-se em consideração as

---

<sup>1</sup> Da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz

<sup>2</sup> VPAAPS

<sup>3</sup> Atual Rede Dengue, Zika e Chikungunya, uma rede coordenada pela VPAAPS que congrega todos os laboratórios, pesquisadores e iniciativas de comunicação em saúde que tem como tema principal estas três arboviroses.

experiências prévias, o conhecimento prévio e o contexto sociocultural do público visitante. Assim o programa de capacitação e escolha dos mediadores da exposição também foi cuidadoso, no sentido de trabalhar as questões abordadas na exposição de uma maneira mais aprofundada, para permitir que o mediador tenha capacidade de estabelecer um diálogo qualificado e cuidadoso com o público.

A exposição “Dengue” foi uma mostra dividida em cinco módulos principais, ocupando um espaço de cerca de 140 m<sup>2</sup>. O primeiro módulo, chamado de “Um mosquito doméstico” chamava a atenção do público sobre o mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da dengue no mundo. Causando um primeiro impacto o visitante era recebido por uma escultura realística de um mosquito fêmea de *Aedes aegypti* com cerca de dois metros de comprimento, “pousada” sobre um braço humano e sugando seu sangue. Outros vetores da dengue no mundo, como o *Aedes albopictus*, o *Aedes polynesiensis* e o complexo de espécies *Aedes scutellaris* também eram abordados. Além disso este módulo explorava o ciclo biológico do mosquito, a evolução dos mosquitos, as principais diferenças entre o *Aedes aegypti* e o *Ae.albopictus*, além de discutir do ponto de vista histórico a entrada do mosquito no Brasil e nas Américas, o programa de erradicação - iniciado por Oswaldo Cruz em 1903 e mais adiante conduzido pela OPAS - e sua reintrodução no Brasil a partir da década de 1970. Neste módulo encontrava-se também um âmbar dominicano, contendo um mosquito fossilizado de cerca de 30 milhões de anos.

O segundo módulo, chamado “O vírus”, destacava o agente etiológico da dengue: o vírus DENV e seus quatro sorotipos. Neste módulo, além de uma descrição do vírus do Dengue, eram abordadas questões como o modo como o vírus se multiplica no mosquito e o modo como o vírus se multiplica no homem, além de é claro como ele entra no organismo humano. A evolução do vírus DENV também era abordada e um modelo do vírus em dobradura de papel era exibido em uma pequena vitrine.

O terceiro módulo, chamado “Febre quebra-ossos” apresentava a doença Dengue, seus principais sintomas e sinais de alerta, seguindo uma nova orientação da OMS para a classificação dos casos de dengue<sup>4</sup> (HADINEGORO, 2012). Neste módulo, de uma maneira lúdica, interativa, mas de forma bem direta, o visitante podia ver imagens de alguns sintomas mais graves da doença, como hemorragias e também ver animações de alguns sinais comuns, como a coceira, a dor atrás dos olhos. Além disso tinha uma breve visão sobre como é feito o diagnóstico da doença, mas sempre sendo orientado a procurar o sistema de saúde para ser medicado, evitando a automedicação e o possível agravamento de sintomas. Neste módulo, em uma vitrine, ficava exposto um kit ELISA para detecção de anticorpos IgM para o vírus dengue, ilustrando com objetos reais o conteúdo desenvolvido.

O quarto módulo, de nome “Pesquisa: transgênicos e quimeras” apresentava as principais pesquisas em desenvolvimento correntes à época, como o uso da bactéria *Wolbachia* no controle da dengue e a iniciativa da Fiocruz em conduzir estes estudos no Brasil; as pesquisas para a obtenção de uma vacina contra a dengue, inclusive utilizando-se de “quimeras” de vírus; o uso de mosquitos transgênicos para bloquear a reprodução dos insetos, bem como outras iniciativas no controle, vigilância e diagnóstico.

O quinto módulo tinha como título “Controle: 10 minutos contra a dengue”. Além de ressaltar a importância da iniciativa da participação familiar no controle do vetor por meio da campanha lançada pelo IOC “10 minutos contra a Dengue”, o módulo abordava questões como a participação popular no controle das populações do inseto, o papel do governo no controle e mostrava a importância da mobilização social e da participação popular nesse processo.

Entre os módulos “Pesquisa” e “Controle” ficava um quadro interativo (Teamboard®) com projetor, ligado a um computador e à internet, que permitia o acesso e interação do público com diversos conteúdos oficiais, como o site do Ministério da Saúde sobre dengue, sites da Fiocruz sobre o tema e sites dos governos dos estados e municípios em que a exposição se encontrava. Além disso o site

---

<sup>4</sup> Esta nova classificação foi proposta em 2009 e adotada pela maioria dos órgãos de saúde mundiais. Veja uma discussão em HADINEGORO, S. R. S. The revised WHO dengue case classification: does the system need to be modified? **Paediatrics and International Child Health**, v. 32, n. s1, p. 33–38, maio 2012.

da DengueMap, produzido pela HealthMaps<sup>5</sup> também era utilizado, dando uma dinâmica única à exposição e permitindo a exploração de dados e notícias locais.

Além desses módulos a exposição contava ainda com uma moderna sala de vídeo, onde eram exibidos os vídeos “O mundo macro e micro do mosquito *Aedes aegypti*: para combatê-lo é preciso conhecê-lo” e “*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*: uma ameaça nos trópicos”, ambos produzidos pelo Serviço de Produção e Tratamento de Imagem do IOC.

Por fim a exposição tinha um espaço, denominado de “Quintal interativo” onde era possível a observação, por meio de lupas de laboratório, de todas as fases do ciclo biológico do *Aedes aegypti*: ovos, larva, pupa e adultos. Um jogo interativo neste quintal também desafiava os visitantes a descobrirem criadouros no ambiente do quintal e procurar, de forma coletiva ou individual, resolver os problemas apresentados.

## RESULTADOS

O processo de concepção durou dois anos e, finalmente, a exposição “Dengue” foi inaugurada em janeiro de 2014 no Rio de Janeiro, tendo ficado por três meses no Museu da Vida e atingido um público de 6.211 pessoas. A exposição foi montada também em outras três cidades além do Rio: Santos, com 5.600 visitantes - com um destaque para a presença do então ministro da Saúde, Arthur Chioro -, São Paulo (SESC Itaquera), com 6.005 visitantes, e Recife (Espaço Ciência), onde permaneceu no período de outubro de 2015 a outubro de 2016, alcançando 13.066 visitantes. Ao todo, o público foi de 30.882 pessoas. Dentre o público atendido podemos destacar a comunidade de Jurujuba, na Ilha do Governador (RJ) que estava sendo alvo do projeto “Eliminar a Dengue: desafio Brasil”, bem como turmas de alunos do ensino superior de faculdades da área de saúde, como enfermagem e medicina. Além disso o público escolar de ensino fundamental e médio foi diretamente atingido, usando o espaço de educação não-formal de uma exposição para complementar e vivenciar de forma diferente os conhecimentos na área da saúde, atingindo, portanto, recomendações colocadas por Schall (2015).

Além do público recebido, que em si já é um resultado (BELCHER, 1991), a exposição provocou alguns outros resultados: 1) por ser uma nova mídia para o tema, acabou provocando a sociedade, de forma local e até mesmo internacional<sup>6</sup>, em seus diversos segmentos, tanto escolar como público em geral, visto que contou com ampla cobertura da mídia por onde passou 2) ela promoveu a parceria entre instituições, tanto públicas como privadas, para a produção de informação de qualidade para o público na promoção da saúde sobre o tema e 3) ela estabeleceu a Rede Dengue e a Fiocruz como referências na produção de conteúdo sobre dengue no Brasil, provocando outras instituições a procurar uma chancela desta rede de informações e pesquisas para seus trabalhos<sup>7</sup>.

A visibilidade atingida pela exposição e sua divulgação também atingiu diversos gestores em saúde, meio ambiente e da área de museus, que revelaram uma demanda reprimida e uma necessidade de conteúdo de qualidade em formato mais acessível. Consultas feitas à nossa equipe e ao setor de itinerância do nosso museu no sentido de “levar uma parte da exposição” ou mesmo de “levar a exposição toda” a determinados locais no interior do Brasil demonstram esta demanda. Um dos problemas, no entanto, é o custo de itinerância de uma exposição como essa, custo esse que nem todos os municípios tem como arcar atualmente. Por isso estamos convencidos que uma das alternativas é disponibilizar uma versão reduzida e de custo mais reduzido da exposição, com instruções para sua confecção e montagem, para que este conteúdo possa ser descarregado e explorado em mais localidades, deixando também ao realizador local a liberdade de construir com a

<sup>5</sup> Veja o site em <http://www.healthmap.org/dengue/pt/>

<sup>6</sup> Veja por exemplo a notícia sobre a exposição no site Break Dengue em <https://www.breakdengue.org/education-in-action-dengue-at-the-museum-of-life/>

<sup>7</sup> Um exemplo disso foi a consultoria que a cidade de Limeira nos demandou, para que orientássemos na realização de uma exposição sobre dengue local, no ano de 2015. A “exposição Dengue” também está cadastrada no site do IdeiaSUS, que é um Banco de Práticas e Soluções em Saúde e Meio Ambiente -veja <http://www.ideiasus.fiocruz.br/portal/>

população soluções locais, mas que não se desviem dos objetivos gerais e específicos da mostra.

## CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A avaliação do impacto de exposições é algo ainda incipiente no Brasil, visto que é uma questão difícil de avaliar, sendo que muitos efeitos serão provavelmente sentidos anos após e que demanda processos de avaliação que precisam ser desenhados considerando o antes, o durante e o depois de uma visita a uma exposição (BELCHER, 1991). A efetividade de uma exposição passa também pela avaliação não só da concepção das exposições, do design dos objetos em exposição e seus objetivos, mas também dos processos de aprendizagem e mudança de cultura que elas possam provocar (BELCHER, 1991). No entanto uma medida possível, mesmo para aquelas exposições que não contaram com processos avaliativos durante sua exibição, é o quanto de mídia geraram, ou seja, quanta informação foi veiculada a respeito da exposição (BELCHER, 1991). Infelizmente não dispomos no momento de toda a mídia que foi gerada a respeito em cada localidade, porém matérias no rádio, TV e internet foram muito comuns, apesar de serem em sua maioria de caráter descritivo - baseadas muitas vezes nos *releases* da exposição – e não de caráter avaliativo. Seria interessante avaliar a efetividade desta exposição por outros meios e métodos, porém não foi possível a este grupo realizar também tal tarefa. No entanto, baseados no público atendido em apenas quatro montagens e sem dispor de mídia paga acreditamos que a exposição “Dengue” teve um papel social relevante para aquelas comunidades em que foi apresentada.

Tendo em vista a realidade que se apresentou a partir de 2015 com a chegada da Zika e da Chikungunya ao Brasil, fez-se necessária uma atualização da exposição, visto que não era mais possível falar somente sobre a dengue, mas sim falar das outras arboviroses que são transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Com esse intuito realizamos uma atualização de conteúdo da exposição “Dengue”, mais uma vez com o apoio da Fiocruz e da sanofi, incluindo diversos outros módulos interativos – como o “voo do mosquito”, óculos VR em que o visitante voa junto com o mosquito e descobre criadouros nada óbvios - e vídeos com especialistas da Fiocruz falando sobre Zika, Chikungunya e Febre Amarela, sem esquecer da Dengue. Esta exposição foi inaugurada no dia 13 de junho, no Rio de Janeiro, na Casa da Ciência da UFRJ e depois também vai “rodar” pelo o Brasil, fazendo parte do *portfólio* de exposições do Museu da Vida e inaugurando um novo capítulo em exposições itinerantes na área da saúde.

## REFERÊNCIAS

BELCHER, M. Exhibition effectiveness. In: **Exhibitions in Museums**. 1. ed. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press, 1991. p. 197–209.

BRADY, Oliver J. et al. Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. **PLoS Negl Trop Dis**. issue 8, 2012, Vol. 6, p. e1760.

HADINEGORO, S. R. S. The revised WHO dengue case classification: does the system need to be modified? **Paediatrics and International Child Health**, v. 32, n. s1, p. 33–38, maio 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dengue: situação epidemiológica/dados**. Portal da Saúde: SUS. [Online] 2017. [Citado em: 2017.] <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados-dengue>.

SCHALL, V. T.; ASSIS, S. S. DE; PIMENTA, D. N. Educação em saúde como estratégia no controle integrado da Dengue: reflexões e perspectivas. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. DA (Eds.). **Dengue: teorias e práticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz, 2015. p. 357–380.

SG-MEM-06

## O avental de histórias no museu da vida: uma experiência de divulgação científica voltada para o público infantil

Claudia Araujo de Oliveira<sup>1</sup>

Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz/Museu da Vida

Brasil

**Palavras chave:** público infantil, contação de histórias, divulgação científica.

### RESUMO

Este trabalho é resultado da experiência com o público infantil no Castelo Mourisco, no campus da Fiocruz, Manguinhos, Rio de Janeiro. O Castelo exerce fascínio nas crianças, que associam sua arquitetura aos contos de fadas. Construído para abrigar laboratórios de pesquisa, hoje também se destina a divulgar a história da instituição. Dessa maneira, a partir de uma demanda crescente, houve a necessidade de elaboração de uma atividade que considerasse a adequação do conteúdo de História, Memória e História da Saúde, da área de visitação Passado e Presente, no Castelo Mourisco, tendo em vista a aproximação entre o visitante e o patrimônio histórico a partir da estratégia de mediação que utiliza a ludicidade, indispensável para despertar a curiosidade de crianças, no processo de construção do conhecimento. Espaço estratégico para a divulgação de questões relacionadas à ciência ao grande público, popularizar o conhecimento científico e tecnológico na área da saúde, também aborda questões relacionadas à contextualização de informações que fazem parte da história da instituição. Considerou-se essencial, a sensibilização do público infantil para despertar o interesse e participação pelos temas de saúde. Sendo assim, surge a apresentação de uma história especialmente criada para o público infantil sobre a personalidade do cientista Oswaldo Cruz e sua ideia de construir o Castelo. A atividade utiliza como recurso um avental artesanal de tecido colorido, que funciona como cenário, com bolsos, de onde saem os personagens da narrativa.

### INTRODUÇÃO

O Museu da Vida, localizado em Manguinhos, Rio de Janeiro, dentro do *campus* da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) - uma das maiores instituições de ciência e saúde da América Latina -, é um misto de museu e centro de ciência e tem a missão de promover a participação da população nas questões ligadas à saúde, ciência e tecnologia e ocupa vários espaços separados geograficamente dentro do *campus*.

O avental de histórias é fruto do trabalho como mediadora no Passado e Presente, espaço do Museu da Vida que se localiza no Castelo Mourisco, cartão postal da Fundação Oswaldo Cruz e principal prédio de um conjunto histórico tombado pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Situado no ponto mais alto do *campus* e de frente para a Avenida Brasil, uma das principais vias da cidade do Rio de Janeiro, o Castelo Mourisco desperta a curiosidade de quem passa por vários pontos da cidade, mesmo distantes. A aparência exótica da construção também funciona como um chamariz para muitas pessoas que chegam ao Museu pela primeira vez. Idealizado pelo cientista Oswaldo Cruz para concentrar os laboratórios no início do século passado, hoje é utilizado como local de trabalho da presidência da instituição, diretorias e assessorias, além de ainda abrigar um laboratório, uma Biblioteca de Obras Raras e salas de exposição.

Com um vasto conteúdo de história institucional e história da saúde, as exposições tradicionais

<sup>1</sup> Graduada em Museologia-UNIRIO. Especialista em Educação Profissional em Saúde, EPSJV/Fiocruz. Museu da Vida/Fiocruz.

localizadas no Castelo, diferentemente dos outros espaços mais interativos do Museu, são compostas de objetos históricos em vitrines e painéis inadequados para o público infantil. Dessa maneira, foi lançado o desafio: diante das visitas frequentes de crianças com faixa etária cada vez menor, de educação infantil, qual seria a melhor maneira de receber esse público, tendo como premissa a interatividade, ludicidade e o prazer na visita? Em relação ao cuidado que se deve ter no acolhimento de crianças, Leite (2010, p.92) observa:

(...) nos museus em geral, podemos encontrar basicamente duas posturas que refletem a relação deste com a criança: aquela na qual parecem solicitar mais a participação das crianças em sua dimensão imaginativa, dando-as oportunidade de experimentar, testar hipóteses, falar, perguntar, ao mesmo tempo em que são desafiadas a problematizarem suas descobertas, recebendo informações que desestabilizam as aparentes certezas; e uma segunda, que privilegia um conhecimento exterior à criança e que se concentra em transmitir informações (...) Certamente essa segunda opção dificulta o acesso dos pequeninos.

O imaginário do público infantil associado à figura do cientista é marcado por uma série de estereótipos: há o cientista maluco; o inventor; o sujeito por trás de idéias maléficas; o gênio; o ser anti-social que vive enclausurado no laboratório. De acordo com pesquisa intitulada Percepção Pública da C&T no Brasil, realizada em 2015 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/ CGEE e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação/MCTI<sup>2</sup>, com população brasileira e idade superior a 16 anos, 94 % dos entrevistados não lembra o nome de algum cientista brasileiro famoso. Sintoma, por assim dizer, de uma baixa cultura científica do conjunto da sociedade. Este quadro revela o grande desafio - especialmente para os profissionais de museus e centros de ciência - de desmistificar essa profissão, assim como de despertar a curiosidade de crianças para os temas de ciência, a fim de ampliar a cultura científica e tecnológica da população.

## OBJETIVOS

Atraídas pela arquitetura do Castelo, e sem saber a história daquele lugar, crianças na faixa de três a nove anos chegam ao local trazendo no seu imaginário os castelos vistos em contos de fadas e na televisão, com príncipes e princesas, reis e rainhas. Ao saberem que o Castelo foi construído para ser local de trabalho e que foi idealizado por um cientista, percebemos no semblante dos pequenos visitantes uma certa decepção. O que fazer ou o que dizer - e como dizê-lo - para manter o interesse das crianças por este lugar que, embora fascinante em termos de riqueza de elementos arquitetônicos, não está adaptado para receber o público infantil, tendo em vista suas exposições tradicionais?

A partir da experiência como colaboradora no grupo de contadores de histórias do Museu da Vida; da participação como integrante em um Grupo de Estudos e Ações para o Público Infantil (GEAEPÍ)<sup>3</sup> no Museu, e do interesse em narrativas, surgiu o desejo de criar uma história especialmente voltada para o público infantil, tendo como referência as exposições e/ou os temas já abordados para o público juvenil e adulto. Segundo Elias José (2007, p. 60): “A narração é uma arte que diverte, educa, ensina, desperta a criança para o espírito ético, para a verdadeira cidadania e, sobretudo, estimula a leitura literária. Mas tudo isso acontece de forma indireta, simbólica, nunca em tom didático e discursivo”.

A ideia do avental surgiu após observação de um grupo de teatro do Rio de Janeiro, intitulado Tapetes Contadores de Histórias<sup>4</sup>, que faz adaptação da literatura infantil para a contação oral por meio de recursos como tapetes, aventais e outros suportes para tal atividade. O avental funciona como o cenário da história e representa a antiga fazenda de Maguinhas. Possui bolsos onde se escondem personagens que vão aparecendo com o desenrolar do enredo - o que gera enorme

<sup>2</sup> <http://www.percepcaocti.cgee.org.br>. Acesso em 14 de junho de 2017.

<sup>3</sup> A materialização da ideia do avental deve-se à participação neste grupo (2007 – 2011), ligado ao Serviço de Educação em Ciências e Saúde (Museu da Vida), no projeto “Ações educativas em ciência e saúde: uma parceria museu-escola para a formação de professores”, com apoio financeiro da FAPERJ.

<sup>4</sup> <http://tapetescontadores.com.br/> Acesso em 25 de fevereiro de 2014.



curiosidade nas crianças, também atraídas pela aparência artesanal e colorida do avental. Este modo de contar histórias mostrou-se adequado ao espaço de visita do Castelo Mourisco, que conta com uma ampla varanda. Após a contação, foi incluído um momento de bate-papo e de apresentação de fotos históricas da origem da Fundação Oswaldo Cruz.

No exercício de elaboração da história voltada para o público infantil, procurou-se conjugar objetivos importantes: uma história curta; que gerasse curiosidade; que não comprometesse a veracidade das nossas fontes históricas e que trouxesse elementos/personagens com os quais as crianças pudessem se identificar. História essa que seria testada e, se preciso, modificada, ao longo da experiência com as turmas.

## METODOLOGIA

O passo seguinte na criação da narrativa foi relacionar as ideias acumuladas ao longo da experiência com crianças. Também foram consideradas questões relacionadas aos conceitos de educação patrimonial e de valorização do patrimônio cultural. Segundo Horta (1999, p.6), A educação patrimonial é um instrumento de “alfabetização cultural” que possibilita ao indivíduo fazer a leitura do mundo que o rodeia. Ou seja, houve intenção de fazer com que as crianças entendessem a importância daquele patrimônio: Por que o castelo é importante? Só porque é bonito? Por que um cientista decidiu fazer um castelo para abrigar laboratórios? Foi porque Oswaldo Cruz era um cientista maluco?

A narrativa abrange todos os aspectos citados acima e mostra o quanto a história de Cruz pode ser tão instigante quanto a dos contos de fadas. Também ressalta a preocupação/visão do cientista em preservar a memória e divulgar o trabalho da instituição ao criar um símbolo da pesquisa em saúde, como é o caso do Castelo.

O texto concebido para a atividade foi submetido a uma equipe multidisciplinar do Museu e passou pela avaliação de Luísa Massarani, especialista em divulgação científica, e de Wanda Susana Hamilton, profissional de teatro, uma vez que a contação envolve características teatrais.



## RESULTADOS E CONCLUSÕES

Considerou-se importante fazer, sistematicamente, registros de observação e das falas das crianças durante a atividade. Parafraseando o músico e letrista Ronaldo Antunes: “O seu olhar melhora o meu”. Afinal, quem nos ensina sobre o universo infantil são as próprias crianças. A partir deste trabalho, foi possível conhecer o que elas trazem sobre os temas apresentados, assim como, aproveitar os registros para aperfeiçoar o que foi realizado até o momento.

Após a boa recepção desta iniciativa pelo público, surgiram outras modalidades de contação no Museu e mais quatro histórias novas, sobre temas diversos, foram criadas utilizando, basicamente, o mesmo recurso material: tecidos coloridos variados, que têm impacto estético atraente. Seguindo o caminho inverso da contação tradicional, na qual livros impressos são divulgados oralmente, as histórias criadas para os aventais levaram à publicação de uma “série” de livros infantis, de distribuição gratuita, denominada “Histórias do Museu da Vida”. Um dos livros reproduz a história do avental *Oswaldo e seu castelo*. Esses e outros desdobramentos da experiência relatada nesse artigo contribuem para a divulgação dos temas de saúde e ciência, tendo em vista um público muito especial, o público infantil.

## BIBLIOGRAFIA

BROUGÈRE, Gilles. Brinquedo e Cultura. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

HORTA, M. L. P. Guia Básico de Educação Patrimonial. Brasília: Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Museu Imperial, 1999.

JOSÉ, E. Literatura Infantil: ler, contar e encantar crianças. Porto Alegre: Mediação, 2007.

LEITE, M. I.; SANTOS, A. P. (Org.). Criança pequena e museu: uma relação possível (e desejada). In: Diálogos entre Arte e Público: caderno de textos. Recife: Fundação de cultura cidade do Recife, v.3, 2010.

VYGOTSKY, Lev S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

---

Agradeço à equipe multidisciplinar do Museu da Vida, em especial, José Siqueira Neto; às companheiras do GEAEPI, à FAPERJ pelo financiamento; à Luisa Massarani e Rosicler Neves e Wanda Susana Hamilton pelo apoio e incentivo da atividade.

SG-MEM-07

## O público do Museu de Microbiologia e suas concepções sobre microrganismos

Bezerra, B. O; Oliveira, A. D; Inglez, G. C; Gonçalves, V. M; Iszlaji, C; Cirilo, I.G;  
Museu de Microbiologia, Instituto Butantan; Brasil

**Palavras chaves:** Museu, Educação, Exposição, Microbiologia

### RESUMO

O Museu de Microbiologia do Instituto Butantan realizou em 2016 uma pesquisa junto ao público com o intuito de subsidiar a reformulação de sua exposição de longa duração. Essa pesquisa de público faz parte de uma das etapas do programa metodológico proposto por Cury (2005) realizada para o projeto de reformulação da exposição. Apresentamos neste trabalho parte dos resultados que se referem às concepções e curiosidades que os visitantes têm sobre os microrganismos. Para isso foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 30 visitantes com idades acima de 15 anos e fluentes em português. As entrevistas foram gravadas e transcritas, sendo oito questões abertas, das quais, três serão apresentadas aqui.

A análise das questões mostrou que a maioria dos entrevistados disse haver microrganismos em todos os ambientes. Contudo, quando induzidos a apontar exatamente em que locais, apenas parte (30%) apontou todos os locais das imagens, evidenciando uma ideia comum sobre os microrganismos: apesar de dizerem que os microrganismos estão em toda parte, as pessoas pensam que esses seres não sobrevivem em ambientes extremos, por exemplo, em temperaturas muito altas ou baixas. De modo geral, a maioria admitiu que a exposição ajudou a saber mais sobre os microrganismos e 46,6% detalhou essa contribuição, como relembrar conceitos e conhecer fatos históricos. Os entrevistados expuseram que seria necessário ter conhecimento prévio para compreender melhor a mensagem da exposição, que poderia ser dividida em níveis para facilitar a compreensão. Visitá-la mais de uma vez também foi cogitado como uma forma de entender melhor os conteúdos. Em relação às curiosidades, 43,3% dos entrevistados deu detalhes a respeito. Os temas versaram sobre evolução, ecologia e processos tecnológicos. A maioria admitiu que a exposição desperta a curiosidade sobre o assunto, porém sem detalhar especificamente os temas. Como um todo, os resultados permitiram inferir quais tópicos deveriam ser enfatizados e trouxeram sugestões sobre novos temas a serem abordados na nova exposição.

### INTRODUÇÃO

O Museu de Microbiologia, inaugurado em 2002, fica localizado no Instituto Butantan em São Paulo. A principal missão do Museu é estimular a curiosidade científica e propiciar oportunidade de aproximação do público com a cultura científica, além de apresentar em sua exposição de longa duração, um histórico desde o início dos estudos sobre a microbiologia até a data da sua inauguração. A exposição contempla uma grande mesa com 18 painéis que contam os fatos mais importantes na evolução da microbiologia ao longo do tempo, microscópios, modelos tridimensionais de bactérias, vírus e protozoários, e em seu entorno, computadores com diferentes temas da microbiologia. Também dispõe de aparatos mais antigos, como um microscópio eletrônico, usado na pesquisa dentro do próprio Instituto Butantan. No final do museu temos a Praça dos Cientistas com bustos dos principais cientistas da área. Dividindo o espaço do salão onde essa exposição se encontra, há uma exposição para crianças de 4 a 6 anos “O Mundo Gigante dos Micróbios” e uma pequena área reservada à exposições de curta duração realizadas periodicamente..

De acordo com os dados de público da pesquisa desenvolvida por Almeida e Souza (2014) no Museu

de Microbiologia, a exposição de longa duração, pensada para estudantes de ensino médio é frequentemente visitada por grupos familiares que compõem o público espontâneo e por grupos escolares agendados. Esses dados revelam uma falta de sintonia entre o discurso expositivo e o público recebido no museu, o que abre precedentes para uma série de questões, tais como: Será que os objetivos da exposição e da missão do museu estão sendo alcançados? Como os conteúdos da exposição estão sendo interpretados pelo público?

Essas questões são apenas algumas dentre outras que são colocadas pela equipe do Museu de Microbiologia a respeito da relação do discurso expositivo com o público recebido na instituição. Com base nelas o Museu elaborou um projeto de renovação da exposição aprovado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) em 2014 cujo objetivo é modernizar sua exposição de longa duração. A metodologia do referido projeto se baseou no programa de avaliação de exposições proposto por Cury (2005) que possui diversas etapas sendo que uma delas consiste na atualização de conteúdos. Essa etapa não se resume apenas em trazer novas informações para o público, mas também em compor o novo discurso expositivo com temas de interesse dos visitantes, algo já desenvolvido em muitos museus. Para isso foi realizada uma pesquisa junto ao público em 2016 com o objetivo de identificar que elementos poderão compor os aparatos expositivos que servirão de protótipos para a nova exposição de longa duração. Nessa pesquisa buscou-se levantar dados sobre o conhecimento, opinião e interesse do público sobre os microrganismos.

## OBJETIVO

Apresentar os resultados que se referem às concepções e curiosidades que os visitantes têm sobre os microrganismos em relação às três questões analisadas.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Utilizar os resultados do trabalho como subsidio para a reformulação da exposição de longa duração do Museu de Microbiologia

## METODOLOGIA

A pesquisa utilizou como ferramenta metodológica a realização de entrevistas semiestruturadas com perguntas abertas e fechadas. Todas as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas. O roteiro de entrevista levou em consideração variáveis sociodemográficas, socioculturais e socioeconômicas. A pesquisa foi desenvolvida com 30 visitantes, dentre eles visitantes espontâneos e participantes de grupos agendados do Museu de Microbiologia, a partir de 15 anos de idade e fluentes em português, nos meses de maio, junho e julho de 2016. Das oito questões abertas, feitas aos visitantes, relatamos três delas neste trabalho.

A primeira consiste na apresentação de imagens de ambientes (centro urbano, floresta, deserto de sal, deserto de areia, ruína nuclear, geleiras, gêiser e fossas abissais) - onde os entrevistados deveriam apontar em quais locais podemos encontrar os microrganismos. A segunda questão remete-se em identificar nas respostas de que forma a exposição ajudou, ou não, o visitante a conhecer mais sobre os microrganismos. Por fim, a terceira questão procura levantar as curiosidades que os visitantes possuem sobre os microrganismos. As respostas foram transcritas na íntegra, analisadas individualmente e agrupadas por afinidade em categorias, a fim de possibilitar a tabulação e a quantificação.

## RESULTADOS

Na primeira questão “Olhando as fotos apresentadas, em quais desses lugares você acha que podemos encontra-los?”, foram apresentadas oito imagens aos entrevistados referentes a diferentes lugares, que poderiam ou não ter algum tipo de relação direta com o seu cotidiano, nas quais deveriam

apontar onde achavam que seria possível encontrar os microrganismos. Inicialmente, a maior parte dos entrevistados disse que havia microrganismos em todos os lugares. Porém, quando questionados para serem mais precisos nas respostas, muitos demonstraram dificuldades em apontar locais específicos nas imagens, sobretudo nas de ambientes extremos, como os de temperaturas altas (gêiser) ou baixas (geleiras), de radiação (usina nuclear) ou de alta pressão (fossas abissais).

A partir da análise, dividimos as respostas em dois grandes grupos:

**1)** entrevistados que acharam que há microrganismos em todos os ambientes (40%) apontando e verbalizando os locais, como por exemplo, *“...tem aqueles tolerantes a altos níveis salinos, tem tanto no sal, no solo, o solo é o local mais rico, nos cactos fazendo interação simbiote..”*

**2)** entrevistados que disseram não haver microrganismos em determinados locais em cada ambiente (60%), como por exemplo, *“é, mas sim, aqui eu ficaria em dúvida se na água mesmo teria porque ela é extremamente quente”*.

Em relação à segunda questão “A exposição te ajudou a saber mais sobre os micróbios?” (Figura 1), as respostas foram classificadas em 3 grupos: 1) Sim, sem justificativa ou respostas vagas (43,3%); 2) Não, não ajudou (10%); e 3) Sim com alguma justificativa (46,6%).

No que diz respeito aos que justificaram suas respostas, é importante destacar que no decorrer da entrevista alguns dos entrevistados deram sugestões sobre o que achavam que deveria mudar ou melhorar no museu, como por exemplo, *“então, seria legal colocar uma linha evolutiva de onde eles estão”*. Ou do tipo *“acho que deveria ser mais divulgado para despertar mais interesse na população em geral e com isso ter mais gente envolvida com ciência”*. Esse tipo de colocação foi destacado no trabalho de Studart (2009) no qual “para a maioria dos entrevistados [...] os museus deveriam dispor de uma maior divulgação de suas atividades [...]”. Outros focaram mais em como a exposição poderia estar organizada tanto dividindo-a entre conteúdos mais básicos e conteúdos mais aprofundados, quanto evidenciar mais alguns aparatos como o microscópio eletrônico e os modelos de vírus.

Na terceira questão “Você tem alguma curiosidade para saber mais sobre os micróbios?” foi possível separar as respostas em três grandes grupos: 1) entrevistados que disseram ter curiosidade, porém não desenvolveram sobre o assunto (26,6%); 2) entrevistados que disseram não possuir curiosidades sobre os microrganismos (30%); 3) entrevistados que disseram ter curiosidades e as citaram (43,3%).

- Dentre as curiosidades citadas foram identificados os seguintes temas:
- Linha evolutiva e origem dos microrganismos
- Vacinas
- Produção de alimentos
- Relações com o homem e ambiente
- Classificação e diferença entre os microrganismos
- Utilização na medicina
- Diversidade de doenças
- Visualizar microrganismos invadindo células
- Ver mais modelos
- Onde habitam e relações de quantidades
- DNA

## CONCLUSÕES

De acordo com os dados analisados, identificou-se que a ideia de que os microrganismos estão em

todos os lugares na concepção dos entrevistados procede em um primeiro momento. Contudo, ao exigir deles maior precisão sobre onde estão os microrganismos, parte dos respondentes apresentou dificuldades para detalhar quais locais dentro de um determinado ambiente podem estar esses seres microscópicos.

De modo geral os entrevistados disseram que a exposição os ajudou a saber mais sobre os microrganismos. No entanto, quase a metade dos que responderam sim para essa questão não soube detalhar de que forma essa ajuda procedeu. Embora houvesse um número significativo daqueles que desenvolveram suas respostas, muitas delas se direcionaram em como os temas poderiam ser tratados na exposição, o que revela um potencial do conteúdo, mas fragilidades no formato da comunicação.

Esse último aspecto mencionado pode ser reforçado pelos dados da terceira questão, em que a maioria dos entrevistados mencionou ter curiosidades sobre os microrganismos sendo que quase 50% especificou algum tema de interesse. Ou seja, a temática microbiologia tem forte apelo e desperta no público não só a curiosidade, mas o estimula a refletir sobre o quê poderia ser mais abordado na exposição.

O trabalho em questão, embora seja um recorte de uma pesquisa maior, apresenta elementos significativos no que diz respeito à importância de se realizar pesquisas de público para o desenvolvimento de uma exposição. No caso do Museu de Microbiologia este tipo de trabalho ajudará a equipe do museu a entender um pouco mais sobre o que seu público sabe sobre o tema tratado na exposição e o que gostaria de saber mais, e dessa forma propiciará a busca por mecanismos que ajudem a potencializar os conteúdos mais mencionados pelos entrevistados, ou a explorar aqueles que são fundamentais dentro da microbiologia, porém pouco retratados no discurso expositivo atual.

## BIBLIOGRAFIA

CURY, Marília Xavier. Exposição: concepção, montagem e avaliação. São Paulo: Annablume, 2005.

SOUZA, F. L.; ALMEIDA, A. M. Relatório final do projeto de pesquisa “Estudos de público no Instituto Butantan: desenvolvimento de ferramentas para apoiar políticas públicas”. Apoiado pela “Chamada MCTI/CNPq/CAPES nº 07/2011”, 2014.

STUDART, D. C. O público de famílias em museus de Ciência. In MARANDINO, Martha; ALMEIDA, Adriana Mortara; VALENTE, Maria Esther Alvarez (org.) Museu: lugar do público. Editora Fiocruz. Rio de Janeiro, 2009.

STUDART, Denise Coelho; JUNG, Taiana; PEREIRA, Marcelle. Pesquisa de Público no Museu da Vida e outros Museus de Ciência no Rio de Janeiro: Quem São Seus visitantes?”. X REUNIÓN DE LA RED DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.



SG-MEM-08

## Planetário Digital: Uma Experiência de Imersão

COLONESE, Paulo H<sup>1</sup>, SILVA, Loloano<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Museu da Vida/COC/Fiocruz; <sup>2</sup> UFRJ.

Brasil

**Palavras-chave:** Roteiros; planetário; diálogo; mediação, participação.

### RESUMO

O céu sempre foi fonte de mistério e inspiração para a humanidade e sob o encanto das noites estreladas nasceram cosmogonias, religiões, artes e a ciência, permitindo o desenvolvimento de todas as culturas e civilizações da Terra. No entanto, hoje, a organização social, política e econômica impede que boa parte da população mundial (encerrada nas grandes e iluminadas cidades) tenha a oportunidade de deslumbrar-se e indagar-se ao contemplar as estrelas.

O Ciência Móvel, projeto itinerante do Museu da Vida, da Fiocruz, consciente da influência do céu sobre o imaginário humano, da relevância da astronomia e do papel fundamental da interação mediador-público para a divulgação de ciência, adquiriu um planetário digital em 2015, substituindo o analógico utilizado outrora. Desde então, criamos roteiros participativos para a mediação neste espaço, com temas interdisciplinares baseados na astronomia, além de realizarmos cursos de formação de planetaristas, para que as atividades no planetário possam proporcionar uma verdadeira experiência de imersão aos visitantes, possibilitando despertar o fascínio e o interesse pela ciência.

O aparato digital permite utilizar recursos educativos como projetar vídeos e imagens, controlar o tempo e localização dentro do ‘universo do planetário’ (acelerar e viajar para o passado ou futuro) e visualizar o céu terrestre e de outros astros do Sistema Solar, tornando as sessões mais divertidas e interativas.

Entretanto, devido à grande automação do equipamento, é necessário cuidado para não ‘mecanizar’ demais as sessões (transformando-as em uma simples exibição de filmes) e subestimar o papel do mediador e da conexão entre este e o visitante, fatores imprescindíveis na comunicação, em especial, sobre ciência.

Em 2016, desenvolvemos dois desses roteiros: “O Céu de Galileu”, o impacto de suas observações e descobertas astronômicas; e “O Céu das Estações”, uma ‘viagem’ para diversos pontos do Planeta, observando a passagem do dia e noite em diferentes épocas do ano. Também iniciamos um curso de formação de planetaristas, voltado para a reflexão sobre a montagem de roteiros e uma mediação dialógica com os visitantes.

Neste trabalho, relataremos o processo de discussão e criação dos scripts e do curso de formação. O desafio atual é desenvolver novos roteiros e metodologias para avaliar a percepção do público e sua interação durante as sessões.

### INTRODUÇÃO

Desde tempos imemoriais, o céu tem sido fonte de mistério e inspiração para a humanidade e sob o encanto de noites estreladas nasceram cosmogonias, religiões, artes e a ciência, permitindo o desenvolvimento de todas as culturas e civilizações do Planeta. No entanto, hoje, a organização social, política e econômica da sociedade impede que boa parte da população mundial (encerrada nas grandes e iluminadas cidades) tenha a oportunidade de deslumbrar-se e indagar-se ao contemplar as estrelas.

Preocupada com a deterioração da qualidade do céu noturno e a visibilidade da luz das estrelas e de inúmeros outros objetos do nosso Universo, a comunidade astronômica internacional, em conjunto com

a UNESCO e demais órgãos representativos da sociedade civil, lançou em 2007 na cidade de La Palma, Espanha, a “Declaração sobre a Defesa do Céu Noturno e o Direito à Luz das Estrelas” definindo o céu como uma herança comum e universal e uma parte integrante do ambiente percebido pela Humanidade. Essa declaração versa, em seu artigo primeiro que “Um céu noturno não contaminado que permita desfrutar da contemplação do firmamento deve ser considerado como um direito inalienável da Humanidade, equiparável ao restante dos direitos ambientais, sociais e culturais, devido ao impacto no desenvolvimento de todos os povos e sua repercussão na conservação da diversidade biológica”.

O Ciência Móvel, projeto itinerante do Museu da Vida, da Fiocruz, atua prioritariamente em municípios do interior da região sudeste do Brasil e, consciente da influência do céu sobre o imaginário humano, da relevância da astronomia e do papel fundamental da interação mediador-público para a divulgação e educação em ciência, adquiriu um planetário digital no final de 2015 – substituindo um analógico anterior - e, desde então, tem idealizado uma série de roteiros participativos de apresentação, com temas interdisciplinares baseados na astronomia.

Em 2016 iniciamos a construção desses roteiros, que têm como princípio fomentar um ambiente para a intervenção do público, seja ‘atuando’ durante as apresentações ou mesmo expressando suas indagações, fazendo com que as sessões resultem em um diálogo entre o visitante e o planetarista ao invés de ser simplesmente um monólogo do mediador ou uma narrativa de um filme.

Demos início, também, a um curso introdutório de formação de planetaristas, voltado para o uso educativo do software (Starry Night®) e para a reflexão sobre a criação de roteiros participativos.

Além disso, em 2017 começamos o projeto “Planetário em Sua Escola”, atendendo escolas dos bairros próximos à sede do Museu da Vida, na cidade do Rio de Janeiro. As visitas ocorrem nos intervalos entre viagens, quando o equipamento encontra-se na sede do Museu da Vida e disponível para uso. No período entre abril e junho deste ano 7 ações foram executadas, sendo 1 em uma ONG, 1 no próprio Museu da Vida, 1 em uma escola particular e outras 4 em escolas públicas. O número total de visitantes que participou das sessões do planetário nessas ações foi de 2344 pessoas, constituída majoritariamente de alunos, de todas as idades, e professores.

## OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral das ações do planetário digital é despertar nos visitantes o fascínio, interesse e questionamento sobre o universo em que vivemos por meio de observações e descobertas simuladas no planetário e da mediação participativa, tornando esta, uma experiência imersiva.

Por objetivo específico do projeto, temos o desenvolvimento de princípios norteadores para a criação de roteiros participativos e metodologias para a avaliação da percepção e compreensão do público além da interação visitante-mediador durante as sessões no planetário.

## METODOLOGIA

O aparato digital permite a utilização de vários recursos educativos, como a projeção de imagens, animações e vídeos, controle de tempo e localização dentro do ‘universo do planetário’ (acelerar, viajar para o passado e futuro, visitar corpos celestes distantes) além da visualização do céu terrestre e de outros astros do Sistema Solar. No entanto, devido à sua grande automação, é necessário cuidado para não ‘mecanizar’ excessivamente as apresentações, transformando-as numa simples projeção cinematográfica e subestimando o papel tanto do mediador quanto da conexão entre este e o visitante, fatores imprescindíveis na comunicação, em especial sobre ciência.

Assim sendo, pensamos em formas de mediação que amalgamassem os recursos disponibilizados pelo equipamento ao diálogo entre planetarista e visitante. Concluímos que a melhor maneira seria criar roteiros que garantissem liberdade para a interação e flexibilidade suficiente para permitir ao mediador guiar-se em suas apresentações pela curiosidade do público.

Os roteiros foram planejados para uma duração média de 30 minutos, tempo das sessões durante as

ações realizadas. Isto torna necessário configurar o software para que seja possível acessar rapidamente as observações planejadas para a sessão. Nestas configurações predefinidas, estão ajustados os locais a serem visitados – incluindo o município local -, datas e horários a serem observadas (normalmente envolvendo as 4 estações) objetos a serem observados e a velocidade com que passa o tempo (dentro do universo do planetário). Estas configurações agilizam e norteiam a mediação.

Nesta perspectiva, foram montadas dois roteiros, atualmente em uso: “O Céu de Galileu”, que discute o impacto de suas observações e descobertas astronômicas (tanto para a astronomia em si quanto para o estabelecimento do método científico e modificação da sociedade ocidental teocêntrica); e “Os Diferentes Céus das Estações”, uma ‘viagem’ para diversos pontos do Planeta, observando-se a passagem do dia e da noite, em diferentes épocas do ano e a influência da latitude nas estações, zonas climáticas e biodiversidade.

A equipe envolvida no planetário digital é constituída por um coordenador e um planetarista experiente, em caráter mais permanente, e um grupo de planetaristas em formação, selecionados para cada ação.

A mediação desses novos roteiros criou a necessidade de formação de mediadores para o planetário que dominassem a operação do equipamento digital, desde sua montagem à sua mediação. Deste modo, teve início em meados de 2016 um curso introdutório para planetaristas (de 40h) que teve grande procura por parte da equipe de mediadores do Ciência Móvel. Durante este curso priorizamos: i) o planetário digital e suas ferramentas de controle; ii) conceitos astronômicos elementares e, iii) a discussão sobre uma mediação participativa, onde público e mediador interagem de modo a não só despertar como manter o interesse do visitante, além de sanar suas dúvidas e desconstruir eventuais concepções errôneas. A partir deste curso, a equipe de planetaristas do Ciência Móvel foi estruturada em 2 grupos: Planetaristas experientes e planetaristas iniciantes; que atuam em conjunto nas ações. Além do curso introdutório, a formação ocorre também “em campo” durante as ações do planetário. Cada sessão é mediada por, pelo menos, 2 planetaristas (um experiente e um em formação) – o que permite aprimorar a formação daqueles iniciantes.

A partir destas experiências iniciais de formação de mediadores planetaristas, está previsto um novo curso para 2017, onde pretende-se priorizar a criação de roteiros participativos, bem como das configurações técnicas de seus scripts, e a comunicação com os visitantes.

Os processos de avaliação ainda estão em uma fase bem inicial, sendo feitos os primeiros testes para um modelo de ‘diário de bordo’ das sessões onde sejam anotados três conjuntos de informações:

- O número de sessões e quantidade de visitantes por sessão, que permite planejar e organizar melhor a logística das nossas atuações junto às escolas e municípios;
- O perfil do visitante (escolar, famílias, grupos de amigos, etc.),
- O roteiro apresentado e os principais questionamentos levantados pelo público, cujo objetivo é orientar o diálogo com as diferentes turmas, a elaboração de novos roteiros, a avaliação dos que estão em uso e a formulação de novos cursos de formação de planetaristas.

## RESULTADOS

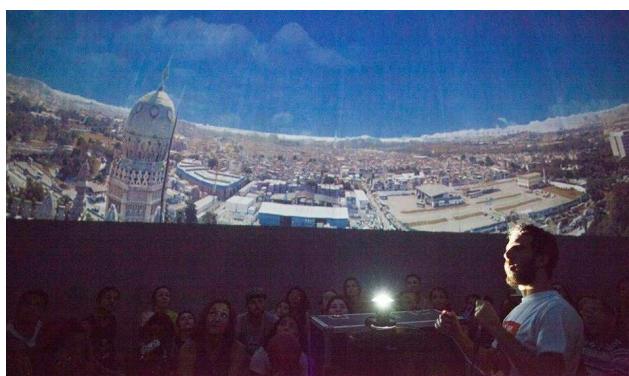


Figura 1. Uma viagem pelo céu de Manguinhos

Avaliar os processos educacionais é uma tarefa bastante complexa, mesmo na educação formal. Quando esses processos se dão em ambientes não formais, nos quais as experiências são pontuais, eventuais, como é o caso do planetário, isso se mostra ainda mais complexo. Desta forma, as avaliações clássicas de aprendizagem com pré e pós-testes conceituais tornam-se inadequadas para o contexto, de forma que é imperioso pensar sobre o que podemos, de fato, avaliar neste ambiente não formal.

Estudos, como Smith et al (2011), com a percepção e compreensão de imagens astronômicas do site “NASA Astronomical Picture of the Day”, indicam que o público não especialista tende, inicialmente, a focar mais os aspectos estéticos e emocionais das imagens astronômicas – destacando a importância da escolha de imagens impactantes que despertem a sua curiosidade. Desta forma, buscou-se observar possíveis impactos estético-emocionais e seus vínculos cognitivos com os visitantes.

Além do perfil dos visitantes, as questões iniciais que buscaram registrar o interesse que determinado grupo mostrou durante uma sessão, envolvem:

- 1) Que parte do roteiro cativa mais o público? (E como eles demonstram isto?)
- 2) Que momento (imagens, informações ou fenômenos) desperta maiores questionamentos do público?
- 3) Que indagações o público levantou durante as sessões?

A intenção é que o estudo destes registros permita melhorar nossa atuação (roteiros e mediação) e assim estabelecer uma conexão mais profunda e intensa entre as partes comunicantes, tornando o ambiente do planetário mais propício à comunicação da ciência.

Os registros iniciais apontam para os seguintes aspectos promotores de envolvimento dos visitantes, inspirados por diferentes “musas” clássicas:

- 1) Movimento (Urania): a ilusão de movimento tridimensional é altamente contagiante. A utilização dos recursos gráficos de movimento e mudança de localização durante as apresentações estimula a sensação de movimento espaço-temporal, propiciando momentos de espanto, interesse e imersão intensos o suficiente para gerar a ilusão de um deslocamento real no espaço (é comum ouvirmos alguém dizer que está “tonto” ou que está “flutuando”) nos visitantes de todas as idades.
- 2) Teatro (Tália): a teatralização da “viagem” envolve os visitantes e os torna exploradores e astronautas. Quando o planetarista desenvolve um contexto mais teatral para as apresentações, por exemplo, ‘transformando’ o planetário em uma nave espacial e iniciando procedimentos de lançamento, como contagem regressiva, etc. os visitantes se envolvem emocionalmente mais com a apresentação;
- 3) Música (Euterpe): a musicalização da sessão. É extremamente atrativo o uso de músicas e efeitos sonoros variados, mesmo que improvisados no microfone (por exemplo, o som dos ‘motores da nave espacial’ sendo lançada). No entanto, apesar de já utilizarmos alguns sons, isso ainda é um desafio pois demanda a montagem de um banco de dados sonoros e, uma vez pronto, a sincronização de sua utilização com a dos demais recursos do planetário digital, dentro da sessão.

Quanto ao perfil de público, temos um público fundamentalmente escolar – devido à natureza e organização das ações ser em parceria com Secretarias de Educação, Saúde, Meio Ambiente ou Turismo dos municípios atendidos. Uma das grandes dificuldades do planetário é a limitação do público escolar atendido, devido à duração mínima de suas sessões. O planetário não tinha anteriormente um registro independente de público. O exame estatístico do público atendido servirá para auxiliar nas questões logísticas de organização e seleção de turmas para as sessões.

No que tange aos questionamentos registrados, por meio do diário de bordo, ainda não temos uma quantidade expressiva de dados, contando apenas com alguns registros iniciais que pretendemos categorizar (perguntas mais frequentes, temas das questões por idade, roteiro apresentado, proximidade a alguma efeméride astronômica, etc.) e usar na elaboração de novos roteiros ou

configurações, na atualização dos que já estão sendo implementados e na formulação de novas edições do curso de formação de planetaristas. A título de exemplo, as questões mais frequentes durante as sessões são do tipo “Existe vida na Lua/Marte?”; “O que o meu signo tem a ver com as estrelas?”; “Dá para ver planeta no céu sem telescópio?”. Além disso, outras expressam o impacto emocional da experiência: “A gente saiu do chão mesmo?”; “Isso aconteceu de verdade?”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da observação das experiências neste primeiro ano de sessões com o planetário, podemos concluir que a interação entre mediador e público é fundamental para despertar e manter o interesse dos visitantes.

Percebemos, ainda, que a ‘surpresa’ é um fator expressivo. Proporcionar ao visitante algo inesperado como uma ‘viagem espacial’, ou mostrar o ‘Sol da meia-noite’ nos Polos ou mesmo contar como a geometria básica (que aprendemos na escola) permitiu a Galileu calcular o tamanho das montanhas lunares acarreta resultados significativamente positivos em termos de atenção e entusiasmo.

Além disso, vimos que quanto melhor elaboramos uma história, utilizando recursos sonoros, narrativos, com a participação do público como atores desse conto (teatralização), como fazemos no script sobre Galileu, ‘levando’ os visitantes até o momento histórico no qual se passaram aqueles fatos, ou ‘transformando-os’ em astronautas, maior é o interesse demonstrado. O humor também é um elemento poderoso para atrair a atenção de crianças, adolescentes e adultos, influenciando sua participação em termos de formulação de questões a respeito do tema abordado ou mesmo partilhando algum conhecimento que tenham sobre o assunto.

Estes resultados iniciais serão fundamentais para a nova edição do curso introdutório de formação de planetaristas e, principalmente, para a criação de um curso avançado, focado na criação de roteiros e nas estratégias de comunicação entre mediador e público. Outra estratégia de formação é incluir o uso do software livre Stellarium, que pode ser disponibilizado tanto a mediadores quanto a visitantes que se interessarem em explorar e descobrir mais sobre o céu e universo.

O grande desafio que temos pela frente é superar as dificuldades específicas de registro (pouco tempo das sessões, ambiente escuro e grande quantidade de visitantes) e estabelecer uma equipe de estudo mais permanente para avaliar os processos necessários.

As experiências iniciais de preparação de roteiros, de uso do equipamento e de interação e comunicação com os visitantes, estabeleceram uma base prática, e também reflexiva, que possibilita transformar as sessões no planetário digital em uma verdadeira experiência de imersão estética, emocional e cognitiva, onde o público atua como “piloto” da espaçonave e onde todos nos transformamos em atores, astronautas, cientistas e crianças, compartilhando questões e interesses durante a viagem.

## BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, D. A. Special Effects Projector Sourcebook. IPS, 1982. 66 p.

BARROS, L. G. LANGHI, R. Desafios atuais à formação de Planetaristas. Revista Planetária, n. 12, p.12-10, 2016.

BROMAN, L. 27 Steps to the Universe: Resource Book in Experimental Astronomy. IPS, 1986. 41 p.

\_\_\_\_\_. Nine Science Communication Theses. Dalarna University Sweden, 2008. 353 p.

CRANBROOK INSTITUTE OF SCIENCE. Planetaria and their Use for Education. Cranbrook Institute of Science, 1958. 48 p.

\_\_\_\_\_. Planetaria and their Use for Education, Vol. 2). Cleveland Museum of Natural History, 1960. 98 p.

- CRUZ, W. S. Fundação Planetário e seus visitantes. Revista Planetária, n. 12, p.12 -10, 2016.
- FRIEDMAN, A J. LOWERY, L. F. PULOS, S. SCHATZ, D. SNEIDER, C. I Planetarium Educator's Workshop Guide. IPS, 1980. 202 p.
- GALILEI, G. Sidereus Nuncius: O Mensageiro das Estrelas. 2ª ed. Tradução de Henrique Leitão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010. 286 p
- INTERNATIONAL SOCIETY OF PLANETARIUM EDUCATORS. Some Planetarium Programs of 1972-73. IPS, 1973. 35 p.
- \_\_\_\_\_. Planetarium Handbook. IPS, 1974. 54 p.
- \_\_\_\_\_. Special Effects Sourcebook. ISP, 1996. 86 p.
- \_\_\_\_\_. Stories in the Stars: Sky Mythology from Around the World. IPS, 1997. 28 p.
- \_\_\_\_\_. Portable Planetarium Handbook. IPS, 2002. 477 p.
- \_\_\_\_\_. Tips for Excellent Planetarium Scriptwriting. IPS, 2005. 93 p.
- PEIXOTO, M. S. A. Carta de uma muito jovem astrônoma. Revista Planetária, n. 12, p.12 -10, 2016.
- PLUMMER, JULIA D. SCHMOLL, SHANNON, YU, KA CHUN, GHENT, CHRYSTA. A Guide to Conducting Educational Research in the Planetarium. Planetarian, Vol. 44, Nº. 2, June, 2015, p. 8-24, 30.
- REED, G. Naked i Astronomy Revisited. IPS,1988. 181 p.
- SAIZAR, P. BUTTON, S. R. Educar con el Planetario. IPS, 2005. 150 p.
- SMITH, L.F., SMITH, J.K., ARCAND, K.K, SMITH, R.K., BOOKBINDER, J., & KEACH, K. (2011). Aesthetics and astronomy: Studying the public's perception and understanding of non-traditional imagery from space, Science Communication, 33, 201-238.
- STARRY NIGHT. User's Guide For Macintosh and Windows. Toronto, 2009. 208 p.
- UNITED NATIONS FOR INTERNATIONAL SPACE YEAR. Planetarium: A Challenge for Educators. United Nations, 1992. 141 p.



SG-PCE-01

## A difusão científica no território escolar: os resultados de projetos de sala de divulgados aula para o público escolar e comunitário

Deise Rufino Pinheiro, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Munise Dalla Pria, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Paula Teixeira Araujo, Secretaria Municipal de Educação (SME)

Emerson Izidoro dos Santos, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

**Palavras- chave:** Difusão científica. Astronomia. Atividades experimentais. Ensino Fundamental.

### RESUMO

Nosso trabalho tem como objetivo relatar alguns resultados da experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) ao abordar temas ligados à Astronomia, sob a perspectiva da difusão da ciência para o público infantil, com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Guarulhos – SP. Tomando como base a divulgação científica em espaços não formais, o direcionamento do trabalho deu-se por meio de intervenções didáticas que visavam estimular o interesse da turma por conhecimentos científicos por intermédio de atividades experimentais, envolvendo a exploração, o lúdico e a criatividade para produzir e lançar foguetes com materiais recicláveis, confeccionar pequena exposição denominada “cantinho do universo”, fazer registros de observações do céu, descobrir por meio de jogo denominado “Jogando com os planetas” características próprias do Sistema Solar, ler histórias infantis e reportagens sobre viagens espaciais e planetas, etc. A opção pela temática deu-se pela participação voluntária da turma na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) realizada anualmente com o objetivo de fomentar o interesse dos estudantes de diversos níveis de ensino pelas áreas da ciência. As intervenções didáticas deram-se na apresentação de situações instigadoras e problematizadoras envolvendo alguns conhecimentos prévios dos alunos sobre planetas, estrelas, o universo, o ar, etc, para resolução de um questionamento. A partir das interações, o grupo elaborava possíveis respostas aos problemas e assim criavam condições para que o objetivo da atividade fosse alcançado. Considerando os objetivos inicialmente propostos as atividades investigativas efetivaram-se nos momentos de interação entre os alunos e entre esses e a professoras e as bolsistas. A difusão deu-se em forma de exposição, em que a turma apresentou os materiais produzidos ao longo das intervenções, focando no lançamento do foguete. A exposição ocorreu em um Centro Educacional Unificado (CEU) para a comunidade escolar, alunos e responsáveis, bem como no Campus da Universidade Federal de São Paulo, localizada ao lado da escola em que o trabalho foi realizado, de onde os bolsistas são vinculados, promovendo o intercâmbio entre escola, universidade e comunidade.

### INTRODUÇÃO

Nosso trabalho tem como foco o relato de experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) a partir do desenvolvimento de atividades relacionadas à Astronomia sob a perspectiva da difusão da ciência para o público infantil, com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental I em uma escola da rede municipal de Guarulhos – SP. Com isso, visa apresentar o desenvolvimento de intervenções didáticas empreendidas ao longo de um semestre, bem como difusão da ciência por meio de atividades apresentadas em espaços não formais.

Desse modo, tomamos como base a difusão científica em espaços não formais (GASPAR, 2002), tendo como ênfase a popularização da ciência. Assim, desenvolvemos propostas didáticas baseadas em

atividades experimentais que possibilitasse que os alunos apresentassem seus trabalhos à comunidade escolar e à universidade situada na mesma região que a escola. A opção pela temática deu-se pela participação voluntária da turma na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) realizada anualmente com o objetivo de fomentar o interesse dos estudantes de diversos níveis de ensino pelas áreas da ciência.

Considerando que o lugar dos conteúdos científicos quase sempre tem sido omitido nas escolas, e isso se torna ainda mais evidente se considerada as demandas externas comumente associadas às avaliações municipais/estaduais como, por exemplo, a Prova Brasil. Esse tipo de avaliação, normalmente voltada para o ensino da Língua Portuguesa e Matemática, potencializa a ausência de atividades comumente associadas ao trabalho científico, e isto como maior ênfase nos primeiros anos de ensino, em que se acaba privilegiando práticas pedagógicas voltadas estritamente para leitura e escrita e as quatro operações matemáticas básicas. Lorenzetti e Delizoicov (2001) trazem como base de discussão a ideia de Alfabetização Científica (AC) defendendo que esta deve ocorrer concomitante (ou até mesmo antes) ao processo de letramento, visto que ela pode proporcionar a ampliação da cultura dos sujeitos envolvidos, auxiliando o processo de apropriação do código da língua escrita.

Ainda sobre isso, destacamos que a curiosidade é uma característica importante e própria das crianças. Segundo Massarani (2008), as crianças sistematicamente tentam compreender como as coisas funcionam e como é o mundo a sua volta. Além disso, destaca que,

[...] experiências educacionais vêm demonstrando que o público infantil tem grande capacidades de lidar com temas de ciência. No entanto, acreditamos que essa capacidade não tem sido explorada em sua plenitude, especialmente em um espaço fora da educação escolar (idem, 2008, p.8).

Considerando os problemas pedagógicos e os pontos de tensões acerca do trabalho com a popularização científica na escola, especificamente no Brasil, destacamos a necessidade de que temas como este possam ser trabalhados pelos professores, inclusive dos primeiros anos. Isso porque, quando nos referimos a DC na escola e outros espaços, por exemplo, logo associamos a ideia de que ela seja “apenas a simples transposição do que está sendo realizados nos laboratórios, as mais recentes pesquisas e o que há de mais inovador em ciências [...]” (ESPERANÇA; FILOMENO; LAGE, 2014, p.1583). No entanto, como podemos observar, para os autores, a divulgação científica está além desta prática limitada. Sendo assim, resumir o trabalho de difusão científica a coisas menos acessíveis (do ponto de vista tecnológico), significa não dar a devida atenção a esta área, uma vez que é fundamental neste processo repensar a utilidade desse trabalho nas instituições escolares, considerando que estes sejam espaços em que se configura o saber sistematizado. Isto é, para os pesquisadores, é preciso resgatar a escola como uma referência do saber.

A partir disso, que orientamos este relato, de modo que o trabalho com a divulgação científica fosse um dos instrumentos utilizados nas escolas com público alvo infantil para além do espaço escolar, com o propósito de que essas crianças socializassem suas descobertas, já que nesta etapa são consideradas extremamente curiosas (MASSARANI, 2008). De acordo com Gaspar (1990, p.181), quanto mais rica for a vivência sociocultural proporcionada a uma criança, maior as chances de desenvolver nela “a capacidade lingüística, verbal e simbólica que ela será capaz de adquirir e maior o acervo cognitivo de percepções sensoriais que ela poderá acumular”. Portanto, foi por meio do trabalho vinculado ao tema astronomia que buscamos tratar da difusão científica com as crianças, caminhando para redes cada vez mais elaboradas de conhecimentos.

## OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho foi o de apresentar os resultados referentes a divulgação da ciência por intermédio de intervenções didáticas realizadas em uma turma do 5º ano do ensino fundamental I. O intuito foi o de que a partir das atividades experimentais realizadas em sala de aula, bem como levantamento de pesquisas, os alunos pudessem expor suas atividades contribuindo para a popularização científica em espaços não formais, como a comunidade escolar e universidade,

ampliando o repertório cultural e científico das crianças. Deste objetivo geral decorrem outros específicos:

- a) Introduzir entre as atividades realizadas com turmas dos anos iniciais, o trabalho de divulgação científica, de modo a aproximá-los dos conteúdos do campo a ser investigado;
- b) Verificar através das atividades o que os alunos já sabem e o que precisam conhecer envolvendo o tema proposto;
- c) Incentivar a imaginação e a criatividade por meio de situações lúdicas, para que os alunos sintam interesse pelo tema e consequentemente sintam-se à vontade para divulgar suas descobertas;
- d) Divulgar conhecimentos científicos e históricos acerca de elementos astronômicos a partir do uso de narrativas históricas;
- e) Produzir e socializar resultados de pesquisa acerca do desenvolvimento de tarefas associadas à atividade de exploração científica e desenvolvimento de experimentos, especialmente dos foguetes.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento das atividades tomamos como base a difusão científica em espaços não formais, dentro da perspectiva defendida por Gaspar (2002, p. 173), que afirma que “Na educação informal, não há lugar, horários ou currículos. Os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber”. Sendo assim, neste processo o ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente, sem que na maioria das vezes, como aponta o autor, os próprios envolvidos tenham consciência disso. Assim, a difusão científica pode referir-se na prática, como assevera Silva e Neto (2004), a todo e qualquer processo ou recurso utilizado para a veiculação dos conhecimentos científicos.

Para Massarani (2008), a divulgação científica quando bem feita pode ser um instrumento útil para o estabelecimento de uma cultura científica na sociedade. Além disso, segundo Young (2007), é função social da escola oferecer meios e instrumentos para que os estudantes construam seu conhecimento, apresentando o que, para a grande maioria, não é acessível em seu meio social, sendo a DC uma destas ferramentas. A partir disso, toma-se como base a necessidade de inserção do ensino de ciências desde as séries iniciais, bem como repensar as práticas metodológicas utilizadas ao abordar determinados temas (LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M. de; NARDI, 2003).

Neste sentido, o trabalho com os alunos dos primeiros anos do ensino fundamental foi desenvolvido considerando os principais pontos de articulação entre o desenvolvimento de conhecimentos científicos, por meio de atividades experimentais relacionadas ao tema de astronomia e sua consequente difusão da ciência dada as descobertas e experimentações das crianças. Todos os materiais desenvolvidos pelos alunos durante as intervenções didáticas foram ao final do semestre expostos para a família dos alunos e comunidade escolar em um Centro Educacional Unificado (CEU). Enquanto que a demonstração do lançamento do foguete (que antes contou com uma atividade de teste e posterior construção) juntamente à exposição de experimentos ocorreu na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) próxima à escola das crianças, universidade inclusive, que as bolsistas fazem parte como graduandas do curso de Pedagogia.

## RESULTADOS

Tendo explicado os procedimentos e recursos metodológicos utilizados para o desenvolvimento das atividades de difusão científica em contextos não formais, esta seção se preocupa em apresentar os principais resultados, isto é, o modo como foram estruturadas estas intervenções didáticas com o público alvo infantil do ensino fundamental I. Destacamos a seguir, o processo realizado.

A primeira parte das atividades contou com o desenvolvimento do projeto de lunetas que tinham

como objetivo a observação do céu. Contemplando tais ideias, inicialmente, apresentamos uma carta cujo remetente tratava-se (imaginariamente) da Agência Espacial Brasileira (AEB), na qual se situava o seguinte desafio: construir uma luneta e realizar um relatório de observação do céu, além de situar os benefícios das suas lunetas. Para isso, disponibilizamos os materiais para os alunos e, em grupos, desenvolveram a esquematização do projeto da luneta, bem como o planejamento de construção do instrumento astronômico, coube a cada um dos grupos a imaginação e a criatividade para criar suas lunetas. A imaginação neste processo é considerada a base de toda atividade criadora revelando-se nos vários campos da cultura, possibilitando a criação artística, científica e técnica (VIGOTSKI, 2009). No andamento do processo, os grupos criaram modelos bem diferentes, alguns inventaram até tripés para suas lunetas, enquanto outros se preocuparam com a confecção e no registro do processo, fazendo um planejamento do andamento da atividade elaborada. Os relatórios finais foram fontes fundamentais para avaliação do processo de apropriação dos conceitos desenvolvidos. A partir disso, evidenciamos o quanto que os alunos mobilizaram conhecimentos científicos ao fazerem uso de argumentos utilizados pelo próprio Galileu Galilei, além de trazerem novas informações, resultado de investigações dos estudantes. Observamos também que depois de realizar o experimento, alguns alunos indagaram a possibilidade de construir uma luneta verdadeira em casa.

Na segunda parte das intervenções, os alunos participaram da realização de um jogo denominado “Jogando com os planetas” que teve como objetivo conhecer e sistematizar algumas características dos planetas do sistema solar e, atendendo a mais uma das missões da AEB, desenvolveram um projeto de um foguete e a criação de um planeta. Neste projeto, cada grupo descreveu qual o nome e quais as características de seu planeta, e assim, criaram um foguete considerando as características de cada planeta criado. Os projetos foram realizados em papel cartolina e depois de terminados puderam ser expostos no mural da escola, no qual todas as turmas e comunidade puderam ter acesso.

Dando encaminhamento aos resultados, a próxima intervenção (missão da AEB) dispôs do seguinte objetivo: realizar o pré-teste do foguete a partir do uso do ar como combustível de lançamento, além de levantar hipóteses sobre o lançamento dos foguetes e sistematizar investigações acerca dos lançamentos por meio de relatório de observação. Os alunos construíram individualmente, um foguete de papel e canudo que era lançado ao ar quando se soprava o canudo. Neste processo cada um pode experimentar quais as formas mais viáveis para que seus foguetes atingissem uma altura cada vez maior. Ao final do experimento eles realizaram uma corrida de foguetes e, a partir disso, sistematizamos com as crianças algumas questões a respeito do lançamento dos foguetes, tais como: Qual foguete foi mais longe? Por quê? Qual foguete percorreu uma menor distância? Por quê? Qual o combustível utilizado neste lançamento? Há outros? Quais?. Em seguida, algumas crianças reuniram-se e fizeram a apresentação deste experimento para outras turmas da escola. Concluímos que ao final da atividade, os estudantes compreenderam alguma das noções científicas relacionadas ao lançamento dos foguetes, inclusive, levantando novas questões acerca dos fenômenos evidenciados.

A última atividade e também última missão da AEB, contou com a construção dos foguetes de garrafa PET. Os alunos realizaram esta atividade em três etapas: na primeira etapa, confeccionaram as aletas dos foguetes utilizando caixas de sapato e transferidores para o cálculo dos ângulos; na segunda etapa, construíram a parte do corpo do foguete, bem como a montagem das aletas, etc. Na terceira etapa de construção, os alunos fizeram a demonstração do lançamento do foguete no campus da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Além de participaram da exposição de experimentos que ocorreu na Banca da Ciência da universidade. Observamos que houve envolvimento bastante significativo das crianças nessas atividades, assim como também percebemos que algumas das hipóteses que haviam elaborado ao longo do processo de construção puderam ser confirmadas, a partir do lançamento foguetes.

Por fim, os alunos realizaram a exposição “Cantinho do Universo” no Centro Educacional Unificado (CEU) para os pais e comunidade escolar. Nesta exposição, foram organizados grupos que ficaram responsáveis por temas específicos, que haviam sido trabalhados ao longo das intervenções didáticas.

Eles puderam explicar sobre o processo de confecção dos experimentos, tais como: luneta; projeto do foguete; teste do foguete; o jogo dos planetas; e a construção do foguete. Todos esses processos foram fundamentais para garantir a popularização da ciência em território escolar e comunidade.

## CONCLUSÃO

Este trabalho focalizou a importância da divulgação científica no contexto escolar em espaços não formais, especialmente para o público infantil, um público curioso e que com grande facilidade tendem a buscar explicações para os fenômenos que os cercam (MASSARANI, 2008). O trabalho deu-se com uma turma de 5º ano do ensino fundamental I, da rede municipal de ensino de Guarulhos- SP.

Considerando tais aspectos, a difusão ocorreu em forma de exposição, em que a turma apresentou os materiais produzidos ao longo das intervenções, focando no lançamento do foguete. A exposição ocorreu em um Centro Educacional Unificado para a comunidade escolar, alunos e responsáveis, bem como no Campus da Universidade Federal de São Paulo, localizada ao lado da escola em que o trabalho foi realizado, de onde os bolsistas são vinculados, promovendo o intercâmbio entre escola, universidade e comunidade. Desse modo, consideramos que os objetivos inicialmente propostos, os momentos de interação entre os alunos, professora e as bolsistas, bem como o contato com a comunidade escolar e universitária, potencializou o caráter difusor das atividades de ciência. Percebemos que as atividades desenvolvidas mobilizaram os conhecimentos dos alunos de modo sistematizado e contextualizado.

O trabalho com a Astronomia a partir de situações de difusão científica possibilitou às crianças uma aprendizagem significativa, por meio da qual eles poderão, de forma mais efetiva, aplicar os conhecimentos científicos adquiridos ao cotidiano possibilitando assim uma ampliação de seu repertório cultural.

## REFERÊNCIAS

- ESPERANÇA, T.C.R.B.E; FILOMENO, C.E. da S.; LAGE, D.A. **Divulgação científica no ambiente escolar: uma proposta a partir do uso de mídias digitais.** Revista da SBEnbio, v.7. out, 2014.
- GASPAR, A. A educação formal e a educação informal e Ciências In: Massarani,L; MOREIRA, I. de C.; BRITO, F. (orgs.). **Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M. de; NARDI, R. **Pluralismo metodológico no ensino de ciências.** Ciência e Educação, v. 9, n. 2, p.247-260, 2003.
- LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais.** Ensaio: Pesquisas em educação em Ciências. Vol 3, n 1. Junho 2001.
- MASSARANI, L. **Ciência e criança: a divulgação científica para o público infante juvenil.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.
- SILVA, H. S. C.; NETO, J. M. **A divulgação científica no contexto social e escolar.** Olhares e Trilhas, v. 5, p. 11-22, 2004.
- VIGOTSKI, L.S. **Imaginação e criação na infância.** São Paulo: Ática, 2009.
- YOUNG, M. **Para que servem as escolas?**Revista Educação e Sociedade. Campinas, vol.28, n.101, p.1287-1302, set/dez, 2007. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.



## ANEXOS



Imagem: Exposição na Banca da Ciência, Unifesp.



Imagem: Construção do foguete pelos alunos.



Imagem: Lançamento do foguete na Banca da Ciência, Unifesp.



SG-PCE-03

## A importância das revistas de divulgação científica para o ensino de ciências e a educação em saúde

Monique Schulz-Fontoura<sup>1</sup>Eline Deccache-Maia<sup>1</sup><sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Brasil

**Palavras-chave:** Revistas de Divulgação Científica, Ensino de Ciências, Educação em Saúde

### RESUMO

A Divulgação Científica é uma forma de difusão científica voltada para um público leigo e requer que seus códigos sejam compreendidos por pessoas que não são especialistas. Para isso, é necessário que haja decodificação de um discurso anterior especializado, fazendo-se uso de recursos que podem interferir na precisão da informação. As revistas *Scientific American* Brasil e Galileu são alguns dos principais periódicos de Divulgação Científica que surgiram no Brasil a partir da década de 80, tendo, ambos, endereços eletrônicos. As potencialidades de uso didático das revistas de Divulgação Científica são significativas, tendo em vista que possibilitam, a partir de temáticas atuais, maior contextualização do conhecimento científico, dentre outros aspectos positivos. Embora estas revistas tenham um objetivo em comum – a Divulgação Científica –, elas apresentam características diferentes, no que tange, por exemplo, público, temáticas e níveis de discurso. Assim sendo, consideramos importante investigar o que tem sido veiculado nos sites eletrônicos de importantes revistas que se propõem a divulgar a ciência para que seja possível compreender suas possibilidades educativas. O presente trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento e teve por objetivo trazer reflexões acerca do uso de revistas de Divulgação Científica no Ensino de Ciências e na Educação em Saúde. Para isso, investigamos matérias das revistas *Scientific American* Brasil e Galileu, tendo como recorte o uso indiscriminado de antibióticos, um tema de preocupação mundial. Os resultados indicam diferenças da linguagem utilizada por cada revista para tratar o mesmo assunto - a revista Galileu, por exemplo, faz uso de palavras que atraem o público jovem, ao passo que podem simplificar demasiadamente conceitos científicos, enquanto que a revista *Scientific American* Brasil possibilita maior aprofundamento do conhecimento científico divulgado, embora não seja sempre de fácil entendimento. Consideramos, com base nas matérias analisadas, que estas podem fornecer um rico material aos docentes e ser úteis para a contextualização e problematização em um Ensino de Ciências que valorize a Educação em Saúde, com as devidas transposições didáticas.

### AS REVISTAS DE DC E SEU POTENCIAL EDUCATIVO

A difusão científica tem papel fundamental em uma sociedade cuja ciência possui crescente inserção socioeconômica. Como a difusão científica se propõe a familiarizar as pessoas com a ciência, é importante compreender qual visão a sociedade tem sobre a atividade científica e seus resultados, bem como quais os meios de informação científica se tem acesso (ALBAGLI, 1996; ALMEIDA, 2002).

A Divulgação Científica (DC) é uma forma de difusão científica voltada para um público leigo. Por isso, é preciso que haja decodificação ou recodificação de um discurso anterior especializado, fazendo-se, para tanto, uso de recursos que podem interferir na precisão da informação (BUENO, 2010). Para Albagli (1996, p. 387), a DC “supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando atingir a um público mais amplo”, possuindo tanto a mídia eletrônica quanto a impressa grande potencial para a divulgação da ciência.

Em face de uma crescente necessidade de buscar maior domínio sobre os conhecimentos científicos e tecnológicos, as pessoas recorrem aos meios de comunicação de massa. A mídia, então, passou a exercer papel estratégico em fornecer informações que possibilitam que as pessoas se sintam, mesmo que minimamente, mais próximas às questões centrais que envolvem um mundo em constante transformação (BERTOLLI FILHO, 2006).

Macedo (2002) comenta que, atualmente, quase todas as revistas impressas de divulgação científica têm um site na internet, embora eles tenham diferentes características. Assim, quando se pensa na internet como um espaço de divulgação da ciência, ficam visíveis as potencialidades que esse meio de comunicação oferece, bem como os problemas que lhe acompanham (MACEDO, 2002).

De acordo com alguns autores, *Scientific American* Brasil e *Galileu* são, dentre outros, alguns dos principais periódicos de divulgação científica do Brasil, surgidos a partir da década de 80 (BERTOLLI FILHO, 2006; LOPES e FLORCZAK, 2007; MACEDO, 2002). Embora estas revistas tenham um objetivo em comum – a DC -, elas apresentam características diferentes.

Para Bueno (2010), elas possuem diferenças quanto ao nível de discurso, temática e audiência, sendo necessário reconhecer os interesses subjacentes à produção científica e tecnológica encontrada no jornalismo científico para que não se comprometa a qualidade e a criticidade da divulgação de ciência e tecnologia no Brasil.

Refletindo sobre o papel da DC na educação da sociedade, Santos (2007) considera que, em um currículo que almeje a educação e letramento científicos, o uso de materiais de DC no Ensino de Ciências pode ser relevante. É preciso, neste sentido, dar significados novos a saberes científicos abordados de modo descontextualizado (CACHAPUZ; PRAIA e JORGE, 2004; SANTOS, 2007).

De acordo com Lopes e Florczak (2007), ao lidar com temáticas atuais do conhecimento humano, a abordagem no ensino de assuntos que aparecem na mídia permite maior contextualização, ainda que os materiais de DC não sejam produzidos com intenção de serem usados em sala de aula. Por isso, a transposição didática realizada pelo professor é de fundamental importância e requer competência científica e didática (CACHAPUZ; PRAIA e JORGE, 2004).

## REFLETINDO SOBRE SAÚDE A PARTIR DO USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS

Compreender o próprio corpo e os sintomas associados a enfermidades é fundamental para quem busca melhor qualidade de vida. Neste sentido, reflexões sobre o uso de antibióticos e outros medicamentos são pertinentes para a educação em saúde, pois fazem parte dos cuidados que devemos ter com o corpo e, por consequência, com a nossa saúde.

Os antibióticos têm como função reduzir significativamente a população bacteriana e controlar a doença. Contudo, seu uso também propicia a ocorrência de resistência bacteriana devido a processos de seleção natural. Em meio a uma população de bactérias, algumas são naturalmente resistentes aos antibióticos e podem sobreviver e se multiplicar. Desse modo, mesmo após a administração de um antibiótico por um período, é possível que a infecção retorne e o antibiótico utilizado não seja mais eficaz (CALIXTO e CAVALHEIRO, 2012; MARTINS *et al.*, 2015).

Em vista disso, desde 2010, no Brasil, a venda de antibióticos é controlada por meio de receituários que ficam retidos para controle da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), buscando coibir o uso abusivo desses medicamentos, um problema de saúde pública de âmbito mundial (BRASIL, 2010; WHO, 2014).

Apesar dessa medida, o acesso sem prescrição a esses medicamentos continua facilitado, sugerindo que as medidas educativas e de controle existentes ainda não têm obtido êxito (WHO, 2014; OLIVEIRA e MUNARETO, 2010). As propagandas das indústrias farmacêuticas, a precária qualidade dos postos de saúde públicos e sua dificuldade de atendimento, aliados a uma certa cultura da automedicação e desconhecimento dos riscos em torno desta prática estimulam a automedicação destes medicamentos (LUCCHESI *et al.*, 2005; MORAIS; ARAUJO e BRAGA, 2016).

Por isso, acredita-se que propostas educativas que discutam a utilização racional de antibióticos propiciem um entendimento mais crítico do assunto e uma possível mudança de postura sobre seu uso (WHO, 2014; OLIVEIRA e MUNARETO, 2010).

Considerando o contexto aqui abordado, acreditamos que as revistas de DC, por serem meios de divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos, podem auxiliar a Educação em Saúde quando utilizadas no Ensino de Ciências (LOPES e FLORCZAK, 2007). Assim sendo, consideramos importante investigar o que tem sido veiculado nos sites eletrônicos de importantes revistas que se propõe a divulgar a ciência para que seja possível compreender suas possibilidades educativas.

## **OBJETIVO GERA**

O presente trabalho faz parte de uma dissertação de mestrado em andamento que busca compreender as possibilidades e limitações de uso de textos de DC em sala de aula com o intuito de trazer contribuições para a Educação em Saúde.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Considerando isto, foi nosso objetivo específico investigar o que é veiculado sobre Antibióticos, um tema relevante da Educação em Saúde, e refletir sobre o potencial educativo que os textos publicados em espaços virtuais gratuitos de revistas de DC têm, considerando os benefícios que a sua leitura podem trazer para o Ensino de Ciências.

## **METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo proposto optou-se por uma metodologia qualitativa uma vez que acreditamos que “O universo da produção humana que pode ser resumido no mundo das relações, das representações e da intencionalidade e é objeto da pesquisa qualitativa dificilmente pode ser traduzido em números e indicadores quantitativos.” (MINAYO, 2009, p.21). Dentro deste pressuposto, analisamos as matérias publicadas entre janeiro de 2014 a outubro de 2016 e divulgadas gratuitamente nos endereços eletrônicos de duas revistas com propósitos reconhecidos de DC - Galileu e Scientific American Brasil - cujos títulos tivessem as palavras “antibiótico”, “superbactéria”, “resistência bacteriana” ou “bactéria resistente” Importante ressaltar que os resultados aqui apresentados são parciais e a pesquisa segue em desenvolvimento.

O período escolhido foi orientado por documentos da Organização Mundial da Saúde (OMS) que discutem a situação global sobre o uso de antibióticos e o surgimento de doenças causadas por bactérias resistentes. Nestes documentos, a OMS traz fortes apelos para que políticas que restrinjam seu uso sejam mais eficazes (WHO, 2014).

## **RESULTADOS**

Encontramos um total de 10 matérias gratuitas para o período determinado: cinco da revista Galileu e cinco da revista *Scientific American* Brasil, tendo sido cinco publicadas em 2014 e cinco em 2015. Nenhuma publicação foi encontrada de janeiro a outubro de 2016. A análise permitiu categorizar cada matéria em um dos três temas principais: quatro em A – Inovações científicas; três em B – Antibióticos e resistência bacteriana; e três em C – Propagação e infecção bacteriana. Também foi verificado se a publicação, independente de seu tema central, problematizava o consumo de antibióticos, propiciando ou não reflexões sobre seu uso.

## **Linguagem**

A análise das matérias corrobora com o que é discutido na literatura: as linguagens usadas pelas

revistas são diferentes, sugerindo que possuem diferentes públicos (BUENO, 2010; LOPES e FLORCZAK, 2007). Em muitas delas foram encontrados recursos textuais que facilitam a leitura, como analogias, além de linguagens mais simples ou mais rebuscadas.

Percebemos que a revista Galileu possui uma linguagem mais informal, fazendo uso de palavras que chamam atenção do leitor e que não são comumente usadas na linguagem científica, como é possível observá-las grifadas no trecho abaixo. Isso demonstra uma tentativa de tornar a linguagem científica mais acessível ao leitor. No entanto, essa linguagem traduzida pode incorrer no risco de trazer concepções equivocadas e exagerada simplificação de conceitos.

“Nesse cenário, o ambiente hospitalar se torna um verdadeiro **campo de treinamento** para selecionar os microrganismos mais **durões**, capazes de aguentar medicamentos **poderosos**. Quando o paciente apresenta um quadro de saúde delicado, eles aproveitam o momento para iniciar a infecção, expulsando as bactérias boas **na marra** e combatendo com ferocidade as defesas naturais do corpo.” (Conseqüiremos deter as superbactérias? Galileu, 2015)

Os materiais analisados da revista *Scientific American* Brasil, por sua vez, possuem linguagem com palavras técnicas que podem ser de difícil entendimento pelo público leigo, como se observa nas palavras grifadas dos trechos abaixo. Os assuntos abordados, no entanto, são discutidos de forma mais aprofundada e sem erros conceituais observados.

“O dispositivo utilizado para descobrir a teixobactina também está gerando empolgação por ter o potencial de revelar mais antibióticos **inauditos**. [...] O microbiólogo médico [...] recomenda cautela porque a droga só foi testada contra um pequeno número de **cepas** de laboratório.” (Novo antibiótico promete evitar resistência a tratamento. (Scientific American Brasil [SAB], 2015)

Os resultados aqui expostos vão ao encontro do que é discutido por Lopes e Florczak (2007) e Gabana *et al.* (2003) cujos trabalhos afirmam que, considerando que estes materiais não são produzidos para uso em sala de aula, a utilização destes textos requer a participação ativa dos professores, como a análise e escolha criteriosa dos materiais e a preparação que possibilite seu uso em sala.

## Categorizações

Com relação às categorizações quanto ao tema central, os resultados sugerem que, entre 2014 e 2016, as novidades científicas foram o foco principal das matérias. Sabendo-se que as últimas classes de antibióticos eficazes foram descobertas há mais de duas décadas, percebe-se uma necessidade de discutir sobre novas ferramentas científicas que facilitem o diagnóstico, tratem a doença bacteriana de forma mais satisfatória ou diminuam o surgimento de doenças causadas por bactérias resistentes.

Além disso, é preciso considerar que muitas matérias jornalísticas tendem ao sensacionalismo, tendo o assunto sobre inovações um forte apelo ao interesse pelo público (WHO, 2014; BUENO, 2010). Considerando a influência da ciência como um domínio cultural da sociedade, é de se esperar que textos cujo tema central seja relativo aos avanços da ciência estimulem maior interesse do público (LOPES e FLORCZAK, 2007). Do mesmo modo, seu potencial de contextualização em sala de aula também se mostra promissor.

Das 10 matérias analisadas, cinco problematizavam o consumo de antibióticos, buscando conscientizar o leitor sobre a importância de reduzir o uso desses medicamentos. A reflexão sobre isto é de extrema importância, considerando que a proposta destas revistas é levar conhecimento científico ao público leigo e, em face ao contexto aqui discutido, promover reflexões acerca do consumo de antibióticos pode auxiliar uma possível mudança de postura ou propiciar ricas discussões em sala de aula.

Praia, Gil-Perez e Vilches (2007) discutem que a tomada de decisões requer uma educação científica que considere problemas sociais, avaliação de riscos, de possíveis consequências e soluções. Santos (2007), por sua vez, defende a importância de um currículo que estimule a reflexão sobre os limites e possibilidades da Ciência de forma crítica, priorizando Letramento Científico. Portanto, ainda que não sejam promovidas reflexões sobre uso racional de antibióticos em parte das matérias, o professor pode usá-las para contextualização e abrir espaço para discussões neste sentido.

## Influência de organizações de saúde

Do material analisado, cinco matérias mencionaram a OMS. Isto sugere que os documentos publicados pela organização tiveram alguma influência na produção das publicações selecionadas pelas revistas, seja instigando que a discussão sobre estes documentos fosse o tema central, seja servindo como forma de comprovação científica das informações da publicação. Neste aspecto, o professor pode abordar sobre os mecanismos de influência sociopolítica que direcionam a seleção dos assuntos que serão publicados em revistas de DC.

## CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que, ainda que não na totalidade dos materiais analisados, a discussão sobre antibióticos tem sido promovida em revistas de DC e que, possivelmente, os documentos publicados pela OMS têm estimulado este debate. Estes materiais mostraram-se potencialmente capazes de promover reflexões acerca do consumo de antibióticos e suas consequências, demonstrando que as publicações eletrônicas gratuitas de DC são fontes de conhecimento e aprendizado, podendo ser usadas no Ensino de Ciências.

Comparando-se os materiais analisados e projetando seu uso em sala aula, entende-se que as revistas têm potenciais educativos distintos e sua utilização pelo docente necessita que ele considere suas possibilidades e limitações. A revista *Scientific American Brasil*, por exemplo, oferece materiais ricos em informação científica e abordagens contextualizadas, mas a linguagem de difícil entendimento usada para abordar o assunto dificulta o entendimento do público leigo ou que sejam trabalhados em sala de aula, limitando sua utilização, talvez, somente aos alunos com mais idade; o oposto é observado na revista *Galileu*, por exemplo, na qual a linguagem usada é mais acessível ao público, especialmente jovem, porém algumas simplificações que podem trazer um aprendizado equivocado que precisam ser considerados pelo professor no momento de sua escolha e abordagem.

Compreendemos que, apesar das diferenças e aspectos positivos e negativos encontrados em ambas as revistas, estes materiais de DC apresentam-se como uma fonte rica que pode ser incluída como recurso didático pelo professor para promover Educação em Saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? *Ci. Inf.*, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

ALMEIDA, M.O. A vulgarização do saber. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Casa da Ciência / UFRJ. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. Resolução-RDC N°44. Brasília, 2010.

BUENO, W.C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Inf. Inf.*, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1 - 12, 2010.

BERTOLLI FILHO, C. Elementos fundamentais para a prática do jornalismo científico, [2006]. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/bertolli-claudio-elementos-fundamentais-jornalismo-cientifico.pdf>> Acesso em: 01, mar 2017.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação (Bauru)*, v.10, n.3, Bauru, 2004.

CALIXTO, C.M.F; CAVALHEIRO, E.T.G. Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico. *Química Nova na escola*. v. 34, n. 3, p. 118-123, jun. 2012.

GABANA, M.; LUNARDI, G.; TERRANZZAN, E. A. Textos de divulgação científica: avaliando uma estratégia didática para o Ensino Médio. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO

EM CIÊNCIAS, 2003, São Paulo.

LOPES, M. L.; FLORCZAK, M. A. Divulgação científica no ensino de ciências. PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional, 2007. Disponível em:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2492-6.pdf>> Acesso em: 01 mar. 2017.

LUCHESSI AD, MARÇAL BF, ARAÚJO GF, ULIANA LZ, ROCHA MRG, PINTO TJA. Monitoração de propaganda e publicidade de medicamentos: mbito de São Paulo. Rev Bras Cienc Farm 2005; 41, p. 345-349.

MACEDO, M. Revistas de divulgação científica: do texto ao hipertexto. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Casa da Ciência / UFRJ. Rio de Janeiro, p. 185-202, 2002.

MARTINS G. S.; MANGIAVACCHI, B.M.; BORGES, V.F.; LIMA, N.B. Uso indiscriminado de antibióticos pela população de São José do Calçado e o perigo das superbactérias. *Acta Biomédica Brasiliensia*, v 6, n. 2, 2015.

MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, F.; GOMES, R. (Org.). Pesquisa social: teoria,método e criatividade, 28º. Ed.,Petrópolis, Ed. Vozes, 2009.

MORAES, A.L.; ARAUJO, N.G.P.; BRAGA, T.L. Automedicação: revisando a literatura sobre a resistência bacteriana aos antibióticos. Revista Eletrônica Estácio Saúde - Volume 5, Número 1, p.122-132, 2016.

NICOLINI, P.; NASCIMENTO, J.W.L.; GRECO, K.V.; MENEZES, F.G. Fatores relacionados à prescrição médica em farmácia pública da região Oeste da cidade de São Paulo. Rev. Ciência & Saúde Coletiva, 13 (Sup): p. 689-696, 2008.

OLIVEIRA, K.R.; MUNARETTO, P. Uso racional de antibióticos: Responsabilidade de prescritores, usuários e dispensadores. *Revista Contexto & Saúde*. v.9, n.18, 2010.

PRAIA,J. GIL-PEREZ; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*. v.13, n.2, 2007.

SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v.12, n.36, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Antimicrobial resistance.Global report of surveillance. Genebra, Suíça. Jun, 2014.



SG-PCE-04

## A música dos beatles como forma de popularização da ciência: analisando canções

FABIO L.N. MARQUES – PGLSCACS-IOC/FIOCRUZ

Anunciata Sawada - Orientadora/PGLSCACS-LITEB-IOC/FIOCRUZ

**Palavras-chave:** ciência e arte, educação, criatividade, música, divulgação

### RESUMO

A utilização da música como alternativa lúdica para que os alunos verifiquem a ciência como um tema que está presente no seu cotidiano é um recurso não só para a ampliação de conhecimento específico, como também elemento de aprendizagem cultural e interdisciplinar que permite estimular a sensibilidade.

A análise das letras de canções populares que tratam de temas científicos é um importante recurso didático para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, é uma estratégia que motiva os jovens e que pode ser utilizado de forma interdisciplinar. Esta proposta consiste em utilizar a música dos Beatles como recurso didático para facilitar e ilustrar conceitos, contar histórias de vários temas relacionados à Ciência em geral e produzir música em conjunto com cientistas, músicos amadores e estudantes de ciências, utilizando-se também da Percepção Auditiva, independente de conhecimento musical prévio, fazendo-se anotações das vivências musicais e científicas.

### 1. INTRODUÇÃO

Existem atualmente inúmeros estudos e trabalhos que envolvem a música dos Beatles. Sem dúvida a obra do quarteto desperta interesses diversos que podem pontuar vários temas e variam desde estudos sobre comportamento adolescente (sexualidade, drogas, religiosidade, etc.), inteligência artificial musical, “Beatles e a meditação transcendental”, ou ainda “Beatles e a Filosofia”, entre outros temas. Sendo assim por que não pensar em aprender Ciências com The Beatles e suas canções?

O físico uruguaio Ernesto Blanco desenvolveu um projeto intitulado “Beatlemania Científica” com seu grupo de trabalho em que ilustra conceitos da ciência utilizando músicas da banda. Blanco (2015), afirma entre outros fatores, que a história dos The Beatles na experimentação musical é um exemplo interessante de inspiração para os que participam de uma atividade criativa como é a ciência, que possui na experimentação a fonte da busca de novos caminhos que podem levar ao êxito.

O poder educativo da música é reconhecido pelos estudiosos como importante veículo de comunicação e de transmissão de idéias, emoções e aprimoramento de sensibilidades. A música dos Beatles sempre foi revolucionária e desperta fascínio, inquietudes e curiosidades através de décadas. Segundo BARROS (2014, p.98) “A música faz parte do nosso cotidiano, traduzindo sentimentos, situações, informações acerca dos seres vivos, dos processos científicos e dos espaços em que vivemos”. Ele complementa ainda dizendo que a música e suas formas são bases sólidas de assimilação e utilidade para o professor que deseja reinventar o ensino de sua matéria.

The Beatles ajudaram a marcar o comportamento de toda uma geração, e deixaram sua marca não só no ritmo, na instrumentação e na melodia, mas também na vestimenta e na comunicação, sua música não foi apenas um pano de fundo para uma época, eles provocaram uma verdadeira revolução através de suas canções. Esta música mudou o mundo, atravessou o tempo e continua a influenciar até os dias de hoje.

## 2.OBJETIVO GERAL

Abordar o poder educativo da linguagem universal e singular da música como veículo de comunicação, de expressão e transmissão de ideias e emoções.

### 2.1.Objetivos Específicos

- Apresentar a música dos Beatles como recurso de popularização de ciência em diversos aspectos e possibilidades de aproveitamento de conteúdo;
- Refletir sobre os aspectos didáticos das músicas dos Beatles e sua relevância para o ensino de Ciências, utilizando-se de algumas de suas canções que estabeleçam conexões nesse contexto.

## 3.METODOLOGIA

A metodologia empregada para fundamentar a proposta se desenvolveu em várias etapas. Inicialmente procedeu-se a uma revisão de literatura sobre o tema Beatles, Ciência, Música e Educação em obras de referência. A seguir, buscou-se levantar informações sobre os Beatles em artigos de periódicos, livros, jornais, internet e outros.

O trabalho ficou dividido em duas partes para proporcionar uma melhor visão da questão, à saber: na primeira parte mostrou-se a organização sobre a conceituação do tema científico. Apresentou-se, em outra parte, o fato científico pesquisado onde se destaca a proposta investigativa temática a ser trabalhada.

## 4. PROPOSTA INVESTIGATIVA TEMÁTICA (PIT)

A música sempre foi segundo vários estudiosos, um importante recurso de ensino, e era disciplina básica nos currículos escolares, porém, segundo Granja (2006), ela foi perdendo esse importante papel e gradualmente esse conhecimento foi sendo desvalorizado pela sociedade.

Para Barros (2014) a música faz parte do conhecimento humano, sendo uma forma de expressão e comunicação que se realiza por meio da apreciação e do fazer musical.

Segundo Barros (2014) alguns estudos vêm sendo desenvolvidos utilizando-se música e ciência, porém, poucos efetivamente a utilizam em sala de aula. De acordo com esses autores é importante que as músicas estabeleçam conexões com as atividades científicas propostas. Ferreira (2008) apud BARROS (2014, p.90) explica que o uso da música nas salas de aulas melhora a qualidade de ensino e aprendizado, uma vez que estimula e motiva professores e alunos; ele acrescenta que “a música abre portas para um segundo caminho que não é o verbal, no qual é possível despertar nos alunos uma sensibilidade mais aguçada na observação de questões inerentes a ela”. As letras de música facilitam no processo de transformação do conteúdo a ser ensinado (BARROS, 2014)

A proposta deste trabalho foi selecionar e reunir fatos e curiosidades científicas estudadas por vários pesquisadores de forma não exaustiva e associá-las a uma experiência auditiva através de algumas canções da banda.

As músicas dos Beatles selecionadas para tratar desses temas e fatos científicos foram:

1. *Astronomia: Across the Universe/ Good Morning, Good Morning*
2. *Biologia/Periódicos Científicos: Mother nature song*
3. *Inteligência Artificial/Tecnologia: Daddy'sCar*
4. *Matemática: A Hard Days Night*
5. *Pré-História/Paleontologia - Lucy in the Sky with Diamonds*

### 3.TEMAS E FATOS CIENTÍFICOS PROPOSTOS:

#### 3.1.Astronomia

Segundo o Dicionário Online de Português (2017) “a Astronomia é Ciência que estuda o universo, espaço sideral, e os corpos celestes, buscando analisar e explicar sua origem, seu movimento, sua constituição, seu tamanho etc”. São muitos os fatos curiosos e homenagens ligando os Beatles e a Astronomia. Segundo Resende (2013) na década de 80, os astrônomos Brian Skiff e Edward Bowel encontram 4 novos asteroides e os batizaram com o nome 4147 Lennon, 4148 McCartney, 4149 Harrison e 4150 Starr. Em 1998, outro asteroide ganhou o nome de 8749 Beatles.

Na publicação comemorativa do Jornal O Globo, em 2008, dos 50 anos da fundação da NASA e 50 anos do lançamento da “Explorer 1”, (o primeiro satélite dos EUA), encontra-se a informação de que a Fundação “Deep Space Network”, uma rede de antenas que apoiam as missões de exploração científica, utilizou a música “Across the Universe” para ser transmitida até a Estrela Polar localizada a 431 anos-luz da Terra. A Canção “Good Morning, Good Morning” também foi utilizada pela NASA para despertar o robô Rover Curiosity na missão Mars Science Laboratory.

**Proposta investigativa temática (PIT):** Surgimento do Sistema solar, classificação e formação dos Asteroides, Planetas, Exploração científica, Transmissão espacial, Velocidade da Luz.

**Músicas:** Apresentação da Letra e Audição da música: Across the Universe/Good Morning, Good Morning.

#### 3.2.Biologia e Periódicos Científicos

De acordo com o Dicionário Michaelis (2017) “a Biologia é a Ciência que estuda os organismos vivos e suas relações, a fim de conhecer as leis peculiares à matéria viva. É a Ciência da vida”. Os periódicos e as revistas científicas são publicações destinadas a divulgar o progresso da ciência e, em geral, noticiam novas descobertas.

Segundo artigo publicado na Revista Científica ZooKeys (20 Oct. 2014), um fato envolvendo a denominação da Banda inglesa, está ligado aos nomes científicos com que foram batizadas várias espécies de seres vivos. Em 2005 os biólogos Alexandre Bonaldo, Fernando Pérez-Miles e Laura Miglio batizaram uma espécie de aranha descoberta na cidade de Caxiuanã, no Pará, de Bumba lennoni, em homenagem a John Lennon.

De acordo com Resende (2013), The Beatles e seus componentes também foram homenageados com nomes científicos: Greeffiellabeatlei, 1969 (nematódeo) e Bushiellabeatlesi 1993 (anelídeo); Avalanchuruslennonni e A. starri 1993 (trilobitas) - em homenagem à John Lennon e Ringo Star; Struziamccartneyi, 1993 (trilobita) - para Paul McCartney e Struziaharrisoni, 1993 (trilobita) - para George Harrison.

Outro fato interessante foi a iniciativa de um grupo de biólogos ingleses, Bruce Alberts e seus co-autores nas revistas "Biologia Molecular da célula" (3ª, 4ª, 5ª e 6ª ed.) "Biologia Celular Essencial" (1ª, 3ª, 4ª ed.) reproduzirem no verso de suas publicações periódicas capas de discos dos Beatles (Abbey Road, With de Beatles, Sgt. Peppers, Help, Revolver, A Hard Days Night, Please, Please me), tal fato começou uma tradição de trinta anos de paródias citando capas dos álbuns da Banda e que de certa forma contribuiu para quebrar com estereótipos sobre os cientistas. A publicação associa a imagem de sucesso do grupo às revistas como forma de divulgação científica.

**Proposta investigativa temática:** Taxonomia, Seres Vivos, Vida e Ambiente, Nomenclatura Zoológica, Classificação de espécies.

**Músicas:** Apresentação da Letra e Audição da música: Mother nature song.

#### 3.3. Inteligência Artificial/Tecnologia

De acordo com definição do Dicionário On Line Priberam (2017) “a aprendizagem automática é a

disciplina central da inteligência artificial que se dedica ao estudo e ao desenvolvimento de algoritmos e programas que permitem dotar o computador da capacidade de efetuar determinada tarefa sem recurso à intervenção humana”.

Desde a pré-história o homem encontrou sua forma de produzir música através da voz, do ritmo, dos instrumentos etc. Os seres humanos vêm compondo músicas e esse processo evoluiu com o tempo. De acordo com alguns depoimentos, os Beatles em início de carreira compunham e gravavam suas músicas rapidamente nas turnês e no Estúdio, sendo que sua forma de compor era simples e intuitiva.

Neste contexto envolvendo Beatles, Música e Tecnologia, foi divulgado em vários sites de Internet e no site da revista Exame (2017), o desenvolvimento por pesquisadores da Sony Computer Science Laboratory (CSL), de um computador que foi capaz de compor uma música inédita inspirada na obra dos Beatles, utilizando o sistema Flow Machines, que aprende estilos de música a partir de uma enorme base de dados de canções. Explorando combinações únicas de transferência de estilos e técnicas de interação, a inteligência artificial usou uma análise de dados da discografia dos Beatles e o resultado surpreende pela semelhança com a obra da Banda. A música foi escrita pelo compositor francês Benoît Carré, que ficou a cargo da produção da música a convite da Sony. A música chama-se Daddy's Car.

**Proposta investigativa temática:** Inteligência artificial, Computação, Música, Música por computador.

**Músicas:** Apresentação da Letra e Audição da música: Daddy's Car

### 3.4. Matemática

Segundo definição do Dicionário Michaelis (2017) “a Matemática é a Ciência que trata das medidas, propriedades e relações de quantidades e grandezas e que inclui a aritmética, a álgebra, a geometria, a trigonometria, o cálculo etc”.

Em 1964, os Beatles lançaram o Álbum “A Hard Day's Night”, a primeira música da faixa, que leva o mesmo nome do Álbum, fez muito sucesso e causou grande impacto devido ao emblemático primeiro acorde de sua introdução, realizado por George Harrison usando uma guitarra Rickenbacker de 12 cordas. Muito foi escrito e estudado sobre esse famoso acorde inicial. A ciência após 50 anos procura desvendar através de estudos matemáticos como foi produzido esse famoso acorde que ao ser escutado nos remete a uma sensação de “flutuação”. Em 2010 o professor de Matemática Jason Brown, do departamento de Matemática e Estatística da Universidade Dalhousie University-Halifax, Canadá, publicou em seu artigo “Matemática, Física e A Hard Day's Night”, cálculos matemáticos conhecidos como a “Transformada de Fourier” onde procurara resolver o enigma do “acorde beatle”. O processo permitiu a ele desmembrar o som em frequências distintas para descobrir exatamente que notas estavam presentes na gravação.

Em 2012, o professor Kevin Houston, da Universidade de Leeds, na Inglaterra com o auxílio de um software de computador, separou o acorde em várias frequências sonoras, de modo a revelar também quais eram as notas. O estudo, além de aguçar a curiosidade musical para a canção do Beatles desperta a curiosidade científica para os estudos da matemática. BLANCO (2015, p.212) diz que a “Física usou a Matemática para entender muitas questões relacionadas com a música. As mágicas cordas das guitarras de George, John e de Paul não escapam as essas regras”.

**Proposta investigativa temática:** Matemática, Cálculos Matemáticos, Física, Frequência sonora.

**Músicas:** Apresentação da Letra e Audição da música: A Hard Days Night.

### 3.5 Pré-História/Paleontologia

Segundo o Dicionário Michaelis (2017) “a Paleontologia é Ciência que estuda as espécies existentes em períodos geológicos passados, com base em seus fósseis organizados”.

Uma das mais interessantes histórias envolvendo os Beatles e a Ciência publicados amplamente em

livros, sites e revistas científicas é a que envolve a descoberta em 1974, na Etiópia, do mais antigo e importante fóssil de um humanoíde fêmea, já descoberto o fóssil de cerca de 3,2 milhões de anos do *Australopithecusafarensis*, “Lucy”. Conta a história que no rádio, tocava a música “Lucy in the Sky with Diamond”, e por este motivo o paleontólogo Donald Johanson nomeou a ossada com esse nome.

**Proposta investigativa temática:** Pré-História, Paleontologia, Fósseis, Evolução das espécies, Darwin,

**Músicas:** Apresentação da Letra e Audição da música: Lucy in the Sky with Diamonds

#### 4. CONCLUSÃO

A música é fonte inspiração de idéias e de sensações, recheadas de temas que fazem parte de nossas vidas. É neste contexto de apreciação, diversificação e experimentação da música como estratégia de ensino que a música dos Beatles se faz presente, como recurso inovador relevante entre ciência e a arte.

A música dos Beatles orientada por professores pode contribuir ricamente para discussão de temas didáticos associados a vários conteúdos. De acordo com as músicas escolhidas nos temas abordados, o ensino se torna um convite a pensar em ciência e despertar o interesse na pesquisa de fatos científicos de forma prazerosa e lúdica. Muito ainda há de ser dito sobre a utilização da música dos Beatles como proposta de divulgação científica, este trabalho apresenta apenas uma amostra das várias conexões desse tema cujo conteúdo pode ser amplamente explorado e detalhado em seus mais diversos contextos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. **O Uso da Música Popular Brasileira como Estratégia para o Ensino de Ciências**. 2014. 224 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, IOC, Fiocruz - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

BARROS, M.D.M.; ZANELLA, P.G.; ARAÚJO-JORGE, T.C. A música pode ser uma estratégia para o ensino de ciências naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. Revista Ensaio, v.15, n. 1, p. 81-94, 2013.

BLANCO, Ernesto. Los Beatles Y La Ciência: De como La musica, John, Paul, George y Ringo nos ayudan a entender La ciencia. Buenos Aires: Siglo Veintuino Editores, 2015.

BROWN, Jason I. Mathematics, Physics and A Hard Day's Night. Canadá. Disponível em: <<http://www.mscs.dal.ca/~brown/n-oct04-harddayjib.pdf>> Acesso em: 14 de Maio 2017.

FERREIRA, Martins. Como usar a música em sala de aula. São Paulo: 7.ed. Contexto, 2010.

GRANJA, C.E.S.C. Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação. São Paulo: Escrituras, 2006. 156 p.

MLODINOW, Leonard. De primatas a astronautas: a jornada do homem em busca do conhecimento. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

O GLOBO (Brasil). **NASA lança ao espaço canção dos Beatles**. 1998. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/nasa-lanca-ao-espaco-cancao-dos-beatles-3634447>>. Acesso em: 14 maio 2017.

REVISTA EXAME. **Robô da Sony cria música inspirada nos Beatles**. Ouça. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/robo-da-sony-cria-musica-inspirada-nos-beatles-ouca>>. 2016>. Acesso em: 14 maio 2017.

REVISTA ZOOKEYS (Ed.). **Bumba, a replacement name for Maraca Pérez-Miles, 2005 and Bumbalennoni, a new tarantula species from western Amazonia (Araneae, Theraphosidae, Theraphosinae)**. 2014. Disponível em: <<http://zookeys.pensoft.net/article/4166/>>. Acesso em: 14 maio 2017.

REZENDE, João. Beatles em tudo: Curiosidades inéditas sobre a maior banda da história. Rio de Janeiro: ZÁS, 2013.

<https://www.dicio.com.br/astrologia/> - Acesso em: 14 de maio 2017

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Revista\\_cient%C3%ADfica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Revista_cient%C3%ADfica) - Acesso em: 14 de maio 2017

<https://www.priberam.pt/dlpo/aprendizagem> - Acesso em: 14 de maio 2017

<http://michaelis.uol.com.br> - Acesso em: 14 de maio 2017



SG-PCE-07

## **Difusão científica e questões de gênero no contexto escolar: Uma experiência problematizando a presença/ausência de mulheres em missões espaciais**

Gabriela Quero Pereira - Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - UNIFESP

Paula Teixeira Araujo - Prefeitura Municipal de Guarulhos

Emerson Izidoro dos Santos - Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - UNIFESP

Brasil

**Palavras-chave:** Relações de Gênero; Astronomia; Difusão Científica; Ensino de Ciências;

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma possibilidade de abordar temas relacionados à Astronomia e Astronáutica com enfoque nas questões de gênero, a partir de atividades lúdicas, sob a perspectiva da difusão da científica. A sequência de atividades foi elaborada por estudantes de pedagogia em conjunto à professora supervisora, bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado à Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), e aplicadas em uma turma do quinto ano do ensino fundamental, alunos de 10 e 11 anos, de uma escola localizada no município de Guarulhos/SP. Os temas foram selecionados devido à participação da escola na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), e ao notável interesse prévio dos alunos pelas temáticas: planetas, universo, lua, foguetes, etc. Com foco na exploração espacial, foram utilizados diversos recursos metodológicos como: trechos de filmes, livros infantis, imagens diversificadas, para abordar a presença de mulheres que participaram de viagens espaciais, ou de projetos com este objetivo. Visando contribuir para o processo de desconstrução de uma visão da Ciência como um campo predominantemente masculino. Para tanto, selecionamos cinco cientistas de diferentes nacionalidades como: brasileira, russa, palestina e norte-americanas para problematizar a invisibilidade feminina em notícias, filmes, reportagens que abordem este assunto. Após a escolha, os educandos pesquisaram sobre a vida e trabalho destas para posterior exposição dessas informações para a comunidade escolar, composta de estudantes, pais e professores, e também para universitários da UNIFESP, localizada ao lado da escola em que as aplicações ocorreram, promovendo um intercâmbio entre escola, comunidade e universidade. Pautados nos estudos de gênero, compreendemos que baixa representatividade feminina nesta área contribui para a pouca participação das educandas em atividades com temas ligados à exploração científica. Assim, também pudemos perceber que uma parcela da turma em questão considerava esse um assunto masculino. Apoiadas no referencial sócio-histórico vigotskiano, toda a sequência de atividades foi elaborada para permitir que os alunos interagissem para concluir as tarefas.

### INTRODUÇÃO

Ao longo do primeiro semestre de 2017 foram planejadas e desenvolvidas atividades ligadas a uma sequência didática elaborada por graduandas vinculadas ao Pibid, pertencentes ao subprojeto do curso de Pedagogia da UNIFESP campus Guarulhos, em conjunto a professora supervisora e coordenador de área do programa. Tais atividades foram aplicadas em turmas do quinto ano do ensino fundamental da escola Professora Jeanete Beauchamp, localizada no Bairro dos Pimentas, no município de Guarulhos - SP.

A delimitação das atividades considerou aspectos referentes à turma e à escola, sendo

respectivamente, o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, o qual objetivava, entre outras metas, o desenvolvimento da leitura e escrita dos educandos, bem como a participação voluntária da turma na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Assim, a opção metodológica adotada foi a investigação científica com o intuito de promover a leitura e o debate sobre o papel da mulher na Ciência, apoiados no referencial sócio-histórico vigotskiano, especialmente no que se refere à ideia de imaginação e criação na infância (VIGOTSKI, 2010).

Além da contribuição para o processo de desconstrução de uma visão da Ciência como um campo predominantemente masculino, a utilização de recursos didáticos como reportagens, artigos, livros infantis, vídeos e imagens, mostra exemplos da representatividade feminina de diversas nacionalidades e etnias na exploração espacial, e também atingiu o objetivo do projeto escolar, promovendo letramento e visão crítica sobre assuntos de grande circulação. A sequência didática seguiu as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental, que valorizam o desenvolvimento de atividades e escolhas de temas com base na vivência e curiosidade dos alunos de modo interdisciplinaridade.

Ao abordar temas como a representatividade da mulher em viagens espaciais, por meio da observação crítica dos diferentes perfis selecionados, mobilizou-se conhecimentos de áreas como português, geografia, história, matemática, sociologia e diversidade cultural. Identificou-se que uma parcela da turma em questão considerava esse um assunto masculino e por meio disso foi possível problematizar o tema de maneira bastante significativa. Apoiados nos estudos de Angela Davis (2016) e Heleieth Saffioti (2016) discutimos diversos aspectos acerca da baixa representatividade feminina nesta área e dos vínculos disso com a pouca participação das educandas meninas em atividades com temas ligados à exploração científica. Como projeto de intervenção didática, objetivamos contribuir para que, ainda que de forma pontual, meninas houvesse maior interesse por questões ligadas às ciências, especialmente tecnologia e astronáutica, e também propor a todos uma visão crítica sobre aspectos da sociedade.

Tanto o Quadro de Saberes Necessários - QSN (GUARULHOS, 2010) quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) salientam a importância da valorização da diversidade cultural para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Além de incentivarem "uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os aos comportamentos do homem diante da natureza", como apontam Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, pág. 232).

## **OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS**

Tal sequência didática buscou desenvolver as habilidades de leitura e escrita dos educando a partir do contato e da produção de textos variados, incentivar o interesse pela leitura bem como a autonomia para realizar pesquisas em diversos meios, despertar o interesse por assuntos relacionados à Ciência, incentivar a participação feminina nos debates relacionados a temas científicos e demonstrar exemplos reais de superação individual de preconceitos como: machismo e racismo enquanto necessidade de resistência frente ao nosso contexto socialmente desigual.

Ao Incentivar o processo de reflexão crítica sobre os contextos de discriminação apresentados, relacionando a situações do cotidiano vivenciadas em diferentes espaços pelas crianças, a sequência didática buscou contribuir para a valorização do diálogo como solução de problemas a partir do desenvolvimento de determinadas situações didáticas em grupo.

## **METODOLOGIA**

As aplicações foram realizadas em datas pré-agendadas. Com o propósito de atuar em diferentes níveis de formação, inicial e continuada, promovendo uma maior interação entre professora e graduandas, as propostas foram elaboradas pelas bolsistas em conjunto com a professora supervisora, para que esta pudesse analisar e contribuir para eventuais mudanças, a fim de melhor adequar as especificidades da turma. Esta estratégia buscou promover uma aproximação das

instâncias envolvidas – universidade e escola –, prevista pelo PIBID.

O contato entre graduandas e as professoras supervisoras efetivou-se por meio de reuniões semanais na respectiva escola em que ocorreram as aplicações, conforme definido pelo programa de trabalho do PIBID. Estes encontros visam proporcionar um momento de reflexões sobre as aplicações, de modo a serem destacados aspectos relevantes, buscando diminuir possíveis dificuldades encontradas e potencializar as ações propostas. Nas reuniões também foi possível aprofundar os temas a serem debatidos e metodologias utilizadas na intervenção, favorecendo uma participação ativa no momento da execução. Ao final de cada aplicação, professora e monitoras elaboram relatórios individuais descrevendo os resultados obtidos em cada aula. Tais observações foram coletadas a partir de anotações realizadas em um caderno de campo no decorrer de cada intervenção, além dos registradas por meio de fotos e gravação do áudio de alguns momentos de discussão.

Ao longo do primeiro semestre, quinzenalmente, os alunos foram apresentados a história pessoal e profissional de mulheres que trabalharam ou trabalham em missões espaciais, com enfoque para os aspectos de raça, gênero e nacionalidade. Foram utilizados para tal propósito diferentes recursos, como trechos de livros infantis, músicas, vídeos e leitura de diferentes gêneros textuais: traduções e adaptação de reportagens feitas pelas bolsistas. Evidenciamos a dificuldade em encontrar material sobre o tema em língua portuguesa, e mesmo uma quantidade pequena de material em inglês disponível para a consulta.

Estrategicamente, as atividades foram realizadas em grupos de aproximadamente 4 a 5 alunos, respeitando os respectivos níveis de alfabetização aproximados. Esta apresentação foi acompanhada de vídeos, imagens, ilustrações, desenhos, esquemas, jogos adaptados, etc, visando atender os diferentes níveis de abstração dos alunos.

A cada astronauta apresentada, foram solicitadas atividades leitura e discussão em grupo seguidas de etapas específicas, como: desenho e descrição de características físicas e psicológicas destacadas no texto ou mesmo que os alunos imaginassem; pesquisas em dicionários, a partir de palavras as quais os alunos não entendessem; divisão das partes do texto para posterior socialização em forma de pequenos seminários, a serem apresentados no mesmo dia de curta duração; completar caça-palavras ou cruzadinhas após responder questões de interpretação do texto, respeitando e atendendo diferentes níveis de alfabetização; elaboração de futuros imaginários para o caso de missões sem êxito, com auxílio de desenhos esquemas e recortes de revistas e produções textuais. Dado o caráter de divulgação da pesquisa, uma das etapas previstas foi a visita ao campus da universidade a qual as graduandas pertencem, para conhecer a Banca da Ciência. Nesta, os alunos tiveram contato com experimentos relacionados à temática desenvolvida ao longo do semestre, além de participarem de uma proposta lúdica sobre uma viagem espacial, seguida do lançamento do foguete construído por eles com garrafa PET.

Semanalmente, foi solicitada uma atividade complementar, em caráter de pesquisa, para que os alunos realizassem buscas de informações de diferentes maneiras, como: conversas com os pais, mães e demais adultos sobre as respectivas opiniões quanto a possibilidade de vida na lua, em outros planetas; pesquisar posteriormente informações específicas sobre o país de origem de determinada astronauta, como a capital do país, idioma falado, bandeira, curiosidades, continente em que está localizado, etc.

Como resultado desta sequência de atividades, realizou-se uma apresentação dos produtos finais para a comunidade escolar, composta por professores, demais turmas e respectivos pais. Os materiais foram expostos em uma sala de aula, de maneira que todos os visitantes pudessem manuseá-los, tirar dúvidas e interagir com as monitoras e com os alunos que elaboraram os produtos.

## RESULTADOS

Ao longo do desenvolvimento das atividades, os alunos apresentaram crescente demonstração de interesse e engajamento pela temática abordada. Tal afirmação baseia-se nas ações autônomas de

trazer textos para leitura diária, frequente questionamento referente ao tema, mesmo fora dos momentos da aula específica, como, por exemplo, o interesse em saber qual foi o primeiro homem negro a participar de missões espaciais – assim que apresentamos a história da primeira mulher, sugestões de tópicos a serem abordados nas aulas seguintes, além da visível participação dos alunos nas propostas.

A etapa didática de visita à UNIFESP caracterizou a interação escola pública e universidade bem como, por ter sido a última parte. Após os alunos serem apresentados à Banca da Ciência, interagindo com uma exposição que contemplavam a temática espacial: planetas, luas, sol, estrelas.



Imagens: a) Monitora e aluna interagem com a luneta das constelações; e b) Alunos na Banca da Ciência;

Logo após, ocorreu uma atividade dirigida em que os alunos tiveram de simular a organização de uma viagem espacial, de modo que todos precisariam concordar com a “aquisição” de equipamentos necessários para a sobrevivência. Nesta etapa, foram apontados diversos aspectos de gênero sobre a necessidade de determinadas roupas, cores e ações culturalmente definida como de meninas. Para finalizar, cada grupo de alunos realizou o lançamento do foguete, conforme apresentado na sequência de imagens abaixo.



Imagens: c) organização de uma viagem espacial; d) lançamento do foguete de garrafa PET;

Os produtos elaborados ao longo deste projeto foram apresentados ao público da escola e do bairro em uma exposição organizada pelos alunos em conjunto às monitoras e professora. As pesquisas, textos, jogos, fotos de algumas etapas da sequência. Dada a dificuldade de encontrar uma data específica e espaço na unidade escolar para a realização deste evento, optamos por utilizar a mesma data de dia de reunião de responsáveis e professoras, possibilitando um maior alcance de número de pessoas.

## CONCLUSÃO

Consideramos que a sequência de atividades descrita aqui contribuiu para a instrumentalização crítica dos educandos e também no desenvolvimento da capacidade de mobilizar diversos conceitos de diferentes áreas do saber para solução de um problema proposto.

Promover o letramento dos educandos por meio de atividades ligadas a representatividade da mulher nas áreas relacionadas às ciências naturais, especialmente à tecnologia e à astronáutica demonstrou ser uma experiência muito significativa e de extrema relevância, pois auxilia o processo de desenvolvimento de criticidade e reflexão sobre temas como machismo, racismo e divisão sexual do trabalho e da sociedade por classes, promovendo o letramento e instrumentalizando esses educandos para que possam refletir sobre essas e outras questões em situações cotidianas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais : pluralidade cultural, orientação sexual** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997

DAVIS, A. **Mulher, raça e classe**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2016.

GUARULHOS. **Proposta Curricular - Quadro de saberes Necessários**. Secretaria de educação de Guarulhos - SP. Disponível em: <<http://www.guarulhos.sp.gov.br/images/stories/educ/Docs/qsn-ultima-versao.pdf>. > Acesso em 02 de mai. 2017.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.; MENDONÇA, V.; **O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais** – UFSCAR.

SAFFIOTI, H. **Gênero, Patriarcado e Violência**. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2010.



## SG-PCE-08

**Difusão científica na escola, pelos alunos e para os alunos: projetos de exposições de ciências para a comunidade escolar**

Jairo Oliveira de Castro

Escola de Artes, Ciências e Humanidades- Universidade de São Paulo

Emerson Izidoro dos Santos

Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Unifesp

Brasil

**Palavras-chave:** ensino de ciências, difusão científica, desenvolvimento de projetos, ensino por investigação.

## RESUMO

O objetivo desse trabalho é relatar a experiência no planejamento e implementação de um projeto de difusão científica no território escolar com foco na vertente na temática engenharia. Em 2013 foi iniciado, como parte da prática pedagógica escolar aplicada a alunos de 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental a proposta de realização de uma exposição científica interativa no espaço escolar.

Em 2015 passamos a desenvolver esse projeto também com turmas a partir do 4º ano do ensino fundamental até o 3º ano ensino médio. Fundamentado na prática educativa progressista libertária (LIB NEO, 1986) que prioriza a ênfase no aprendizado informal, em grupos, e a negação de toda forma de repressão com vistas a favorecer o desenvolvimento de pessoas menos alienadas.

O Projeto visa primeiramente trazer o aluno para o universo da investigação científica por meio da curiosidade da liberdade de escolha e atuação, sobre tudo por meio do envolvimento com ações de divulgação científica voltadas para seus pares. Neste projeto os grupos são formados por três integrantes, podendo ser de séries diferentes.

O acompanhamento do projeto é feito por meio de tutoria, onde os alunos podem semanalmente tirar dúvidas tanto da parte de estrutura teórica quanto de eventuais problemas físicos do projeto.

Os estudantes planejam o trabalho empírico durante os primeiros 8 meses e executam as apresentações e as intervenções nos meses de outubro e novembro, as apresentações são feitas, além do âmbito da escola, nas feiras de ciências como a nacional FEBRACE (Feira Brasileira de Ciências e Engenharia) e a local FECEG (Feira de Ciências e Engenharia de Guarulhos), a difusão por outro lado é feita também em eventos extra- escolares.

Logo no início do ano letivo é passado para as classes o edital do projeto, a partir deste momento eles têm 15 dias para a formação dos grupos. Após esta etapa cabe a cada grupo no período de 30 dias escolher um tema e o projeto que irá desenvolver.

A intenção do processo é valorizar a troca de experiências entre alunos de diferentes turmas e mesmo de séries distintas.

A iniciativa também busca ressignificar o espaço escolar, tornando mais receptivo à comunidade de entorno, promovendo exposições abertas ao público e valorizando o intercâmbio de ideias.

## INTRODUÇÃO

É muito comum hoje em dia escolas se mobilizarem em um determinado dia ou semana para desenvolver com seus alunos projetos para as tradicionais “feiras ou mostras de Ciência”, sendo um



pouco críticos podemos levantar alguns questionamentos, qual o objetivo deste evento? Quais as metodologias dispostas na atividade?

Muitas vezes a atividade não passa de uma reprodução incongruente capitada em canais de internet, e ou mídias dirigidas, e após sua reprodução banal o aluno recebe uma determinada nota e seguidamente se desfaz de seu trabalho muitas vezes jogando o no lixo sem nem ter apropriado dos conhecimentos mais escassos ao menos.

A partir destes questionamentos desenvolvemos em um Colégio, do município de Guarulhos, município da região metropolitana de São Paulo - Brasil, projeto de pesquisa que busca por meio de um trabalho contínuo, o desenvolvimento de atividades científicas a se desenrolar durante o ano letivo.

Emergindo a partir do desenvolvimento de projetos de temas de interesse das crianças e adolescentes.

A forma como a criança lida com o conhecimento é cultural, ou seja, a importância que dá a determinado assunto em detrimento do outro, as leituras e interpretações que faz e as coisas que inventa são parte de uma experiência com outros e com elementos de expressão de sua cultura. Fernandes (2003)

Portanto, é importante compreender que cada criança constrói seu conhecimento, de acordo com o ambiente e as experiências que vivencia.

## OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O projeto tem como objetivos centrais Difundir Ciência ensejando o protagonismo aos educandos e aproxima-los das práticas de experimentação por meio de colaboração coletiva bem como desenvolver capacidades criativas, sobre problemas reais da vida cotidiana.

É importante ressaltar que, fugindo do comum, pois, tradicionalmente as “feiras de Ciência” são desenvolvidas por adolescentes do Ensino Médio; o projeto é desencadeado com crianças e pré-adolescentes do Ensino Fundamental II, portanto, visamos buscar êxito a partir da inquietude, da curiosidade e da necessidade “do fazer” que estas crianças possuem, dando as direção, sentido, elementos e ferramentas para o desenvolvimento de suas idéias.

A prática escolar não deve se podar apenas em transmitir conteúdos, se valendo em um ensino tradicional conteudista, o papel do educador é de mediar práticas em que faz seu educando a pensar, a criticar, analisar, questionar, perguntar e instigar, métodos estes que devem ser implantados no ambiente de aula, fazendo com que os alunos se tornem cidadãos críticos e autônomos. Percebe-se, assim a importância do papel do educador, que faz parte da sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo. PAULO FREIRE (1996)

## METODOLOGIA

Desenvolvendo as atividades de forma independente, contínua e fora do horário escolar, os alunos apresentaram quinzenalmente seus *Diários de bordo* ao professor orientador não só para controle de atividades pesquisa e desenvolvimento, mas também para o alinhamento das técnicas e recursos utilizados, visando que os alunos possam atingir os objetivos em relação a um conteúdo específico, tendo como resultado a compreensão dos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos.

Essa prática se estende durante todo o ano até o momento onde os trabalhos finalizados são apresentados da FECEG (Feira de Ciências e Engenharia de Guarulhos), oportunidades em que os educandos colocam em prática todos os conteúdos relacionados às suas pesquisas de acordo com os aprofundamentos alcançados, protagonizando e tomando seus lugares discutindo e argumentando suas práticas e os resultados apresentados.

## CONCLUSÃO

Desenvolver um projeto de exposição de Ciências com pré adolescentes de maneira contínua, foi muito enriquecedora e entusiasta tanto para o professor quanto para o aluno pois, acompanhar a criação de algo a partir da idéia, passando pela pesquisa, desenvolvimento, montagem do protótipo e apresentação, subsidiaram elementos que possibilitou ao educando a prática do seu protagonismo.

Expor seus trabalhos, difundindo Ciência aos seus amigos, familiares e desconhecidos e avaliadores, os enchem de orgulho daquilo que foi criado por eles mesmos. Ser questionado, criticado, avaliado e ter subsídio teórico para argumentar e defender seu ponto de vista e embasar isto a uma teoria mostra o quanto estes estão caminhando de encontro a emancipação.

## REFERÊNCIA

AZEVEDO, M.C.P.S. **Ensino por Investigação**: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática p. São Paulo: Thomson, 2004.

BORGES, A. T.; RODRIGUES, B. A.; **Aprendendo a planejar investigações** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, IX, 2004, Jaboticatubas. Atas... Minas Gerais: SBF, 2004.

LIB NEO, L.C. **A democratização da escola Pública**: A pedagogia crítico-social dos conteúdos, Loyola 2002.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Editora Ática, 2010

SG-PCE-09

## Organização sistemática de feiras de ciências para a promoção da popularização científica

Ana Luísa Zanon Alonso<sup>1</sup>, Lucas Hebert Freitas Gonçalves<sup>1</sup>, Silvania Sousa do Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas da UFMG

<sup>2</sup> Faculdade de Educação da UFMG / Orientadora

Brasil

**Palavras-chave:** feiras de ciências; organização; divulgação científica; protagonismo juvenil; cultura científica.

### RESUMO

Alicerçado nas modificações ocorridas no formato das feiras de ciências que, atualmente, buscam instigar mais o protagonismo juvenil nos campos científicos, este trabalho possui a finalidade de capacitar e direcionar profissionais envolvidos na Educação Básica a elaborar feiras de ciências como uma plataforma de divulgação científica frutífera. Estarão listados, gradativamente, todos os itens fundamentais para uma organização de sucesso, seguindo uma configuração explicativa.

A partir dessa organização metodológica e, utilizando de dados da feira UFMG Jovem, é possível afirmar que o número de escolas envolvidas com o evento vem sofrendo ascensão nos últimos anos, demonstrando a aproximação dos setores universidade, escola e sociedade.

De maneira geral, o interesse dos jovens pelas áreas científicas é acrescido após a participação em feiras de ciências, identificando, assim, o perfil estimulador de eventos técnico científicos na formação de jovens cientistas.

### INTRODUÇÃO

As feiras de ciências escolares têm sofrido modificações em seus formatos e em seus conteúdos desde que iniciaram no Brasil, na década de 1960. O que antes funcionava como aparato para a familiarização dos materiais de laboratórios de ciências (MANCUSO, 2000) tornou-se, ao longo dos anos, um grande espaço para o protagonismo juvenil de alunos que passaram a ter, nas feiras científicas, o primeiro contato prático com algo que se aproxima da produção científica. Dessa forma, as feiras de ciências também funcionam como ferramenta de popularização do conhecimento científico e das descobertas de novos talentos a partir da elaboração e desenvolvimento dos projetos (FALTAY e OLIVEIRA, 2008), permitindo a aproximação dos setores escola e sociedade.

Uma das feiras de ciências de grande dimensão de Minas Gerais é a UFMG Jovem, realizada anualmente pela Diretoria de Divulgação Científica (DDC) da Universidade Federal de Minas Gerais, desde 1999. Ao longo de suas dezessete edições, a UFMG Jovem foi coordenada por diferentes gestões, que aprimoraram e identificaram quais traços da feira poderiam ser mantidos e renovados. Atualmente, é uma feira de ciências que acontece durante três dias na UFMG, aonde há a exposição de 50 trabalhos da Educação Básica selecionados por uma comissão técnico-científica coordenada pela DDC, com a premiação de três grupos vencedores do ensino fundamental e três do ensino médio, no terceiro dia de evento.

Sabendo-se que a Divulgação Científica pode ser realizada de várias maneiras e em diferentes plataformas (MALTONI e DORNFELD, 2011), encontramos nas feiras de ciências uma boa forma alternativa de dialogar a ciência entre a universidade, as escolas e a comunidade, uma vez que a

produção científica desses eventos é produzida pelos alunos, sob a orientação de seus professores. Dessa forma, o principal objetivo é a promoção da educação científica, instigando a construção de ideias e a elaboração de projetos por crianças e adolescentes.

Logo, este trabalho metodológico baseia-se no processo de organização de feiras de ciências realizadas para a Educação Básica em Minas Gerais, tomando como exemplo a elaboração da feira anual UFMG Jovem. Busca-se enfatizar as possíveis dificuldades encontradas no processo, bem como as possibilidades de diminuí-las ou evitá-las no período de pré-produção da feira. Demais pontos acerca da organização serão discutidos, como as potencialidades das feiras de ciências na construção do protagonismo juvenil na ciência.

## **METODOLOGIA**

### **1. Projeto e edital**

Para a elaboração de um evento como uma feira de ciências de grande porte, é recomendável a escrita de um projeto e a de um edital. O primeiro deve compreender o público-alvo, os objetivos e o cronograma de atividades do evento. O edital, por sua vez, deve ser mais detalhado e direcionado à comunidade, explicitando todos os itens de acesso necessário aos participantes, tais como: o público-alvo da feira, o tema sugerido, a estrutura exigida aos trabalhos que serão selecionados, bem como informações gerais acerca das inscrições e do processo seletivo. Também deverá ser bem definido os dados gerais do evento, como o horário, o local, forma de credenciamento, entre outros.

### **2. Pré-produção**

A pré-produção de uma feira científica é a fase mais determinante para o sucesso da realização do evento. É neste momento que se deve definir o local e a data do evento, a equipe especializada em acompanhar todas as etapas da organização, a busca de parceiros que tornem os recursos financeiros mais viáveis, a produção de peças para divulgação, a premiação destinada aos grupos de destaque do evento, a confecção dos certificados para todos os participantes e a realização do orçamento de compras necessárias, tais como materiais de limpeza e divulgação, alimentação, estandes e tendas.

Também cabe à equipe de organização realizar o agendamento de visitas da feira, que facilita o controle do número de visitantes por dia e também consiste em um acervo de dados sobre o público envolvido no evento. Este agendamento pode ser realizado via e-mail ou telefone, em caso de feiras maiores, ou na entrada do evento, para feiras escolares menores.

Além disso, nesta fase serão recebidas as inscrições e haverá a seleção do número pré-estipulado de trabalhos, conforme o porte da feira. Na UFMG Jovem, as inscrições são realizadas via formulários online, na qual se cria um acervo rico de dados dos participantes. Há uma organização dos trabalhos recebidos por uma equipe responsável e, em seguida, é realizada a seleção dos (50) trabalhos a serem expostos no evento por uma comissão avaliadora técnico-científica, coordenada pela DDC, segundo os critérios expostos previamente no edital da feira.

Ressaltamos ainda que em todo o momento de organização, faz-se necessário, em caso de feiras grandes, o uso ativo de redes ou mídias sociais para a divulgação do evento e de demais temas científicos que atraiam o público alvo a fazer parte da programação.

### **3 - Produção**

Durante o evento, deve-se criar um espaço acessível aos participantes para o esclarecimento de dúvidas, no qual a equipe organizadora se encontrará. Nos dias de evento, cabe à equipe, bem como aos monitores e demais auxiliares, acompanharem as demandas do público de expositores e visitantes, garantindo o bom andamento da feira. Também se faz necessário o preenchimento do questionário pelos professores orientadores, uma vez que esta é a principal ferramenta de avaliação

do evento. A premiação pode ser realizada durante a cerimônia de encerramento.

#### 4 - Pós-produção:

Após a produção, é indicada a realização de um relatório completo que especifique todos os dados relevantes para a construção do evento. Além disso, é bem-vinda a realização de um arquivamento de memória do evento, sabendo-se que, geralmente, feiras científicas são realizadas em edições. O acervo de dados sobre cada uma delas pode ser valioso no preparo dos eventos futuros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como esta produção se trata de um trabalho metodológico, cujo objetivo principal é capacitar profissionais das áreas da educação voltadas para o ciclo básico, bem como os da divulgação científica, obtivemos os resultados que serão discutidos a partir de dados oriundos das fichas de inscrições e questionários aplicados na UFMG Jovem, bem como dos relatórios finais realizados ao fim de cada evento, no período de 2014 a 2016. Devemos ressaltar que este curto período de dados obtidos se deve, principalmente, ao fato de boa parte dos documentos das edições mais antigas da UFMG Jovem não terem sido encontrados nos arquivos de memória na sede da Diretoria de Divulgação Científica, comprometendo a compilação de informações acerca do desenvolvimento da feira ao longo dos anos.

A utilização de tais materiais - relatórios, fichas de inscrições e questionários - se justifica por estes servirem como ferramentas de avaliação qualitativa em um evento como uma feira científica. De 2012 à 2014, as fichas de inscrição eram enviadas à DDC via e-mail para, então, passar pelo processo de seleção dos trabalhos. A partir de 2015, instaurou-se o uso do formulário online, que compila e constrói uma planilha com todos os dados obtidos através de suas respostas. Os questionários, no entanto, foram inicialmente aplicados em 2011 em um formato que não se manteve até o ano seguinte. A partir de 2014, passou-se a aplicar o questionário que, atualmente, é entregue aos professores nos dias de feira. Este último ainda não se encontra em seu melhor formato, mas, atualmente, é o principal documento do qual extraímos dados relevantes acerca da participação geral de professores, alunos e escolas na UFMG Jovem.

Os critérios utilizados para analisar o maior envolvimento na UFMG Jovem ao longo de suas últimas edições foram:

- Dos relatórios finais:
  - Número de visitantes aferidos e estimados (gráfico 1);
- Dos questionários:
  - (1) Número de professores participantes envolvidos no desenvolvimento dos trabalhos (gráfico 2),
  - (2) Tempo de desenvolvimento dos trabalhos em semanas (gráfico 3),
  - (3) Forma de acesso ao edital do evento (gráfico 4),

Sobre os questionários, devemos salientar que o número de questionários tabulados por ano não se mantém contínuo, uma vez que há anos em que nem todos os professores respondem ou entregam o documento.

- Das fichas:
  - (1) Número de trabalhos inscritos (gráfico 5),
  - (2) Número de cidades inscritas (gráfico 6).

Por se tratarem de ferramentas essenciais utilizadas no processo de elaboração de uma feira, e que

ainda funcionam como métodos de catalogação de dados, julgamos as fichas e os questionários materiais válidos para avaliar a forma como a UFMG Jovem tem se tornado mais bem sucedida ao longo dos anos. É possível afirmar que, de maneira geral, o número de escolas envolvidas com a feira, seja como representante de alunos expositores ou visitantes, vem sofrendo ascensão nos últimos anos, como se observa nos gráficos 1 e 5. Assimilamos este fato tanto ao uso dos métodos de organização tratados detalhadamente nos tópicos da metodologia quanto ao aumento da divulgação da Feira nas redes sociais nos últimos anos, fato observado no gráfico 4 e que demonstra a aproximação da elaboração do evento ainda mais da divulgação científica.

Além disso, o gráfico 6 demonstra que o número de cidades envolvidas nas inscrições dos trabalhos se manteve equilibrado nos últimos anos, embora o número de inscrições tenha sido muito maior no último ano (gráfico 5), demonstrando que escolas novas têm se interessado em fazer parte da feira, algo que também se relaciona à alta divulgação do evento nas redes sociais, capazes de alcançar um amplo volume de público-alvo. Dessa forma, entendemos que a participação na UFMG Jovem está deixando de ser concentrada entre algumas escolas, havendo maior acesso à segmentos escolares diversos.

Apesar de vivenciarmos um aumento representativo qualitativamente da Feira, também identificamos alguns pontos passíveis de melhorias. O próprio uso dos questionários poderia ser uma ferramenta mais bem aproveitada durante as feiras, uma vez que somente através deles se faz possível saber sobre o desenvolvimento de cada trabalho com algum detalhamento, sobre a diversidade de cada grupo componente da feira, da situação escolar de cada aluno, do envolvimento dos professores, pais e demais membros da comunidade, entre outros pontos que possam ser relevantes para os organizadores de uma feira de ciências. Ter um acervo de dados como estes proporciona uma base mais sólida para o desenvolvimento de um evento que se torne frutífero ao longo dos anos, apresentando melhorias e mais inclusão em seu espaço.

Sobre o desenvolvimento dos trabalhos, percebe-se nos gráficos 3 e 2 que, ao longo dos últimos anos, os grupos têm dedicado mais tempo à elaboração e desenvolvimento dos projetos, bem como se nota o crescimento do número de professores orientadores envolvidos na elaboração dos projetos. Isto demonstra como as escolas têm se empenhado mais em participar e serem premiadas nos eventos científicos, aumentando muito o nível dos trabalhos expostos nas feiras e o empenho de professores e alunos envolvidos no processo. Estímulos como este também podem ser realizados pela equipe de organização do evento, através de postagens em páginas específicas de redes sociais voltadas para a comunicação ampla e aberta com o público do evento, como é feito durante a elaboração anual da UFMG Jovem.

Outra questão relevante no que concerne os organizadores de uma feira ou mostra científica é o tipo de relação que estes podem desenvolver com os professores orientadores, buscando-se unificar as informações e proporcionar um evento com menores possibilidades de contratempos e confusões. Uma atividade que possibilita esse estreitamento entre organizadores e orientadores é manter uma agenda de reuniões que abra espaço para a elaboração de ideias em conjunto, que agrada, inclusive, aos alunos-expositores que são os verdadeiros protagonistas das feiras. Nestes encontros também são bem vindos esclarecimentos gerais sobre como se deve aproveitar da estrutura do evento e a quem se deve recorrer em casos específicos, por exemplo, o que otimiza as funções das equipes de organizadores e de professores. O uso de plataformas de divulgação é imprescindível para que o evento seja mais difundido, sendo as redes sociais um meio satisfatório para esse processo, dado que a maioria dos jovens e adultos dispensam tempo para utilizar desses recursos.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados e dos dados discutidos em relação ao processo de organização de um evento técnico-científico direcionado à popularização da ciência e à educação, é perceptível a importância da utilização de uma ferramenta como a ficha de inscrição online, que permite maior espaço de acesso e oferece mais oportunidade de inclusão às cidades do interior a participarem de uma feira de ciências de grande porte, como a UFMG Jovem. Em feiras locais, organizadas em instituições de ensino



menores, o uso de formulários de respostas online pode facilitar a elaboração do evento e, principalmente, o arquivamento de dados dos alunos participantes, fator muito importante de se manter catalogado em eventos que acontecem em edições regulares.

Além disso, as experiências com a UFMG Jovem demonstraram que a participação das escolas forma uma ação em rede, uma vez que o número de escolas inscritas por ano vem aumentando ao longo das edições. Além disso, dentro de certas escolas, vê-se que, ao longo dos anos, há maior número de envios de trabalhos em comparação aos anos anteriores, demonstrando que a feira pode estar influenciando na produção local de trabalhos científicos no ambiente escolar.

Podemos dizer que, de maneira geral, o interesse dos jovens pelas áreas da ciência é acrescido após a participação em feiras científicas, e o perfil estimulador de eventos como estas, tende a ser muito mais eficaz na formação de jovens protagonistas da ciência quando são organizados de maneira bem preparada e cuidadosa.

## BIBLIOGRAFIA

DOMFELD, C. B; MALTONI, K. L. A Feira de Ciências como auxílio para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos (SP), v. 5, n. 2, nov. 2011.

FALTAY, P.; OLIVEIRA, A. J. S. Itinerância e Encontro de Ciências. p. 217-220. In: PAVÃO, A. C. & FREITAS, D. (Orgs.) **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências**. São Carlos: EDUFSCar, 2008, pp. 332.

MANCUSO, R. Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências. **Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, Buenos Aires, v. 6,n. 1, p. 1-5, 2000.

## ANEXOS

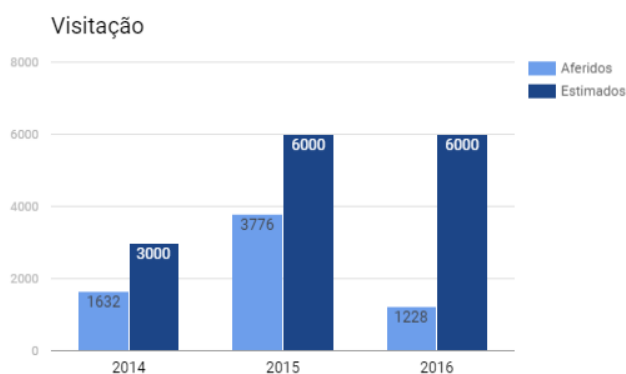


Gráfico 1: Número de visitantes aferidos e estimados



Gráfico 1: Número de professores envolvidos no desenvolvimento dos trabalhos

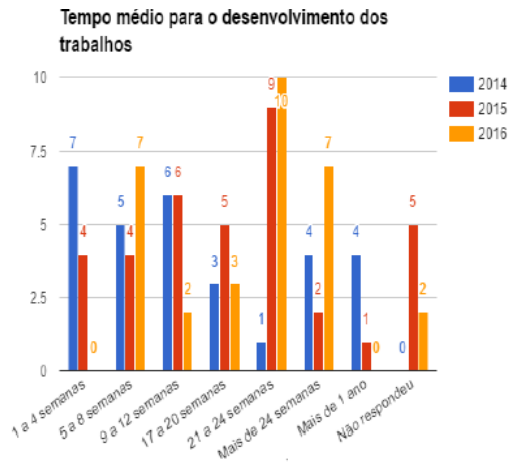


Gráfico 3: Tempo de desenvolvimento dos trabalhos (em semanas)

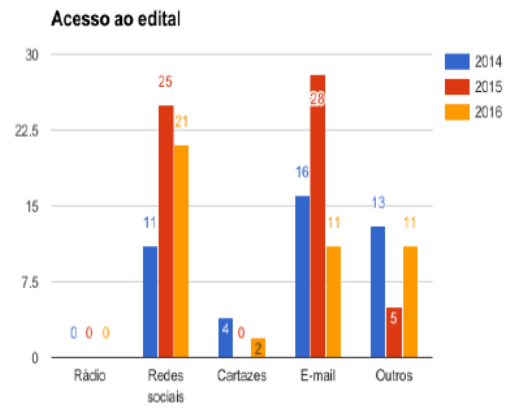


Gráfico 4: Forma de acesso ao edital do evento

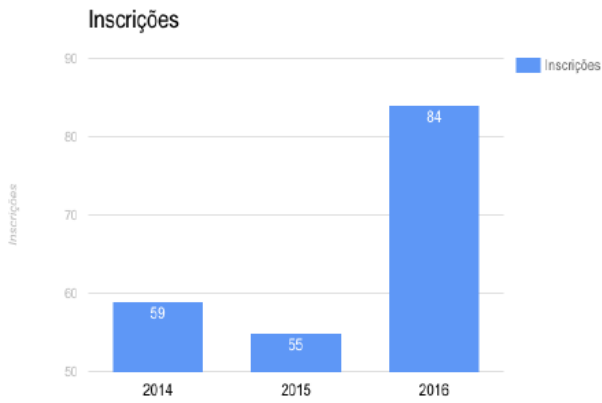


Gráfico 5: Número de trabalhos inscritos

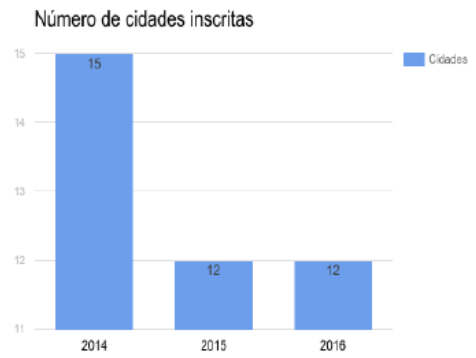


Gráfico 6: Número de cidades inscritas

SG-PCE-10

## Dahmouche - FECTI - A feira de ciência como local de debate sobre as questões locais

Mônica Santos Dahmouche, Sonia Simões Camanho, Renata Guimarães Dümpel, Christina Sant'Anna de Castro, Chrystian Carlétti, Sabina Secchin Scárdua e Vera Cascon

Fundação Cecierj – Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro

Brasil

**Palavras chave:** Feira de ciências, Divulgação e popularização da ciência, Ensino básico.

### RESUMO

O início das Feiras de Ciência no Brasil remonta à década de 1960. Após algumas iniciativas pontuais, a partir de 2010, a implantação de programas públicos nacionais de apoio a iniciativas de feiras de ciência contribuiu para consolidação dessas feiras, tanto as regionais como as de alcance nacional. Nesse processo surgiu a FECTI – Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro, que vem sendo realizada continuamente desde 2005. Na FECTI, são apresentados projetos de pesquisa desenvolvidos na escola, com orientação de um professor e com a participação de até 3 estudantes. Os municípios do interior do Estado do Rio de Janeiro têm uma representação expressiva na feira, aproximadamente 50 % dos trabalhos são oriundos de escolas situadas fora da Região Metropolitana, cerca de 85% dos trabalhos selecionados nas diversas versões da FECTI foram desenvolvidos em escolas públicas. Procurando conhecer a relação entre a temática e o contexto social, analisamos o conteúdo dos trabalhos apresentados nas diversas edições e pudemos identificar aqueles cuja temática escolhida pelos autores, alunos e professor orientador, estava relacionada com a realidade da escola ou do entorno onde moram, ou contextualizada com temas de interesse social. A análise feita em uma amostra de 377<sup>1</sup> trabalhos, que compreende apenas as 6 primeiras edições da FECTI, mostrou que 63 trabalhos estavam contextualizados, ou seja, cerca de 17% guardam relação com o cotidiano dos estudantes e professores. Dentre as temáticas abordadas estão Educação ambiental/Cidadania, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Saúde, Saúde Pública, Alimentação/ Saúde, Tecnologia/Tecnologias inclusivas, Educação sexual, Aspectos didáticos/pedagógicos, e Cidadania/Cultura. A partir da sexta edição, a FECTI passou a receber mais trabalhos de feiras afiliadas, as FEMuCTI, predominantemente oriundas do interior do estado e, por consequência, um acréscimo significativo de trabalhos apresentados a cada edição. Pretendemos, com esse estudo, contribuir para a discussão da seguinte questão: Podemos dizer que o fato de termos trabalhos de ciência contextualizados com a escola e/ou entorno nos permite afirmar que a escola é um espaço de discussão das questões locais e ciência seria um viés para o debate?

### INTRODUÇÃO

Assim como em muitos campos da nossa sociedade o surgimento das Feiras de Ciências no Brasil está fortemente relacionado com a importação do modelo americano, ocorrida especialmente na década de 1960 (ABRANTES, 2008). Nessa época, passamos a observar a disseminação de abordagens de ensino baseada na problematização e realização de experimentos para o ensino de ciências (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI 2010). É nesse contexto que surgiram, então, as

<sup>1</sup> O valor apresentado no resumo inicial foi corrigido após análise mais aprofundada.

primeiras feiras de ciências, que tinham o objetivo de familiarizar tanto os alunos quanto a comunidade escolar com os equipamentos disponíveis nos laboratórios porém inabordáveis até então e conseqüentemente ausentes da prática pedagógica (MANCUSO, 2000).

Foi a partir de então, mas particularmente nos anos 1980, que os professores começaram a ser capacitados com cursos desenvolvidos especialmente para reforçar a introdução do método científico nas escolas através de feiras de ciências, clubes de ciências, congressos jovens cientistas e outros (GOUVEIA 1992) *apud* (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI 2010) a fim de introduzir nas escolas o método científico. Essas propostas aproximavam os professores e alunos dos atores fazedores de ciências, que promoviam a demonstração de fenômenos e experimentação. No entanto, havia uma separação entre o que era transmitido em sala de aula, aulas teóricas, com o que era vivenciado no laboratório e nas feiras de ciência, o que ainda observamos nos dias atuais.

As feiras de ciências aconteciam, sobretudo, no âmbito das escolas e os trabalhos refletiam a repetição, pelos alunos, de experimentos descritos nos livros didáticos ou até mesmo daqueles reproduzidos nas aulas de laboratório (FRACALANZA, 1993) *apud* (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI 2010). Essa prática, embora carente de originalidade, se constituía como uma oportunidade do aluno se tornar sujeito-falante e empolgado com a ciência, criando uma situação diferente do que eles vivenciava em sala de aula. Assim, as Feiras de Ciências se tornaram marca de escola inovadora, oferecendo ao seu aluno oportunidade de aprender ciência fora da sala de aula, e até mesmo da escola, quando se apropriavam de praças públicas e locais de convivência comunitária para a realização da feira. Observa-se então, uma relação estreita entre as Feiras de Ciências e a escola, a escola inovadora, o locus de produção e desenvolvimento da feira.

O final da década de 1980 e início dos anos 1990 foi marcado pela introdução de novas visões sobre os professores de Ciências baseadas nos paradigmas da Epistemologia da prática, amplamente divulgados nesse período, seja nos cursos de capacitação de professores seja nos programas de formação continuada, implicando mudanças, ainda que lentas, na prática pedagógica em sala de aula. Nesse período, passou-se a observar uma tendência de mudança da nomenclatura Feira de Ciências para Feira Científico-Cultural, que passou a contar também com outras disciplinas, tais como, Geografia, História e Física além das já tradicionais Ciências e Biologia, tornando-a multidisciplinar, embora a metodologia de desenvolvimento da feira e dos trabalhos continuasse nos mesmos moldes (BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI 2010).

Nesse movimento, em 1994 as Feiras de Ciências como oportunidade de comunicação com a população passaram a ser organizadas também fora do contexto da escola, como por exemplo, a título de atividade de divulgação científica como marco do início do projeto Praça da Ciência Itinerante que se mantém em atividade até o momento. Na antiga escola XV de Novembro, localizada no Complexo de Quintino, onde funcionava a Fundação Centro de Atendimento Socioeducativo ao Adolescente (Funabem), na Zona Norte do Rio de Janeiro, que abrigava da ordem de três mil crianças e adolescente de baixa renda e muitos em situação de vulnerabilidade social, foi organizada uma Feira de Ciências pela Secretaria de Estado de Cultura do Rio de Janeiro com a participação de diversas instituições do Rio de Janeiro, tais como Espaço Ciência Viva, o MAST, a Universidade Santa Úrsula. No mesmo ano, ainda no complexo de Quintino foi inaugurado um modelo de relógio de sol e realizada uma Feira de Ciências, que contou com a participação do Espaço Ciência Viva, do Espaço da UFF de Ciências, do MAST, do Observatório Nacional (ON) e do CECIERJ. A partir de então, algumas instituições passaram a oferecer oficinas para os alunos, professores e comunidades vizinhas (ENNE, 2005; 2010; VIANNA, 2012; ROCHA; DAHMOUCHE; JACOBINA; 2016).

Encontramos na literatura dados que revelam que as Feiras de Ciência têm promovido mudanças positivas em seus participantes, tais como desenvolvimento de habilidades, evolução da cultura científica, mudança de hábitos e atitudes, mudança no processo de aprendizagem, dentre outros que mostram que a participação nas feiras de ciências é vista como positiva pelos participantes (MANCUSO 2000, HARTMANN E ZIMMERMANN 2009, BARCELOS; JACOBUCCI; JACOBUCCI 2010, SANTOS 2012, SANTOS, NASCIMENTO 2014).

Comprometida com sua missão de promover a divulgação científica para população fluminense, a

Fundação CECIERJ em 2005 organizou a primeira edição da Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro – FECTI e em 2016 ocorreu a décima edição. A feira recebe trabalhos do ensino médio e ensino fundamental II, sendo que nas primeiras 5 edições apenas o último ano do Ensino Fundamental II podia submeter seus trabalhos para participar da FECTI. Com o objetivo de ampliar e fortalecer a participação dos municípios na feira, sobretudo em virtude do grande envolvimento daqueles do interior do estado, a partir da VI FECTI foram incluídos projetos de todas as séries (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental II. Assim, a FECTI vem se consolidando como uma Feira de Ciências Estadual que se revela como o ápice de diversas feiras municipais, regionais ou locais desenvolvidas no Estado do Rio de Janeiro. Diversas iniciativas vêm sendo desenvolvidas a fim de conhecer melhor o público que participa da FECTI, as dificuldades enfrentadas e a motivação para o desenvolvimento da pesquisa na escola, tanto do ponto de vista do professor quanto do aluno, as expectativas que eles possuem com respeito à FECTI, os benefícios que a participação na feira de ciências estadual traz para estudantes, professores e comunidade escolar, com o objetivo de fortalecer a prática da pesquisa nas escolas e melhorar a qualidade dos trabalhos apresentados na feira (CASCON et al 2014).

Com olhar voltado para as questões do contexto, observamos que elas estão presentes em diversos trabalhos da FECTI, podendo ser extraídos dados que revelam o interesse das comunidades escolares, as alternativas para abordarem essas questões locais, soluções encontradas, dentre outros que estimulam o aperfeiçoamento constante da organização da feira e do suporte aos municípios no desenvolvimento de suas feiras.

## **OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS**

O objetivo deste estudo é analisar o conteúdo abordado nos trabalhos apresentados em diversas edições da FECTI - Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro, especialmente com vistas às discussões que tratam do contexto em que os estudantes estavam imersos quando desenvolveram o trabalho. Queremos investigar o quanto as questões do ambiente que eles vivem se refletem nos temas que são debatidos na escola, revertidos para um trabalho científico, tornando a escola um palco para debates acerca do cotidiano.

## **METODOLOGIA**

A metodologia de análise dos trabalhos implicou leitura da versão completa dos mesmos, separados por edição da feira, resultando em sua classificação conforme a área de concentração, natureza, temática e contexto. O tamanho da amostra é de 377 trabalhos, que compreende as 6 primeiras edições da FECTI, de 2005 a 2012.

A classificação quanto à área de concentração era feita pelo autor no momento em que inscrevia o trabalho na feira, e foi mantida para fins deste estudo: Ciências no Ensino Fundamental II, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Desenvolvimento de Tecnologia, e Interdisciplinar.

A classificação quanto às temáticas foi realizada por meio da avaliação do enfoque do tema tratado nos trabalhos, que foram agrupados em: Educação ambiental/Cidadania, Meio Ambiente, Sustentabilidade, Saúde, Saúde Pública, Alimentação/ Saúde, Tecnologia/Tecnologias inclusivas, Educação sexual, Aspectos Didáticos/pedagógicos, e Cidadania/Cultura.

Quanto à natureza, os trabalhos foram classificados como: Montagem, Informativo e de Investigação, conforme a metodologia proposta por Mancuso, 2000 e adaptada à FECTI. Mancuso classifica os trabalhos segundo as seguintes definições: Trabalho de montagem (aparelhos/artefatos demonstrativos); Trabalhos informativos (demonstração de conhecimento acadêmico/alertas/denúncias) e Trabalhos investigatórios (projetos onde costuma ocorrer produção de conhecimento), considera apenas os investigatórios como trabalhos de pesquisa e sugere uma subclassificação destes por temáticas. Considerando que a metodologia desenvolvida por Mancuso vem sendo referenciada

em outros artigos, para estabelecermos a discussão em bases semelhantes adaptamos as definições usadas pelo autor às características da FECTI, que somente aceita trabalhos que implicam produção de algum conhecimento novo para os estudantes. Então, consideramos que todos os trabalhos analisados são de pesquisa e estabelecemos as seguintes definições, quanto à sua natureza:

**Trabalhos de montagem** – trabalhos de pesquisa, geração de conhecimento e que tenham como fruto um produto.

**Trabalhos informativos** – trabalhos de pesquisa que investiguem o “estado da arte” na perspectiva de um trabalho de ensino básico, divulgando conhecimentos ou alertas.

**Trabalhos de investigação** – trabalhos de pesquisa com construção de conhecimentos, análise de dados e interpretação crítica de resultados.

A classificação quanto ao contexto levou em consideração se o conteúdo dos trabalhos estava relacionado com a realidade da escola ou do entorno onde moram, ou com temas de interesse social.

## RESULTADOS

Ao avaliarmos os trabalhos segundo a natureza, a temática e o contexto, foi possível identificar aqueles que eram nosso foco principal: os contextualizados.

Alguns exemplos:

### **A Doença alcoolismo- Como acontece? Como preveni-la?**

- É um trabalho contextualizado, pois vários alunos da escola tem histórico de alcoolismo na família
- A temática “Saúde pública” foi escolhida utilizando o critério de que o alcoolismo está diretamente ligado a saúde não só física como mental e tem grande incidência em toda a população e em todas as camadas sociais.
- Sua natureza é informativa visto que o trabalho consistiu na divulgação de informações sobre a doença, sobre sua incidência através de palestras, cartazes e panfletos na intenção de alertar e conscientizar sobre o uso abusivo do álcool.

### **Estudo sobre diversidade e consumo de peixes no Município de Niterói**

- É contextualizado, pois reflete sobre os hábitos alimentares do município onde os alunos residem e estudam.
- Temática Educação ambiental, pois, além de pesquisar, os alunos puderam conhecer um pouco mais de ictiologia e sobre noções de preservação ambiental.
- Sua natureza é de investigação, pois foi realizada uma pesquisa, com aplicação e análise de questionários onde os sujeitos da pesquisa eram pescadores, profissionais e trabalhadores com intuito de investigar a diversidade de peixes e consumo.

## ROBOTITRANSITO

- É contextualizado pois a comunidade onde a escola está inserida é cortada pela Rodovia Presidente Dutra, a rodovia de maior movimento do Brasil.
- A temática é Tecnologia, pois durante a execução do projeto foi criado um software e um carrinho de controle remoto.
- Sua natureza é montagem devido à criação do software e do carrinho de controle remoto.



Na tabela 1, estão identificados, quantitativamente, os trabalhos pelas temáticas.

Tabela 1: Temática dos trabalhos selecionados nas 6 primeiras edições da FECTI

<b>Temática de todos os trabalhos</b>	<b>IFECTI</b>	<b>IIFECTI</b>	<b>IIIFECTI</b>	<b>IVFECTI</b>	<b>VFECTI</b>	<b>VIFECTI</b>
Alimentação/Saúde	1	2	3	2	3	2
Cidadania/Cultura	1	1	4	3	1	2
Didático-pedagógico	5	15	23	16	24	32
Educação ambiental/Cidadania	3	8	7	7	4	17
Educação sexual	3	-	2	1	-	-
Meio ambiente	1	4	6	2	5	1
Saúde	2	9	7	1	4	1
Saúde pública	5	5	12	4	1	8
Sustentabilidade	4	7	5	5	6	22
Tecnologia/Tecnologias inclusivas	5	-	8	10	13	22
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>77</b>	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>107</b>

Na tabela 2, é possível verificar a incidência de trabalhos contextualizados em cada FECTI. Considerando o total de trabalhos analisados: 377, o total de 63 contextualizados representa cerca de 17% dos selecionados nas 6 primeiras edições da FECTI. No entanto, ainda não foi possível identificar por que em algumas edições, como a terceira, essa percentagem diminuiu drasticamente, enquanto que se fossem consideradas apenas as primeira, segunda e sexta edições, a média de trabalhos contextualizados subiria para 23%. Foi possível também observar que a maior parte, cerca de 70%, dos trabalhos contextualizados aborda as temáticas Educação Ambiental/Cidadania, Sustentabilidade e Saúde Pública, refletindo os problemas ambientais provavelmente vividos no entorno da escola e do local de moradia dos estudantes.

Tabela 2: Temáticas dos trabalhos contextualizados, da 1ª a 6ª edição da FECTI

<b>Temáticas dos contextualizados</b>	<b>IFECTI</b>	<b>IIFECTI</b>	<b>IIIFECTI</b>	<b>IVFECTI</b>	<b>VFECTI</b>	<b>VIFECTI</b>
Alimentação/Saúde	-	1	-	-	1	-
Cidadania/Cultura	1	-	1	1	-	-
Didático-pedagógico	-	1	1	-	-	2
Educação ambiental/Cidadania	3	5	1	3	-	9
Educação sexual	-	-	-	-	-	-
Meio ambiente	-	2	2	1	1	-
Saúde	-	-	1	1	1	-
Saúde pública	3	3	-	1	-	4
Sustentabilidade	-	1	2	2	-	7
Tecnologia/Tecnologias inclusivas	-	-	-	-	-	1
<b>Total Contextualizados</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>23</b>

## CONCLUSÕES

A temática da maioria (70 %) dos trabalhos contextualizados reflete a preocupação com as condições deficientes de preservação ambiental e saneamento do entorno onde estão situadas as escolas e as moradias dos estudantes.

No entanto, observa-se que a proporção de trabalhos contextualizados (17 %) ainda está aquém do desejável, sendo necessário estimular o papel da escola como um espaço de discussão das questões locais e de ciência cidadã.

Esse estudo foi uma avaliação inicial das características dos trabalhos selecionados na FECTI. A análise das edições da FECTI será continuada, a partir da sétima edição, de 2013, possibilitando apresentar, brevemente, um quadro mais completo sobre a contextualização dos trabalhos desenvolvidos nas escolas do Estado do Rio de Janeiro.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. C. S. *Ciência, Educação e Sociedade: o caso do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC) e da Fundação Brasileira de Ensino de Ciências (FUNBEC)*. Tese de Doutorado. 2008. <<http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3981>>

BARCELOS, N N S ; JACOBUCCI, G. B.; JACOBUCCI, D. F. C. . Quando o cotidiano pede espaço na escola, o projeto da feira de ciências vida em sociedade se concretiza. *Ciência e Educação (UNESP)*, v. 16, p. 215-233, 2010.

CASCON, V.; CARLÉTTI, C.; DUMPEL, R. G.; CAMANHO, S.; DAHMOUCHE, M. S. The science fairs and the science and technology diffusion. The case of the FECTI - Fair of Science, Technology and Innovation of the Rio de Janeiro State. *Proceedings of PCST 2014*. Rio de Janeiro: PCST 2014, 2014. p.1 – 9. [http://www.pcst-2014.org/pcst\\_proceedings/index.php?categoria=Poster](http://www.pcst-2014.org/pcst_proceedings/index.php?categoria=Poster) ISBN 978-85-85239-89-3

ENNE, Oneida (Org.) *Praça da Ciência Itinerante: 10 anos de experiência*. Fundação CECIERJ, Rio de Janeiro, 2005.

ENNE, Oneida. *Praça da Ciência Itinerante: avaliando 12 anos de experiência*. Dissertação. Rio de Janeiro/RJ, Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Ensino em Biociências e Saúde. 2010. <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4058>>

MANCUSO; R. Feiras de ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. *Contexto Educativo: Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, v. 6, n. 1, p. 1-5, 2000. <http://contexto-educativo.com.ar/2000/4/nota-7.htm>

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. *Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio*. In: ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2009, Florianópolis. <http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/178.pdf>

ROCHA, J. N. ; DAHMOUCHE, M. S. ; JACOBINA, M. P. . MAST e Fundação CECIERJ - duas décadas de parceria em divulgação científica. In: Marcus Granato. (Org.). MAST e Fundação CECIERJ - duas décadas de parceria em divulgação. 1ed.: , 2016, v. 1, p. 255-285.

SANTOS, A. B. Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica. *Revista Ciência em Extensão*, v.8, n.2, p.155-166, 2012.

SANTOS, A. B.; NASCIMENTO, S. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 13, n. 2, p. 95-102, jul. / dez. 2014.

VIANNA, Deise Miranda; ENNE, Oneida. Acompanhando a trajetória do CECIERJ. In: BORGES, R. M. R; IMHOFF, A. L.; BARCELLOS, G. B. (Orgs.) *Educação e cultura científica e tecnológica: centros e museus de ciências no Brasil*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 185-198.

SG-PCE-11

## Fisionadas Vol. I

**Autores:** María Mercedes Castillo Videla y Estefanía Mariel Orcellet

**Institución:** Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

**País:** Argentina

**Palabras clave:** energía, nuclear, atómica, reactor, fisión, radiación, escuelas, educación, comunicación, visual, diseño, gráfico

### RESUMEN

En un ámbito exclusivamente de ciencia y tecnología, rodeadas de especialistas en física, química, geología, minería, materiales, medicina y radiología estamos aquí reunidas: una diseñadora gráfica y una comunicadora social. Nuestra misión, que no es poca cosa, es hacer conocer las investigaciones, las aplicaciones y las tecnologías que se desarrollan en el sector nuclear argentino desde de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

La pregunta que nos surge es: ¿cómo llegar un público cuyo sistema de relaciones y su imaginario colectivo establece ante la mención de la energía nuclear una asociación casi directa con Los Simpsons o la bomba de Hiroshima? Donde las respuestas varían entre un pez de tres ojos, líquido verde derramado en el agua, miedos sobre los efectos producidos luego del accidente de Chernobyl, hasta reírse de la mala predisposición para trabajar de los operarios nucleares. Nuestro objetivo inicial es entonces, comenzar a desarmar estos prejuicios, ampliar aquella información que traen y contribuir al conocimiento del desarrollo nuclear argentino, y las múltiples aplicaciones que tiene esta tecnología, en salud, investigación e industria.

El trabajo que llevamos adelante, durante los últimos años, desde la Sección Divulgación Científica de la Gerencia de Comunicación Social, tiene como uno de sus públicos principales a los adolescentes, en un rango que abarca desde los 12 a los 18 años. Trabajamos con ellos desde uno de los pilares de la divulgación, buscando el despertar de vocaciones científicas. Presentándoles el concepto del Ciclo de Combustible Nuclear y Aplicaciones con sus diferentes secciones, como: la minería del uranio, protección del ambiente, industria, medicina, agro e investigación. Para que puedan contextualizar y articular los institutos académicos, el desarrollo de la tecnología nuclear y su importancia en el sistema científico tecnológico nacional.

En esta oportunidad, queremos presentarles las nuevas herramientas que hemos generado para el desarrollo de los contenidos de divulgación con una imagen visual más llamativa, adaptada a un público joven. Que involucra una nueva paleta de colores, un conjunto de ilustraciones simples, actualización de contenidos y formato. Este sistema gráfico, más atractivo y dinámico está pensado para un público masivo y se despega del sistema visual clásico que encontramos en organismos públicos.

### INTRODUCCIÓN

La Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es un organismo descentralizado del estado nacional argentino. Tiene a cargo la investigación, el desarrollo y la aplicación de la energía nuclear con fines pacíficos en nuestro país. Dar a conocer sus tareas, avances y proyectos también forma parte de su responsabilidad.

En un ámbito exclusivamente de ciencia y tecnología, rodeadas de especialistas en física, química, geología, minería, materiales, medicina y radiología estamos aquí reunidas: una diseñadora gráfica y una comunicadora social. Nuestras herramientas son la palabra y la imagen, juntas y acompañadas por un gran equipo de trabajo desde la División Divulgación Científica de la Gerencia de Comunicación

Social, desarrollamos un nuevo diseño sobre los conceptos básicos de la energía nuclear y sus aplicaciones en la vida cotidiana.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Nuestra misión, que no es poca cosa, es hacer conocer las investigaciones, aplicaciones y la tecnología que se desarrollan en el sector nuclear argentino. Nos orientamos a desarrollar productos para un público masivo con poco conocimiento de la energía nuclear o con escasa información y un tanto prejuiciosa.

Pronto determinamos nuestro objetivo específico que fue desarrollar nuevas herramientas gráficas y de impacto visual como anclaje en nuestro discurso para el desarrollo de contenidos de divulgación. Nos centramos en los adolescentes, en un rango de 12 a 18 años, que están cursando sus últimos años del colegio secundario. Es un segmento de destinatarios de suma importancia ya que no sólo es esencial su conocimiento sobre el desarrollo nuclear argentino y sus usos en la vida cotidiana. Sino que también es necesaria su comprensión para el despertar vocacional en sus múltiples áreas de aplicación.

Y dirigiéndonos a este público, lleno de certezas mediatizadas, nos sumamos un nuevo desafío. Teníamos derribar los mitos contruidos por los dibujos animados como Los Simpsons y ampliar la información sobre los accidentes nucleares que marcaron la historia mundial.

## METODOLOGÍA

En 2015 luego de un análisis de diagnóstico comunicacional del organismo, se definió una nueva conformación de los públicos destinatarios para las acciones de divulgación. Retomamos una antigua estructura de charlas informativas que se realizaban en los colegios secundarios sobre el ciclo del combustible nuclear. Luego de indagar en las diferentes escuelas con los alumnos, registramos que al hablar de energía nuclear la primera imagen que se les venía a la cabeza a los estudiantes era: un pez de tres ojos, un líquido verde y espeso derramado en el agua, una chimenea expulsando humo negro, una bomba o trabajadores irresponsables. Hicimos este mismo ejercicio en espacios multitudinarios como ferias y exposiciones, realizadas diferentes provincias, y encontramos el mismo resultado. Como primer paso tuvimos que reconstruir aquel discurso netamente institucional y adaptarlo a un público masivo donde se busca diferenciar la ficción de la realidad.

Ese mismo año presentamos en nuestro stand de Tecnópolis los inicios de una nueva paleta de colores y los primeros dibujos sobre los clásicos contenidos audiovisuales institucionales. Decidimos no caer en el estereotipo del científico despeinado, con anteojos, rodeado de tubos de ensayo o resignificar a los personajes amarillos de televisión. Cambiamos el eje del imaginario y les mostramos un joven de guardapolvo trabajando en un reactor, operando un tomógrafo o haciendo controles ambientales, para lograr una identidad e imagen cercana, humanizada de los profesionales del sector nuclear.

Analizar este impacto en un público de masas como el de la ferias fue de suma importancia para la clara concepción del nuevo material. Inicialmente decidimos acompañar las primeras ilustraciones con algunas fotografías reales para que se pueda comparar la magnitud. Logramos una amplia aceptación y un atractivo especial en los adolescentes que, entre bromas, se comenzaron a identificar con el nuevo tipo de gráficos.

Durante el 2016, proyectamos y aplicamos la nueva imagen a los soportes gráficos. Generamos nuevas piezas con contenidos sobre temáticas específicas y desarrollamos las clásicas en nuevos formatos. Encabeza esta serie gráfica un desplegable del ciclo del combustible nuclear y aplicaciones, dinámico con tipografías variadas y colores vibrantes. Nuevas líneas con imágenes plasmadas en dibujos, quitamos las fotografías y acortamos textos, en comparación al folleto institucional de CNEA.

Sumamos al ciclo cuatro cuadráticos ventana, contenidos en la nueva paleta de colores específica de acuerdo a su temática: minería del uranio y cuidado del ambiente, aplicaciones en alimentos, medicina nuclear, formación y capacitación; en este caso acompañado de fotografía real. Todo el

contenido fue desarrollado por el equipo de divulgación con aportes de las diferentes áreas que integran el organismo.

Como complemento de la nueva imagen y para ampliar la información trabajada con el público adolescente durante las charlas en los colegios, se diseñó un paquete de cuatro separadores para carpeta escolar que además contienen la tabla periódica de elementos.

## RESULTADOS

La entrega de nuestro material en eventos masivos generó un acercamiento más flexible con el público. El atractivo de la gráfica los invita a hacer un recorrido visual por ella, que luego los anima a indagar. Aumentaron las consultas y pedidos de información, tanto en la atención al público como vía web y en redes sociales.

En 2016 llegamos a 53 colegios donde se dieron nuestras charlas de aplicaciones nucleares y su importancia en el sistema científico tecnológico nacional, con ellas se abrieron nuevas consultas desde el alumnado sobre los institutos académicos, sus alcances y la necesidad de despertar vocación científica desde los educadores. Los adolescentes canalizaron las dudas de su imaginario y rápidamente comprendieron la responsabilidad, importancia y profesionalismo con el que se trabaja en el sector nuclear.

Logramos armar una imagen dinámica y atractiva para un público que desconoce sobre los desarrollos de la energía nuclear y sus usos en Argentina. Si medimos su impacto a corto plazo es positivo y logró su objetivo específico.

## CONCLUSIONES

Les presentamos las nuevas herramientas que hemos generado para el desarrollo de los contenidos de divulgación desde la CNEA. Una imagen visual más llamativa, que involucra una nueva paleta de colores y un conjunto de ilustraciones simples. Este sistema gráfico, más atractivo y dinámico está pensado para un público masivo y se despegó del sistema visual clásico que encontramos en organismos públicos.

El diseño de nuevas imágenes informativas con una paleta de colores moderna demostró un impacto positivo en el público adolescente. Fue fundamental no caer en estereotipos para generar una relación cercana con los jóvenes, los mismos, por el contrario generan el rechazo de ese segmento.

El trabajo de campo de nuestro equipo fue una herramienta fundamental para la producción de este trabajo. Aquello que se gestó como un cambio progresivo de imagen para la divulgación pública de la ciencia, el salir del diseño clásico institucional, se combinó con una nueva forma en el tratamiento del mensaje y la narración del discurso. La libertad de acción que nos brindaron desde la Gerencia de Comunicación Social nos dio la pauta para mostrarle al público adolescente como se trabaja en sector nuclear argentino.

Este proyecto continúa con la generación de nuevos contenidos audiovisuales adaptables a pantallas táctiles, aplicaciones para telefonía móvil, continuamos con la actualización nuevos desarrollos de material gráfico junto con las jornadas de charlas para colegios secundarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Barthes, Roland. 2001. *La torre Eiffel: Textos sobre la imagen*. Madrid: Editorial Paidós Ibérica.

Barthes, Roland. 1993. *La aventura semiológica*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica.

Pohlen, Joep. 2011. *Fuente de letras*. Madrid: Taschen

Sutelman, Rubén. 2006. *Comunicación con el ciudadano*. Buenos Aires: INAP.

Habermas, Jurgen. 2009. *Historia y crítica de la opinión pública: la transformación estructural de la vida pública*. Barcelona: Gustavo Gili.

Mc Luhan, Marshall; Fiore, Quentin. 1988. *El medio es el mensaje: un inventario de efectos*. Barcelona: Editorial Paidós Ibérica

Marzorati, Zulema del Valle. 2012. *Plantear Utopías: La conformación del campo científico-tecnológico nuclear en Argentina (1950-1955)*. Buenos Aires: CLACSO, CICCUS.



SG-PCE-12

## Mídias sociais: uma interface direta para divulgação científica e apoio ao ensino formal?

**Autoras:** Daniele Souza e Claudia Jurberg

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Brasil

**Palavras-chave:** divulgação científica, periódicos científicos, ensino, mídias sociais

### RESUMO

A pesquisa tem como propósito estudar o impacto e a utilidade de mídias sociais de periódicos científicos como meio de divulgação científica e auxílio ao ensino formal de ciências. Inicialmente, serão identificadas estratégias de divulgação em perfis no Facebook, Twitter e Youtube, de cinco periódicos científicos, no Brasil e no exterior. O conteúdo desses posts será estudado, de acordo com o tipo de texto (discursos, notícias, opiniões, artigos, pesquisas, perguntas) e tipo de postagem (em eventos e grupos, com imagens, vídeos ou áudios). A análise do conteúdo, em uma abordagem qualitativa, pretende categorizar temas abordados, recursos utilizados, estratégias, parcerias, linguagem e periodicidade, assim como o engajamento, em comentários, compartilhamentos, citações, ou "likes", considerando as especificidades de cada mídia. Em seguida, será produzido um questionário, para averiguar a opinião de professores sobre o uso de mídias sociais para o ensino de ciências, enviado a grupos on-line de discussões de professores e debatido em grupos focais presenciais. As observações e análises devem fornecer dados para criação de roteiros de educação não formal, aliando temas abordados nas mídias sociais dos periódicos científicos a conteúdos do ensino formal; e subsidiar a produção de uma agenda de posts e conteúdos para a centenária revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, em perfis de mídias sociais. A expectativa é que a pesquisa possa contribuir para qualificação de conteúdos divulgados por periódicos científicos e auxílio ao ensino formal de ciências, utilizando perfis de mídias sociais e a possibilidade de interface direta com os usuários dessas mídias.

### INTRODUÇÃO

Com o advento da web 2.0 e a popularização de mídias sociais como Facebook, Twitter e Youtube, a divulgação da ciência conquistou novos canais que podem, inclusive, auxiliar professores do ensino formal em sala de aula. Mas qual o impacto e utilidade de mídias sociais como meio de divulgação de periódicos científicos?

A pesquisa *Brazil Digital Future in Focus 2015*, da ComScore, revela que o consumo das mídias sociais no Brasil é o maior de todos os países da América Latina (AL), mostrando o Facebook com 78% do total de usuários únicos no Brasil e aproximadamente 60 milhões de visitantes únicos mensais. Segundo a pesquisa, os brasileiros navegam 650 horas nas redes sociais por mês, em diferentes mídias sociais.

Com relação ao uso de mídias sociais no meio acadêmico, em uma pesquisa, na Finlândia, Kortelainen e Katvala (2012) investigaram sites de 100 periódicos acadêmicos e científicos, em diferentes campos de pesquisa, acompanhando comentários, compartilhamentos, menções de artigos e outros conteúdos, seguidores, em postagens em mídias sociais. De uma maneira geral, o estudo concluiu que as novas ferramentas de web 2.0 - web como plataforma, com aplicativos, redes sociais, blogs -

não são ainda uma característica comum nos sites dos periódicos científicos. Entre os periódicos que utilizavam mídias sociais, as estratégias variaram, mas o uso dos perfis era ativo, indicando a demanda existente. Para os autores (2012), existe um papel complementar para as mídias sociais dos periódicos, dando visibilidade aos leitores, permitindo informações relevantes em formatos diferentes de artigos científicos, discussões sobre temas, conhecimento profissional e contribuições dos usuários.

O uso de redes sociais para busca de informações por estudantes, em um contexto acadêmico, foi avaliado, na Dinamarca, por Hyldegård (2014). Após uma leitura crítica de diversos periódicos selecionados do LIS (*Library and Information Science*), entre 2010 e 2014, foram encontrados sete estudos, nos Estados Unidos e no Reino Unido. A ideia foi, então, identificar a motivação e como esses jovens usam as mídias em buscas de informação para estudos e trabalhos acadêmicos. Em todos os estudos, as mídias sociais eram utilizadas diariamente, seja por objetivos específicos ligados a tarefas, ou comunicação e colaboração entre amigos.

A informação oriunda de sites de mídia social e aplicativos já é dominante na internet e em buscas on-line. Em artigo Bradley (2011) defende a importância de organizações estarem nas mídias sociais, onde as pessoas circulam e interações ocorrem, pois deixar de ter um perfil em mídia social não significa que as pessoas não estejam obtendo informações em outros perfis. De acordo com Van Dijck (2012), o fluxo contínuo de comunicação informal - ideias, interesses etc das plataformas digitais - está gradualmente se tornando um substancial espaço comunicativo. Mais do que isso, Dijck (2012) defende que as mídias sociais não são um instrumento facilitador da comunicação, mas o seu desenvolvimento e sua implantação fazem parte da luta de poder para recalibrar normas comunicativas na esfera pública. Caers e colaboradores (2013), em uma revisão científica sobre o Facebook, abordam e discutem as vantagens relacionadas ao uso dessa mídia social por *e-WoM* (*Electronic Word of Mouth* - divulgação do público em sites, redes sociais ou mensagens), disseminação de resultados de pesquisas, associação de pesquisadores, participação de estudantes e diminuição da distância entre aprendizado e aplicação.

De acordo com Cosco (2015) existe uma correlação entre o aumento de fatores de impacto e citações do periódico com o aumento de seguidores no Twitter, destacando que apenas 28% dos 153 periódicos analisados tinham perfis no Twitter. Cosco (2015) fez uma comparação de fatores de impacto/citações, em 2014, para os principais periódicos médicos listados no *Thomson Reuters InCites Journal Citation Reports*; e suas estatísticas no Twitter - número de seguidores e de quem segue, número de tuítes (um tweet, ou tuíte, no português, significa uma frase com 140 caracteres postados na plataforma do Twitter), em julho de 2015. As mudanças nos sistemas de avaliação e referências já estão ocorrendo: novos critérios foram publicados para admissão e permanência de periódicos científicos na Coleção SciELO, que incluem a divulgação científica e o desenvolvimento de materiais para redes sociais. Muitos pesquisadores, repositórios e revistas vêm incorporando o Altmetrics, um sistema de métricas e dados qualitativos que inclui avaliação de pares, citações na Wikipedia, documentos e blogs, cobertura na mídia, bem como menções em mídias sociais.

Apesar das indicações de que o uso de mídias sociais pode trazer benefícios para divulgação de periódicos científicos, são poucos os estudos que se debruçam a descobrir o processo de implementação de perfis de mídias sociais em periódicos e sua efetiva contribuição.

Este projeto busca investigar a divulgação em mídias sociais de cinco periódicos científicos e como isso se relaciona com o engajamento do público, o acesso aos materiais divulgados e ao periódico, e propor uma agenda para a criação do perfil da centenária Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. Além disso, existe o intuito de descobrir como o conteúdo divulgado em mídias sociais pode contribuir para o ensino de ciências em sala de aula.

## OBJETIVOS

O projeto busca conhecer perfis sociais de revistas científicas no mundo, suas estratégias, os conteúdos divulgados, o alcance, a resposta e o engajamento do público, assim como descobrir as possíveis aplicações para as mídias sociais da revista Memórias do IOC. A utilização das mídias sociais

pode ser uma ferramenta auxiliar para divulgação científica dos periódicos, sobretudo para os leigos, e para aproveitamento de conteúdos por professores de biológicas e ciências.

O objetivo geral do projeto é discutir o impacto e a utilidade das mídias sociais como meio de divulgação de periódicos científicos. Para tanto, foram definidos quatro objetivos específicos: 1) identificar estratégias utilizadas no Brasil e no exterior para divulgação de periódicos científicos em mídias sociais; 2) avaliar os conteúdos usados nos perfis de quatro periódicos científicos em mídias sociais e seu impacto; 3) discutir a utilização de mídias sociais por professores, para ensino de biociências e saúde; e 4) propor uma agenda de posts e conteúdo para revista Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.

## METODOLOGIA

Em primeiro lugar, será feito o acompanhamento de cinco periódicos científicos, três nacionais e dois estrangeiros. No exterior, foram escolhidas as revistas Nature e Science, do Reino Unido e dos Estados Unidos. A razão da escolha foi a respeitabilidade das mesmas no meio científico. Nature e Science estão entre as revistas mais antigas e que detêm alto fator de impacto, além de usarem amplamente as mídias sociais. Inicialmente, também foram buscados os periódicos científicos brasileiros mais antigos, nas áreas de ciências biológicas e da saúde. Entretanto, a maioria não possuía nem página própria, nem mídias sociais. Então, foram buscados os periódicos brasileiros com maior fator de impacto pelo *SCImago Journal Rank*, na mesma categoria e subcategoria da revista Memórias do IOC. Entre os listados, foram escolhidas a Revista de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo (USP), por ser a segunda no ranking. E a revista Ciência & Saúde Coletiva, da Associação Brasileira de Saúde Coletiva, a quinta. Além disso, foi escolhida a revista Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, também da USP, por sua atuação em mídias sociais.

Estão sendo acompanhados os perfis das revistas Science e Nature, no Facebook, Twitter e Youtube. Além disso, estão sendo observadas as páginas no Facebook da Revista de Saúde Pública, da Revista Ciência & Saúde Coletiva; e os perfis no Facebook e Twitter da Revista Brasileira de Educação Física e Esporte.

A ideia é conhecer mais estes perfis, bem como reunir dados sobre os conteúdos divulgados: próprios das revistas científicas, notícias, textos livres da área, opinativos, reportagens; utilização de outros recursos multimidiáticos, como vídeo, áudio ou jogos; recursos visuais e estratégias de design/imagem para atrair os seguidores dessas mídias; uso de publicações em uma mídia para ativação pela outra mídia social; realização de parcerias entre revistas para divulgação; tipo de materiais, mais científicos, didáticos, ou traduzidos para outras linguagens mais informais; periodicidade de postagens; e se há interatividade com os usuários, em perguntas ou comentários.

Em uma abordagem qualitativa, na perspectiva de Bardin (2011), a análise de conteúdo pretende listar essas observações quanto a temas abordados, recursos utilizados, estratégias, parcerias, linguagem, periodicidade, criando categorias de classificação e separando os dados por mídia social e instituições. Em seguida, será realizada uma análise dessas categorias por receptividade do público (os posts foram bem recebidos, houve comentários positivos, compartilhamento, perguntas?). Também será feita uma avaliação dos resultados, considerando as especificidades de cada mídia social, como características, público etc. A expectativa é que a análise dessas observações permita um panorama sobre iniciativas de divulgação científica em mídias sociais e potenciais respostas do público, além de subsidiar a fase seguinte.

Na terceira fase do estudo, de posse do levantamento inicial de estratégias de divulgação e de uma análise parcial de conteúdo, já indicativa de temas e tendências de divulgação nos perfis de mídias sociais, será efetuada uma pesquisa qualitativa com professores – de biologia e ciências – no Rio de Janeiro, para investigar o interesse nesse conteúdo divulgado e o potencial para uso no ensino formal. Serão preparados questionários com perguntas relacionadas aos conteúdos encontrados, em consonância com as classificações e avaliações da fase 2, para serem enviados a listas de professores para preenchimento via Google Docs ou E-forms, em listas de discussão. Concomitantemente, será realizada uma análise qualitativa, baseada na técnica de grupo focal, uma discussão cuidadosamente

planejada concebida para obter percepções sobre a área definida de interesse em um ambiente permissivo, não ameaçador "(Krueger, 1994). Nesse grupo focal, de forma presencial, serão reunidos 6 a 10 professores da área de ciências para debater os temas escolhidos e obter uma real percepção da opinião desses professores sobre o conteúdo e como/se podem ser utilizados em sala de aula. Com moderação, até quinze questões serão abordadas e mantidas dentro do escopo dos temas levantados e listados a partir dessa pesquisa, em um tempo pré-estabelecido, estimulando a participação de todos os presentes. A observação ajudará a elaborar um possível roteiro de educação não formal, aliando temas abordados nas mídias sociais a conteúdos programáticos do ensino formal.

A partir do levantamento e das análises, será proposta uma agenda de posts e conteúdo para as Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, em perfis de mídias sociais, no intuito de obter um engajamento produtivo com os seguidores. O objetivo é tornar os perfis das Memórias do Instituto Oswaldo Cruz em mídias como Facebook, Twitter e Youtube, robustos, com engajamento eficiente junto ao seu público-alvo, seja ele acadêmico ou professores de biociências e saúde.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Considerando os perfis de periódicos internacionais no Facebook, somente no mês de fevereiro de 2016, foram 79 posts na revista Nature, dentre os quais houve 5.015 usuários, curtindo ou comentando mais de 15 mil vezes (dados junho de 2017). No perfil da revista Science, foram 120 posts no mesmo mês, com 86.749 usuários curtindo ou comentando mais de 150 mil vezes. Ambas com amplo uso de imagens, incluindo capas de suas revistas e vídeos e expressiva participação dos seguidores, com *likes* e comentários.

Nos perfis brasileiros no Facebook, as revistas de Saúde Pública (vinculada à Universidade de São Paulo – USP), de Ciência & Saúde Coletiva (da Associação Brasileira de Saúde Coletiva) e a Revista Brasileira de Educação Física e Esporte (Rbefe, também da USP) totalizaram apenas 129 posts, em seis meses, de setembro de 2016 a fevereiro de 2017. Respectivamente, foram 29, 17 e 83 posts no Facebook.

Entre os 29 posts da Revista de Saúde Pública, as maiores interações foram relacionadas ao projeto ERICA - com relação à síndrome metabólica (23 *likes*, seis compartilhamentos), polimorbidade/polifarmácia em idosos (28 *likes* e 129 partilhas) e o lobby da indústria farmacêutica (23 *likes* e 18 partilhas). Praticamente todos os posts tinham imagens, mas nenhum vídeo foi divulgado no período. Mesmo os posts mais curtidos e compartilhados, não tinham muitos comentários, quando tinham, eram "marcando" algum conhecido.

Nos 17 posts da revista de Ciência & Saúde Coletiva, a maior interação foi em uma postagem sobre ética em pesquisa, que alcançou 1.000 *likes* e 639 partilhas. Um número temático da revista sobre violência (35 *likes*, 22 partilhas), chamada pública para número temático (29 *likes*, quatro partilhas) e dificuldades de pessoas trans no acesso ao SUS (29 *likes*, duas partilhas) foram os posts com mais interação.

A Rbefe foi o perfil que obteve mais posts no período, 83, sendo o mais compartilhado e curtido um post contendo uma matéria da USP, sobre o desempenho e bom posicionamento da Escola de Educação Física e Esporte em ranking de uma consultoria internacional (271 *likes*, 64 partilhas). Outro post com bastante interação foi o dia do profissional de educação física, com 53 *likes* e quatro partilhas. Os fascículos da revista foram bastante curtidos e partilhados, em novembro (79 *likes* 21 partilhas) e fevereiro (88 *likes* 32 partilhas). A revista costuma colocar seus artigos como Dicas de Leitura e um dos que tiveram mais interação foi um a respeito de um manuscrito sobre obesidade e sobrepeso (54 *likes*, 22 partilhas).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: 70, 1977.

BARUAH, Trisha. Effectiveness of Social Media as a tool communication and its potential for technology enabled connections: A micro-level study. **International Journal Of Scientific And Research**

**Publications**, [s.l.], v. 2, n. 5, p.1-10, maio 2012.

BRADLEY, Phil. Be where the conversations are: The critical importance of social media. **Business Information Review**, [s.l.], v. 27, n. 4, p.248-252, 1 dez. 2010.

CAERS, Ralf et al. Facebook: A literature review. **New Media & Society**, [s.l.], v. 15, n. 6, p.982-1002, 1 set. 2013.

COLUCCI, Erminia. Focus Groups Can Be Fun: The Use of Activity-Oriented Questions in Focus Group Discussions. **Qualitative Health Research**, [s.l.], v. 17, n. 10, p.1422-1433, 1 dez. 2007.

COSCO, Theodore. Medical journals, impact and social media: an ecological study of the Twittersphere. **Cmaj**, [s.l.], v. 187, n. 18, p.1353-1357, 8 dez. 2015.

DIEHL, Trevor et al. Political persuasion on social media: Tracing direct and indirect effects of news use and social interaction. **New Media & Society**, [s.l.], p.1-21, 26 nov. 2015.

HOLLIMAN, Richard. Reception analyses of science news: evaluating focus groups as a method. **Sociologia e Ricerca Sociale**, 26(76-77), pp. 254–264, 2005.

HYLDEGÅRD, Jette. Young learners' use of social media for information seeking: Exploring core LIS journals from 2010-2014. **LIBRES** 24(2), 108-117, 2014.

KORTELAINEN, Terttu; KATVALA, Mari. Everything is plentiful—Except attention. Attention data of scientific journals on social web tools. **Journal Of Informetrics**, [S.l.], v. 6, n. 4, p.661-668, out 2012.

OLSSON, Eva-Karin; ERIKSSON, Mats. The logic of public organizations social media use: Toward a theory of 'social mediatization'. **Public Relations Inquiry**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.187-204, 1 maio 2016.

ROWLANDS, Ian et al. Social media use in the research workflow. **Learned Publishing**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.183-195, jul. 2011.

SALINAS, Daniel et al. Estrategia para mejorar la difusión de los resultados de investigación con la Web 2.0. **El profesional de la información**, [s.l.] , v. 18, n. 5, pp. 534-539, set/out 2009.

SCHNEIDER, Sid et al. Characteristics of the Discussion in Online and Face-to-Face Focus Groups. **Social Science Computer Review**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.31-42, 1 fev. 2002.

SKORIC, Marko et al. Social media and citizen engagement: A meta-analytic review. **New Media & Society**, [s.l.], p.1-23, 26 nov. 2015.

VAN DIJCK, José. Facebook as a Tool for Producing Sociality and Connectivity. **Television & New Media**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.160-176, 22 set. 2011.

SG-PCE-14

## Popularização da ciência: Feira Estadual de Ciências, Tecnologia e Artes de Sergipe (Cienart), Brasil

Zélia Soares Macedo, Raquel Meister Ko. Freitag, Eliana Midori Sussuchi, Eva Maria Siqueira Alves, Sonia de Souza Mendonça Menezes

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

**Palavras-chave:** Popularização da ciência, divulgação científica, educação básica.

### RESUMO

A Feira Estadual de Ciências, Tecnologia e Artes de Sergipe (Cienart) é um projeto em desenvolvimento desde o ano de 2012, com professores e alunos da educação básica do estado de Sergipe, Brasil. O projeto conta com uma equipe executora multidisciplinar e interinstitucional, com pesquisadores que já atuam em atividades de divulgação e popularização da Ciência. A Cienart objetiva apoiar, capacitar e valorizar professores para a formação de cidadãos críticos e para a melhoria da Educação Básica através da Ciência. Para tanto, desenvolve ações para subsidiar os professores da educação básica na elaboração e submissão de projetos científicos para concorrerem a editais de auxílio financeiro de agências de fomento; apoiar professores na execução dos projetos e disponibilizar bolsas de iniciação científica júnior aos alunos premiados durante a feira científica. O projeto executa atividades ao longo de todo ano, com Oficinas Pedagógicas, culminando com a apresentação dos trabalhos na Feira Científica de Sergipe, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

### 1. INTRODUÇÃO

Embora a educação para a ciência seja prevista como parte integrante do processo educacional, o Brasil tem se mostrado deficitário em suas metas educacionais em geral e na educação científica especificamente. “A afirmação social da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo – sua importância estratégica nas estruturas política, econômica e cultural vigentes – recoloca, em um novo patamar, a relação entre ciência, poder e sociedade” (Albagli, 1996: 396). Nessa perspectiva, ações de popularização da ciência desempenham importante papel nas instituições educacionais. Iniciativas que permitam à comunidade acompanhar o progresso científico são sempre positivas e benéficas, uma vez que levam aos cidadãos a oportunidade de se informar para poder tomar decisões esclarecidas, aprender a cuidar melhor de sua saúde, ou simplesmente satisfazer a curiosidade e se deliciar com suas próprias descobertas (Massarani, Moreira & Brito, 2002, Moreira, 2006).

Os avanços da ciência e da tecnologia estão cada vez mais presentes na vida das novas gerações, mas isto não significa que esteja ocorrendo a apropriação do conhecimento científico e tecnológico. Há uma verdadeira avalanche de serviços e produtos, como a telefonia celular que está presente no cotidiano da sociedade. No entanto, poucos conhecem os fenômenos e processos presentes por trás deste universo tão familiar.

É preciso perceber que a ciência está na vida. A escola tem o papel fundamental de apresentar o conhecimento acumulado pela humanidade ao longo dos séculos, porém é imprescindível que estimule a busca por novos conhecimentos. Este é o caminho para a pesquisa: a observação, a indagação e a experimentação levam à formulação de uma pergunta-problema, a ser respondida através da investigação científica.

Apenas uma pequena parcela dos jovens brasileiros segue carreira em áreas científicas e tecnológicas. Para aumentar essa porcentagem, é necessário despertar desde cedo a motivação e a criatividade nos estudantes, ao mesmo tempo direcionando-os para o uso do método científico. Atividades de popularização da ciência, como feiras de ciências, fazem jovens e crianças refletirem e colocarem em



prática o aprendizado, essencial na formação do futuro cientista, em qualquer área do conhecimento. A concretização dessas ações depende também da motivação e formação dos próprios professores, além da conscientização de coordenadores e diretores escolares para a inclusão destas práticas no calendário escolar. Também a colaboração e o apoio dos profissionais de centros de pesquisa e divulgação são fatores determinantes para o sucesso de tais empreendimentos.

É neste contexto que surge a Feira Estadual de Ciências, Tecnologia e Artes de Sergipe (Cienart), projeto que objetiva subsidiar os professores na elaboração e submissão de projetos científicos para concorrerem a editais de agências de fomento com linhas específicas para a educação básica e disponibilizar bolsas de iniciação científica júnior (IC Jr) aos alunos premiados durante a Feira Científica de Sergipe. É um projeto que agrega pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento e que vem de uma trajetória de ações de divulgação e popularização da ciência no estado de Sergipe. Para fomentar suas ações, o projeto capta recursos de financiamento de diferentes agências de fomento, como CNPq, MCTI e Fapitec/SE. A equipe executora é multidisciplinar e interinstitucional, reunindo pesquisadores que já atuam em atividades de divulgação e popularização da ciência da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Instituto Federal de Sergipe (IFS) e Associação Sergipana de Ciências (ASCI).

## 2. OBJETIVOS DA CIENART

A Cienart tem por objetivo promover a mobilização de professores e alunos, voltada ao aprimoramento do ensino e da aprendizagem de Ciências, através de uma abordagem que explora a relação entre Arte (sensibilização), Ciência (método) e Tecnologia (aplicação). A incorporação da ciência nas expressões artísticas e culturais tem importância fundamental para a inclusão educacional, por atingir o público-alvo de maneira lúdica (Alves, 2015). Estas atividades fortalecem o vínculo entre C&T e a vida cotidiana, além de romper o preconceito de que a ciência é tediosa e difícil de compreender. Da mesma forma, a contextualização da ciência nas questões ambientais e políticas, assim como nas demandas tecnológicas, coloca os jovens em um papel de questionadores e transformadores da realidade através do seu trabalho científico.

Especificamente, a Cienart visa:

1. Realizar Oficinas Pedagógicas para preparar os professores da educação básica para a implementação do método científico entre seus alunos. Nestas oficinas, é proporcionada a realização de dinâmicas com atividades que estes professores podem reproduzir em sala de aula e que culminarão na Feira Científica de Sergipe;
2. Promover ampla divulgação da Cienart, através da manutenção da página na internet e perfis nas redes sociais, além de publicações nos portais das instituições envolvidas, em jornais, rádio, televisão e outdoors. Também são confeccionados cartazes e folders do evento, para distribuição nas escolas;
3. Realizar a Cienart, com abrangência estadual e espaço aberto a todas as áreas do conhecimento, junto à Feira Científica de Sergipe;
4. Premiar os estudantes com maior classificação de modo a estimular a continuidade do processo nos anos seguintes, e também professores e escolas com melhor classificação, como forma de incentivo ao seu trabalho;
6. Estimular as equipes destacadas em nível estadual para que participem de feiras nacionais;
7. Publicar os trabalhos selecionados na revista Feira de Ciência & Cultura, registrando e divulgando as experiências.

É ainda objetivo da Cienart contribuir para o incentivo dos professores e alunos, através da premiação com bolsas de IC Jr.

Os trabalhos de IC Jr. são apresentados na Cienart, propiciando ampla divulgação de seus resultados e uma maior aproximação da comunidade escolar. Nos bolsistas, a perspectiva de apresentar o

trabalho em um grande evento gera compromisso com e dedicação com a ciência (Alves et al., 2015, Menezes, 2015). Ao submeter um trabalho à avaliação, os alunos têm a oportunidade de ouvir comentários e questões sobre o que produziram, encontrando outras perspectivas e outros ângulos de visão sobre o tema. E, ao visitar outros trabalhos, eles têm a possibilidade de contato com novos objetos de conhecimento e novos parâmetros de produção.

As ações desenvolvidas proporcionam um ambiente de interação entre alunos de escolas públicas e particulares da educação básica, bolsistas de IC Jr. e pesquisadores, abrindo portas para que mais estudantes se interessem pelas carreiras em ciência e tecnologia.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia de desenvolvimento da Cienart é constituída por três ações principais, especificadas a seguir: a oferta das oficinas pedagógicas, a realização da Feira Científica de Sergipe e a publicação da revista Feira de Ciência & Cultura. As Oficinas Pedagógicas são ações que visam sensibilizar os professores para a importância da experimentação, do método científico e da curiosidade no processo de ensino e aprendizagem como parte de um processo mais amplo de investigação. Entre os temas trabalhados, incluem-se as ferramentas de busca e investigação, metodologias de elaboração de projetos e relatórios, discussões de ideias e de problemas enfrentados pelos professores em suas escolas de origem, buscando soluções em comum.

A Feira Científica da Fapitec, na qual a Cienart está incluída, é o espaço onde são apresentados os projetos científicos das escolas públicas e particulares, os trabalhos dos bolsistas dos programas de IC Jr, trabalhos de divulgação científica em andamento no estado e trabalhos dos pesquisadores das universidades e centros de pesquisa de Sergipe. Estes últimos são convertidos para uma linguagem acessível ao público que visita o evento.

As inscrições na Cienart são gratuitas, devendo ser acompanhadas de um relatório. Os trabalhos são inscritos para apresentação em palco ou bancada, em todas as áreas de Ciências e suas aplicações, ou ainda ser inscritos como trabalhos artísticos abordando ciência ou tecnologia. Os trabalhos são interdisciplinares, apresentados por equipes de 2 a 10 alunos, orientados por professores em regência de sala na educação básica (Ensino Fundamental maior, Ensino Médio e/ou Ensino Profissionalizante).

A avaliação dos trabalhos inscritos na Cienart é realizada por uma comissão formada por pesquisadores, jornalistas, artistas e especialistas de cada campo do conhecimento. Em cada categoria, são atribuídas notas ao artigo científico entregue no ato da inscrição, à montagem, apresentação e conteúdo do trabalho na feira. Cada trabalho é avaliado, de forma independente, por no mínimo 2 avaliadores, com critérios baseados na originalidade, inovação, interdisciplinaridade e contextualização, aplicação do método científico, nível de conhecimento demonstrado pelos apresentadores e potencial de uso do trabalho como ferramenta de ensino e aprendizagem. Na avaliação dos trabalhos artísticos, os critérios são a originalidade, a qualidade artística da apresentação, a relevância do trabalho em sua relação com ciência e tecnologia. Ao final, há a premiação das equipes que realizaram os trabalhos mais bem avaliados. Entre os alunos de escolas públicas premiados, são oferecidas bolsas das modalidades Pibic Jr., de acordo com sua área de interesse.

Os trabalhos selecionados são publicados na Revista Feira de Ciência & Cultura (ISSN 2177-6547). Esta revista científica tem por finalidade contribuir para as práticas de leitura e escrita em ambiente escolar, além de possibilitar o contato da comunidade com os temas de C&T, difundindo os trabalhos desenvolvidos na escola.

### 4. RESULTADOS

A Cienart é um projeto que foi implantado no início de 2012, com culminância durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. A realização da Cienart ocorreu nos anos de 2012 e 2013 no late Clube de Aracaju. Com o aumento do número de participantes no ano de 2014 a Feira foi realizada no Centro de Convenções de Sergipe. Desde 2015, a V Feira de Ciências da FAPITEC ocorre no espaço

de Vivência da Universidade Federal de Sergipe. A Figura 1 apresenta uma visão panorâmica da rede, durante sua realização em outubro de 2016.



Figura 1: Vista panorâmica das apresentações de bancada da Cienart, durante a Feira Científica de Sergipe realizada em outubro de 2016.

Em sua primeira edição, o evento contou com a participação de 25 escolas da capital e do interior do estado. No ano seguinte, houve 41 escolas participantes, com 90 trabalhos apresentados. Em 2014, foram 76 escolas e 120 trabalhos apresentados; em 2015, 167 trabalhos, e, em 2016, inscreveram-se 220 equipes de 80 escolas. Considerando que as equipes envolvem em média oito alunos e dois professores, o número de expositores na feira vem crescendo sistematicamente. Em sua primeira edição, a Cienart envolveu todos os setores educacionais e científicos do Estado, com a participação de cerca de 500 alunos e professores e atraindo mais de 1000 visitantes de todos os setores da sociedade. Em 2013, atingimos o número de 1000 expositores, com uma estimativa de 2000 visitantes. Em 2014, o número de expositores subiu para 1200 com cerca de 3000 visitantes, o que se manteve em 2015. Em 2016, foi atingida a marca de 1500 expositores e cerca de 4000 visitantes. Também é crescente o número de professores que participam das Oficinas Pedagógicas, o que contribui para o aumento das equipes participantes (Figura 2).

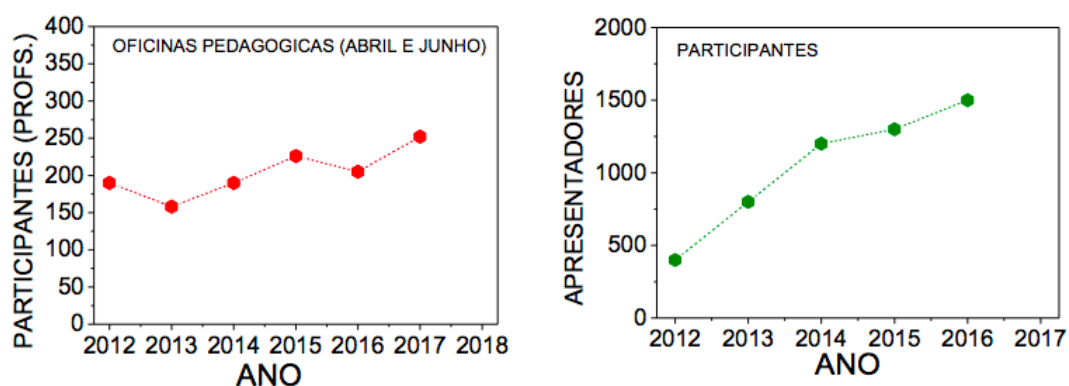


Figura 2: Evolução da participação na Cienart e nas Oficinas Pedagógicas.

A Figura 3 apresenta a distribuição geográfica das escolas participantes em 2015 e 2016. Nos mapas, é possível observar a crescente abrangência da participação das equipes, chegando atualmente a 32

dos 75 municípios sergipanos. Segundo os dados do Censo Escolar 2016, o estado de Sergipe apresenta 7 escolas federais, 385 estaduais, 1930 municipais e 539 particulares, totalizando 2.861 escolas de educação básica. Embora os trabalhos inscritos ainda se concentram na região metropolitana da grande Aracaju, observamos que a densidade de trabalhos advindos de escolas do interior do estado tem aumentado.

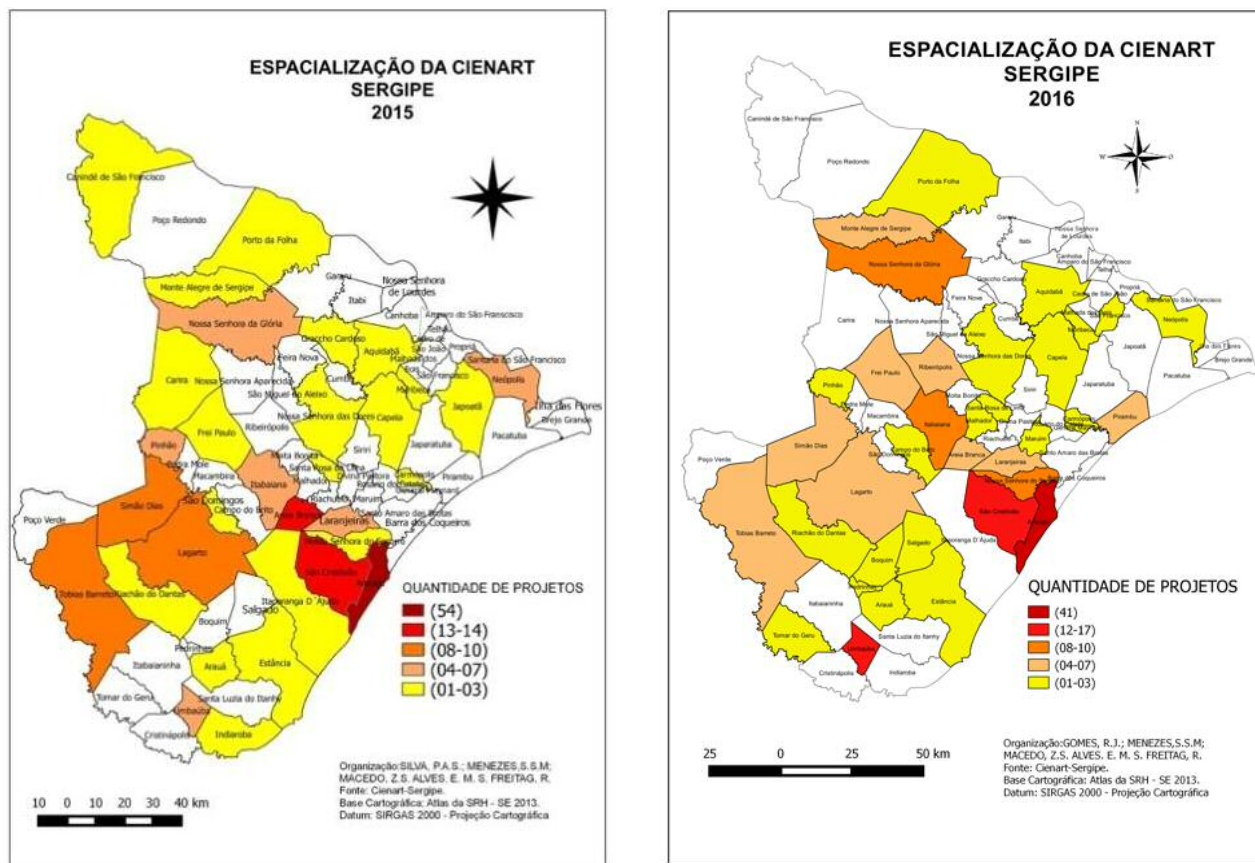


Figura 2: Espacialização dos trabalhos apresentados na Cienart em 2015 e 2016.

A Cienart tem uma página na internet ([www.cienart-se.com.br](http://www.cienart-se.com.br)) e perfil no Facebook (<http://www.facebook.com/CienartSe>) onde são disponibilizadas notícias sobre o evento e atividades relacionadas. Desde a quarta edição, todos os resumos dos projetos inscritos pelos professores que foram aprovados para participar da feira são publicados no livro de resumos, e, após a feira, os artigos selecionados são publicados na Revista Feira de Ciência & Cultura, que é distribuída nas Oficinas Pedagógicas e aos alunos e professores dos trabalhos publicados. A capa das publicações de 2014 a 2016 é apresentada na Figura 3.

Além de estar disponíveis na página do projeto, tanto o livro de resumos como a revista são também impressos, levando àqueles que não têm acesso a internet a possibilidade de contato com as pesquisas desenvolvidas. Com esta ação, além de oportunizar aos alunos da educação básica o acesso, gratuito e de qualidade, a resultados de pesquisa, oportuniza-se também o fomento e a valorização da função do pesquisador e da ciência.





Figura 3: Capa dos livros de resumos da Feira de Ciências de Sergipe (acima) e volumes da revista Feira de Ciência & Cultura (abaixo) de 2014 a 2016.

## 5. CONCLUSÃO

O maior envolvimento da população nas questões ligadas à C&T, a melhoria da qualidade no ensino, através da incorporação de práticas pedagógicas inovadoras e diferenciadas, com a consolidação de uma metodologia reaplicável de aprimoramento do ensino e da aprendizagem, são resultados alcançados com a Cienart.

Além disso, a sensibilização para a valorização da realização de feiras de ciências nas escolas e a oportunidade de aproximação da sociedade com o saber científico já produzido cumpre um dos objetivos mais gerais da Cienart, que é divulgar o saber científico para a sociedade. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de ações da Cienart tem suscitado a participação de alunos e professores em projetos de popularização da ciência, replicados na sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- Albagli, S. (1996). Divulgação científica: informação científica para cidadania. *Ciência da informação*, 25(3):396-404.
- Alves E. M. S. (2015). *A ludicidade e o ensino da matemática*. Campinas, Papirus.
- Alves, E. M. S. et alii (2015). O Programa de Iniciação Científica Júnior na formação dos alunos da Educação Básica. In: Menezes S. S. M. (ed.). *Pesquisas na Educação Básica de Sergipe: realizações do Programa Pibic Júnior*. São Cristóvão, EdUFS, p. 27-35.
- Castro, I. M (2006). A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia. *Inclusão Social*,1(2):11-16.
- Massarani, L., Moreira, I. D. C., & BRITO, F. (2002). *Ciência e Público: Caminhos da Divulgação Científica no Brasil*. Rio de Janeiro, Casa da Ciência/UFRJ.
- Menezes S. S. M. (2015). *Pesquisas na Educação Básica de Sergipe: realizações do Programa Pibic Júnior*. São Cristóvão: EdUFS.

SG-PCE-15

## Ratones de Laboratorio

Macarena Parejo Cuéllar: Universidad de Extremadura (España)

Daniel Martín Pena: Universidad de Extremadura (España)

Lucia Casajús: Universidad Nacional de Avellaneda (Argentina)

**Palabras clave:** Ciencia; vocaciones científicas; divulgación; primaria; colegios, radio universitaria; talleres.

### RESUMEN

Acercar la ciencia, a través de la radio universitaria, a escolares de primaria de toda la comunidad autónoma de Extremadura (España). Este ha sido el objetivo del proyecto de divulgación científica “Ratones de Laboratorio”, una iniciativa desarrollada durante el año 2016 y que ha permitido llegar a nueve colegios de la región, y a cerca de medio millar de alumnos entre 3º y 6º de primaria. Se ha tratado de una experiencia con una novedosa metodología de trabajo consistente en la elaboración de espacios radiofónicos donde los protagonistas han sido los propios escolares, pero donde previamente estos habían recibido diversos talleres en los cuales los investigadores de la Universidad de Extremadura explicaban cuestiones científicas de la vida diaria. Este material sonoro ha dado lugar a la confección de un total de 16 programas de radio. Además, los dos mejores espacios han sido reconocidos en la gala de arranque de temporada de la radio-televisión universitaria de la Universidad de Extremadura, OndaCampus. En base a los resultados obtenidos, en este artículo se pretende analizar tanto de forma cuantitativa como cualitativa qué ha supuesto esta experiencia para los escolares y analizar cómo influyen acciones como esta en la percepción pública de la ciencia entre la comunidad escolar en edades tempranas. El proyecto “Ratones de Laboratorio” asistió además como invitado a la feria científica “Ciencia en Acción-Adopta una estrella” que tuvo lugar en octubre de 2016 en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. “Ratones de Laboratorio” participó junto con otros 14 proyectos científicos relacionados con la divulgación científica en la categoría de “Física y Sociedad” alzándose con una Mención de Honor. Además, ha sido seleccionado para viajar a Hungría al certamen “Science on Stage - SOS” y ser expuesto a nivel europeo como ejemplo de una acción comunicativa innovadora realizada desde España en el fomento de las vocaciones científicas y la divulgación de la ciencia en edades tempranas.

### 1. INTRODUCCIÓN

“Ratones de Laboratorio” es un proyecto de divulgación científica presentado a la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación 2015 y que recibió el apoyo económico de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). La iniciativa, liderada por la Universidad de Extremadura y la Fundación Universidad Sociedad (España) ha estado basada en una novedosa metodología de trabajo, desarrollada durante el curso académico 2015/2016, y gracias a la cual los niños extremeños de tercero a sexto de primaria han tenido la oportunidad de aprender ciencia a través de la radio, un medio con excelentes cualidades para el trabajo curricular de los alumnos y que a la vez les ha permitido participar en charlas y sencillos experimentos a través de los cuales se han acercado a la realidad del mundo científico e investigador de la UEx.

Bajo la premisa ya advertida por Sanmartí (2007), quien recuerda que aquellos estudiantes que realizan actividades científicas no sólo aprenden nuevas ideas sino que desarrollan nuevas cualidades para llevar a cabo innovadoras formas de comunicación, se decidió establecer un maridaje entre ciencia y radio, teniendo en cuenta las enormes posibilidades pedagógicas de este medio. Y es que la radio no sólo es uno de los canales comunicativos más accesible y económico, sino que además ofrece



una forma de trabajo colaborativa y una capacidad de autoaprendizaje, características que lo hacen propicio para trabajarlo desde el aula escolar. En este sentido, para autores como Muñoz (1994) la radio en el entorno educativo posee las siguientes ventajas:

- El educador cuenta con mayor atención del mensaje del alumno-radioyente.
- La materia didáctica debe ser procesada y adecuada al medio radiofónico.
- La fugacidad de la radio invita a la repetición de ideas, términos y conceptos que favorece la retentiva y asimilación.

Además, poner en marcha un proyecto de radio educativa permite, según Villamizar (2002), abordar los temas ampliamente, desde distintos puntos de análisis y diversas ópticas, relacionar el trabajo escolar con el entorno más próximo, sobrepasando las paredes del aula, asumir el rol de una ciudadanía crítica y sumergirse en la práctica democrática, fomentando el diálogo y la confrontación de ideas. Por otro lado, mejora el rendimiento de los alumnos en áreas vitales como la lectura, la redacción, el análisis de temas, la expresión oral, la elaboración de síntesis, resúmenes y conclusiones. Y, lo que es igualmente importante, al tener que trabajar en equipo y responsabilizarse de determinadas tareas radiofónicas vinculadas al conocimiento aprendido durante los talleres, los chavales desarrollan una seguridad hacia estas disciplinas que a largo plazo puede ayudarles a erradicar ciertos estereotipos en torno a la ciencia. Este proceso los activa, les exige una formación más completa, incrementando el alumno sus capacidades de tipo analítico, crítico, creativo o comunicativo.

## 2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

En “Ratones de Laboratorios” el propósito general ha sido promover la divulgación y el conocimiento científico-tecnológico de los estudiantes de educación primaria a través de la cooperación con los centros educativos de la región de Extremadura, así como acercar los medios de comunicación, en este caso la radio, y las posibilidades que estos brindan en materia educativa, a la comunidad formada por los profesores.

La consecución de estos dos objetivos generales ha permitido, además, plantear y alcanzar una serie de objetivos específicos como los que se detallan a continuación:

- Acercar la ciencia universitaria y la figura del científico a la sociedad infantil.
- Dar a conocer el medio de comunicación (la radio universitaria).
- Ofrecer una actividad formativa adicional a la que reciben en las aulas.
- Despertar vocaciones científicas en los alumnos.
- Fomentar y reforzar el trabajo en equipo.
- Ayudar a moderar actitudes como la escucha, el respeto y la opinión.
- Inculcar una actitud responsable.
- Potenciar la iniciativa y capacidad creadora del profesorado involucrado.
- Mejorar la capacidad de expresión oral y escrita de los estudiantes.
- Valorar la lengua como instrumento de comunicación positivo.
- Ayudar al pensamiento crítico y análisis de la información.
- Reconocer y procesar lo percibido desde los medios de comunicación.
- Sacar al alumnado de la rutina del aula sin dejar de lado su formación.
- Crear una red de colaboradores/maestros, científicos/divulgadores y comunicadores entre las universidades españolas y centros educativos.

- Involucrar a los niños en la ciencia.

### 3. METODOLOGÍA

Se ha trabajado en la confección de un programa de divulgación científica colaborativo y construido a partir de esta metodología de trabajo que se cita a continuación:

Por un lado, la construcción colectiva del proyecto partiendo de la colaboración de los centros educativos extremeños y profesionales científicos.

Por otro lado, la filosofía del pro-común: poniendo en valor y divulgando el conocimiento de los expertos de la UEx a partir de la puesta en común de todos los agentes implicados en el proceso.

Para ello, como ya se venía diciendo, los alumnos de primaria han estado implicados en el proyecto tanto como receptores como emisores del contenido radiofónico y científico generado desde el principio hasta el final del proyecto.

En cada taller han participado una media de medio centenar de alumnos – este era el tope máximo por sesión-. En cada nueva experiencia, la actividad ha comenzado de la mano de los investigadores de la Universidad de Extremadura que, a través de breves charlas y sencillos experimentos, han explicado en primer lugar cuestiones científicas de la vida diaria y presentes en el currículo de los alumnos extremeños en esta etapa docente. Y, posteriormente, los más pequeños han participado en la realización de un programa de radio donde se han enfrentado a retos importantes como poner a prueba los conocimientos adquiridos durante el taller. Primeramente, han tenido que dar respuesta a diferentes cuestiones planteadas inmediatamente después de recibir el taller pero posteriormente, además, han tenido que elaborar en clase una introducción para completar la edición del programa de radio resultante al término de la actividad –para enviar este material los alumnos contaban con un plazo de 15/20 días desde la fecha de impartición del taller-.

Es más, desde un punto de vista de ejecución, y más allá de esta metodología de trabajo, el desarrollo del proyecto ha requerido de la elaboración y planificación de cuatro grandes fases de trabajo bien diferenciadas entre sí:

**a) Actividad 1 (Programa de radio y talleres didáctico-científicos):** la parte esencial del proyecto ha sido el desarrollo de los talleres didáctico-científicos por parte de investigadores de la Universidad de Extremadura en 9 colegios de educación primaria de la Comunidad Autónoma de Extremadura y el posterior desarrollo de podcasts radiofónicos por parte del alumnado.

Al ser el primer año de desarrollo del proyecto, la selección inicial de los centros escolares ha seguido los siguientes criterios:

- Colegios que tuvieran en ese momento instaurado un proyecto radiofónico en sus aulas o que pertenecieran a la red RadioEdu (Plataforma de Radios Escolares de Extremadura). De esta forma, los centros ya que tenían los recursos para poder realizar grabaciones de audio en sus instalaciones.
- Colegios que hubieran mantenido anteriormente vinculación con la iniciativa “No Muerdas el Micro” desarrollada por OndaCampus y que da origen al Proyecto “Ratones de Laboratorio”. Como indican algunos autores, los medios de comunicación, en este caso los universitarios, pueden contribuir en gran medida a reforzar desde un punto de vista pedagógico la educación (Aguaded, 2010). Precisamente por ello, desde hace algunos años OndaCampus venía realizando ya programas de este tipo, como es el caso de “No Muerdas el Micro”, fórmula con la que acercar la radio a los colegios, y preguntar y hacer reflexionar a los más pequeños acerca de cuestiones cotidianas, fomentando así el aprendizaje desde otra perspectiva, y apostando por la educomunicación.

Para desarrollar el proyecto “Ratones de Laboratorio” los colegios seleccionados han sido los siguientes (7 de la provincia de Badajoz y 2 de la provincia de Cáceres):

- CEIP Ciudad de Badajoz/ CEIP Las Vaguadas/CEIP San Fernando/ Colegio Nuestra Señora de

Fátima/Colegio Luis de Morales/Colegio el Llano/ Colegio Giner de los Ríos/ Colegio Virgen de la Luz/Colegio Lope de Vega.

La selección de la temática de los talleres científicos se ha realizado teniendo en cuenta un doble criterio. El criterio fundamental ha sido el aportado por el profesorado de los centros educativos, con objeto de amoldar dichos talleres al Currículo Oficial de Extremadura del nivel educativo correspondiente. Y, por otro lado, en coordinación con el Proyecto “Desayuna con la Ciencia” que también realiza la Universidad de Extremadura, y que posee objetivos similares (hacer visible, entre los más pequeños, la relación entre la ciencia y las actividades de la vida diaria).

El procedimiento del Proyecto ha sido el siguiente:

- Fase 1: Realización de píldoras didácticas audiovisuales supervisadas por los investigadores encargados de impartir los talleres.
- Fase 2: Envío de píldoras y dossiers a colegios con una semana de antelación, para que los materiales *Flipped Classroom* pudieran ser trabajados previamente en el aula.
- Fase 3: Impartición del taller en el colegio por parte de los investigadores. Grabación de audios de alumnos con contenidos asimilados por parte de técnicos de radio (OndaCampus).
- Fase 4: Realización de podcast de audio creativo sobre los contenidos tratados por parte de los alumnos con la supervisión de su maestro.
- Fase 5: Edición de los programas de radio con los audios grabados registrados por el personal de OndaCampus y el podcast creativo realizado bajo supervisión de su profesor.

**b) Actividad 2 (Plataforma web):** Por otro lado, el proyecto ha tenido como base el desarrollo digital de una página web con el propósito de poner a disposición de la sociedad una herramienta didáctica para profesores y alumnos que perdure a lo largo del tiempo.

**c) Actividad 3 (Píldoras audiovisuales de apoyo):** Cada taller y programa de radio ha llevado aparejada de manera previa la realización de una píldora audiovisual didáctica que ilustra y representa la lección que se quiera transmitir.

**d) Actividad 4 (Concurso/gala final):** El proyecto ha concluido con un concurso valorado por un jurado compuesto por periodistas, docentes, e investigadores de la región de Extremadura. Todos ellos han valorado los 16 programas de radio resultantes creados por los propios participantes como ya se ha explicado ampliamente, en base a los siguientes criterios:

- Nivel de conocimientos adquiridos.
- Destrezas comunicativas.
- Originalidad e ingenio de los participantes para responder a las preguntas.
- Capacidad de síntesis.
- Creatividad en la presentación del contenido.

Los dos ganadores se conocieron durante el trascurso de la gala de inicio de temporada de OndaCampus con realización de un programa de radio y se hizo entrega de diversos cheques en material escolar.

Además de todo esto, el proyecto “Ratones de Laboratorio” ha asistido también como invitado a la feria científica “Ciencia en Acción-Adopta una estrella” que tuvo lugar en el mes de octubre en la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. “Ratones de Laboratorio” participó junto con otros 14 proyectos científicos relacionados con la divulgación científica en la categoría de “Física y Sociedad” alzándose con una Mención de Honor. Además, ha sido seleccionado para viajar a Hungría al certamen “Science on Stage - SOS” y ser expuesto a nivel europeo como ejemplo de una acción comunicativa innovadora realizada desde España en el fomento de las vocaciones científicas y la divulgación de la ciencia en edades tempranas.

#### 4. RESULTADOS

En el caso concreto del proyecto de divulgación científica que se viene aquí definiendo, el listado de talleres y sus correspondientes materiales audiovisuales confeccionados previamente ha sido el siguiente:

- Píldoras audiovisuales y talleres de contenido científico para Segundo Ciclo de Primaria (tercero y cuarto curso):
  - A.1. “Los sentidos y los alimentos”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/los-sentidos-y-los-alimentos-ficha-1/>
  - A.2. “Tu salud empieza por los pies”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/la-salud-empieza-por-tus-pies/>
  - B.1. “¿Conciencia2? Recicla que algo queda”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/recicla-que-algo-queda/>
  - B.2. “La vida en los charcos”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/la-vida-en-los-charcos/>
- Píldoras audiovisuales y talleres de contenido científico para Tercer Ciclo de Primaria (quinto y sexto curso):
  - C.1. “Concienciación ambiental”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/concienciacion-ambiental/>
  - C.2. “Internet de las cosas”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/el-internet-de-las-cosas/>
  - D.1. “Carrera de flechas”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/carrera-de-flechas/>
  - D.2. “La magia de la catálisis”:  
<https://www.ratoneslaboratorio.es/la-magia-de-la-catalisis/>

En total se han realizado 16 talleres y sus correspondientes programas de radio. En cada centro educativo se han impartido 2 talleres (uno para el segundo ciclo de primaria y otro para el tercer ciclo). Excepto en el CEIP Ciudad de Badajoz, que solo se ha impartido el taller de Segundo Ciclo de Primaria (es un colegio de nueva construcción y no cuenta aún con alumnos de Tercer Ciclo). Por ello, y para equilibrar la actividad con la realizada en el resto de colegios participantes, el CEIP de las Vaguadas ha acogido el taller correspondiente al Tercer Ciclo. Todo ello está disponible a día de hoy para la comunidad educativa de habla hispana, y en cada experiencia se cuenta con materiales, no sólo audiovisuales, sino guías en formato pdf, para que los profesores puedan desarrollar estas experiencias en el aula.

#### 5. CONCLUSIONES

A lo largo de esta experiencia de un año, la ciencia y la radio han sido para nuestra universidad uno de los maridajes más acertados para acercar la investigación a los más pequeños. De la experiencia vivida en este tiempo, a partir de la metodología de trabajo empleada y el contacto directo con los centros escolares de primaria, podemos llegar a establecer una serie de conclusiones generales:

- Ha sido identificada una importante predisposición por parte de los colegios extremeños a sumarse a la participación de actividades extraescolares donde comunicación y ciencia son eje vertebrador del proceso enseñanza-aprendizaje.
- El binomio ciencia/comunicación ha sido posible gracias al interés mostrado por maestros y profesores de estos centros. Ellos se convierten ante proyectos como “Ratones de Laboratorio” en prescriptores de esa divulgación científica. Se convierte en crucial que los docentes tengan un

cierto *feeling* con la ciencia y hacia la puesta en marcha de iniciativas innovadoras para que, en el aula, la actividad sea acogida con entusiasmo y dinamismo.

- La vinculación con la ciencia, a través de la participación en sencillos experimentos, donde la interacción del niño es una constante, contribuye, sin duda, a despertar el interés y mantener la motivación durante todo el proceso de enseñanza/aprendizaje. Es más. El hecho de que la actividad cuente con una segunda fase dentro del aula, esto es, la realización de los programas de radio, contribuye a que el alumno deba mantener la atención. En “Ratones de Laboratorio” los alumnos eran conocedores de que tras el taller debían trasladar lo aprendido a los micrófonos y esto, sin duda, mejoró la concentración prestada durante la actividad.
- Tanto profesores como alumnos coincidieron en admitir las ventajas de trabajo en equipo y de mejora de autoestima que supone trabajar en la radio. La elaboración de las presentaciones que aportaban un valor añadido a cada uno de los programas realizados son muestra de ello.
- “Ratones de Laboratorio” ha permitido dotar de recursos el aula. Se ha hecho entrega de diferentes premios para material escolar como fórmula de reconocimiento del esfuerzo. En este sentido, al haber sido un proyecto de tipo colaborativo, se logra la mejora de la autoestima de los alumnos que perciben que su trabajo supone una contribución en el contexto comunitario.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Aguaded, J. (2010). “The European Union Passes a Recommendation on Media Literacy in the European Digital Environment”. *Comunicar*, 34, 7-8.

Muñoz, J. J. (1994). *Radio educativa* (1st ed.). Salamanca: Librería Cervantes.

Sanmartí, N. (2007). “Hablar, leer y escribir para aprender Ciencias Sociales porque...”. En: Fernández, P. (coord.), *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.

Villamizar, G. (2002). “De la escuela en la radio a la radio en la escuela”. *Sapiens: Revista Universitaria De Investigación*, 3(1), 57-66.

SG-PCE-16

**Sembrando Vocaciones Científicas: “Manos a la Ciencia”**

**Autoras:** Maturana, P.\*; Soria, N.A.\*; Cutro, A.\*; Elias Tissera, M.J.\*; Coria, M.S.\*; Barrionuevo, M. G.\*; Bustos, A.Y.\*; Lavaisse, L.\*; Tulli, F.G.\*; Lemos, M.L.\* y Guauque Torres, M. P.\*

(\* Todas las autoras contribuyeron en igual forma al trabajo)

**Institución:** Colectiva Amautas Huarmis

**País:** Argentina

**E-mail de contacto:** amautashuarmis@gmail.com

**Palabras clave:** mujeres científicas, vocaciones, divulgación

**RESUMEN**

El objetivo general del trabajo fue deconstruir la imagen establecida en la sociedad de las personas que trabajan en ciencia y despertar vocaciones científicas tempranas. Para ello se propusieron estrategias didácticas englobadas en un taller. La propuesta, denominada “Manos a la Ciencia”, destinada a grupos de niñas/os de 4 a 12 años de edad, se realizó en la provincia de Santiago del Estero (SE). Se presentaron seis experiencias participativas que fueron desarrolladas en simultáneo: “Huevos Newtonianos”, donde se trabajaron las leyes de Newton; “Jugando con Ácidos”, donde se evaluó la acidez de sustancias de uso doméstico, utilizando jugo de repollo colorado como indicador; “Globos con Ciencia” y “Volcán de Levaduras” donde se trabajaron conceptos de reacciones químicas y gases; “Bichos de Mi Tierra”, donde las/os niñas/os pudieron reconocer características de diferentes animales ponzoñosos de SE mediante su observación con lupa y un memo juego, “Reconociendo a las Científicas” en el que se presentaron los nombres y descubrimientos de valiosas y destacadas científicas de diferentes disciplinas. En este taller las/os niñas/os tuvieron un primer acercamiento al mundo científico mediante la exploración activa y el juego no convencional. Las actividades fueron registradas mediante videos, fotografías y entrevistas a las/os participantes. El material resultante fue divulgado activamente por la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Las estrategias didácticas empleadas permitieron despertar la curiosidad y utilizarla como motivación para la construcción del conocimiento, incentivar la formulación de preguntas y el establecimiento de relaciones causales. El éxito de este taller residió, además del aprendizaje individual logrado, en la posibilidad de promover la interacción social entre los diferentes actores y actrices involucradas; las/os niñas/os de diferentes edades y grupos sociales, las científicas, padres y madres que acompañaron activamente cada juego. Esta iniciativa permitió el aprendizaje cooperativo y fue un importante punto de partida para la visibilización de científicas y un estímulo para despertar el interés de las/os niñas/os por la ciencia.

**INTRODUCCIÓN**

La relación ciencia, género y educación en la actualidad es considerado como un aspecto fundamental en el desarrollo de la sociedad. Así, la UNESCO desde 1995, lo ha propuesto como objetivo prioritario, también la ONU, a través de los objetivos del Desarrollo del Milenio, lo ha señalado como el segundo propósito en abordar y las Naciones Unidas, lo han definido como el quinto objetivo fundamental para el desarrollo sostenible de la agenda 2030 [1].

La ciencia y tecnología, desarrollada en una sociedad patriarcal, se han caracterizado por ser sexistas y androcéntricas. En este contexto, los aportes de las mujeres han sido invisibilizados en aspectos científicos, políticos, económicos, sociales y culturales estableciendo una profunda desigualdad de géneros. Teniendo en cuenta que aproximadamente la mitad de la población



mundial es de género femenino, nos enfrentamos a la pérdida de los saberes y aportes de la mitad de la población mundial [2].

Maria Lupano Perugini (2009), citando la teoría del rol social, propone que los sujetos se comportan de acuerdo a las expectativas que la sociedad asigna a su género. Dichas expectativas pueden ser descriptivas (lo que hacen) o prescriptivas (lo que deberían hacer) y contribuyen en la generación de estereotipos que permiten predecir el comportamiento individual de los integrantes de un conjunto. Teniendo en cuenta además la economía cognitiva, las personas suelen descartar aquella información que contradiga al estereotipo favoreciendo su reproducción y estabilización en la sociedad [3]. Lian Bian y col (2017) proponen que dichos estereotipos se generan en muy tempranas edades cuando los niños y las niñas son capaces de identificar, o no, miembros de su género que son “realmente brillantes” [4].

Frente a este panorama, surge la necesidad de implementar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que le permitan a las/os estudiantes recuperar del olvido a las científicas y sus destacables contribuciones. La enseñanza de las ciencias en el marco escolar se caracteriza porque el material curricular y las estrategias didácticas se deben diseñar teniendo en cuenta las habilidades y aptitudes de las/os estudiantes en cada etapa educativa. De esta forma, el principal objetivo es crear ambientes de aprendizaje que permitan involucrarlas/os en una tarea que las/os lleve a interactuar física e intelectualmente con los materiales, mediante la resolución de situaciones problemáticas y utilizando la metodología científica. Para conseguirlo, el profesorado tiene que diseñar estrategias didácticas variadas tanto en ambientes escolares como extraescolares [5]. Es en este punto donde los ambientes no formales de aprendizaje de las ciencias tienen gran importancia para mejorar la motivación de las/os estudiantes e incrementar la eficacia de la enseñanza [6-7].

La propuesta de María Montessori para el aprendizaje interactivo basado en la escuela-laboratorio, la exploración sensorial y la interacción física, permite el aprendizaje libre, la construcción del conocimiento y por lo tanto propende por una mejor aprehensión de los conocimientos [8]. Es por esto que, como docentes e investigadoras, proponemos una dinámica de empoderamiento desde el aprender-haciendo, en un espacio de aprendizaje no formal que brinde herramientas para hacer frente a los estereotipos con los que las niñas santiagueñas se enfrentan. Consideramos importante enseñar la ciencia a todas las niñas y niños desde la perspectiva de su utilidad en la vida cotidiana y su relevancia para las/os ciudadanas/os.

## OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Como objetivo general se propone deconstruir la imagen establecida en la sociedad de las personas que trabajan en ciencia y despertar vocaciones científicas tempranas. Para ello se plantearon como objetivos específicos acercar conceptos básicos de ciencia a niñas/os santiagueñas/os usando la exploración activa y el juego como herramientas para la apropiación de nuevos conceptos y como mecanismo de empoderamiento para propender por la igualdad de género en las actividades científicas.

## METODOLOGÍA

Se organizó un taller con actividades simultáneas destinado a grupos de niñas/os de 4 a 12 años de edad al cual denominamos “Manos a la Ciencia”. Se formaron grupos de 10 niñas/os de acuerdo al orden de llegada. Cada grupo llevaba como identificación el nombre de una científica reconocida. Se presentaron 6 mesas con juegos interactivos, donde se trabajaron conceptos de Biología, Química, Física e Historia. Los juegos fueron denominados: Huevos Newtonianos, Jugando con Ácidos, Globos con Ciencia, Volcán de Levaduras, Bichos de Mi Tierra y Reconociendo a las Científicas. En el primer juego se trabajaron las leyes de Newton, utilizando piedras, y huevos crudos y cocidos. En la experiencia Jugando con Ácidos se evaluó la acidez de sustancias de uso doméstico, utilizando jugo de repollo colorado. En la actividad de Globos con Ciencia y Volcán de Levadura, se mezcló bicarbonato con vinagre y levaduras con agua oxigenada, respectivamente. En el juego Bichos de mi

Tierra las/os niñas/os se reconocieron las características de diferentes animales ponzoñosos de Santiago del Estero (SE) mediante su observación con lupa. Posteriormente se identificaron en dibujos, las estructuras donde estos animales llevan el veneno. En el juego Reconociendo a las Científicas las/os niñas/os establecieron relaciones entre científicas de diferentes disciplinas y sus grandes descubrimientos, valiéndose de imágenes.

Una vez que los grupos transitaron las mesas de trabajo, fueron entrevistados por personal del Programa “UNSE TV”, quienes recabaron información respecto de las tareas y expectativas logradas por el taller. Los datos consignados fueron: nombre, edad, opinión del taller, juego o juegos que habían llamado su atención, y por qué, el significado de la palabra Ciencia, y si deseaban ser científicas y científicos al crecer. Estas entrevistas fueron registradas en videos, transcritas y posteriormente se realizó un análisis estadístico descriptivo, indicando la frecuencia de las respuestas en porcentajes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El taller “Manos a la Ciencia” permitió a las/os niñas/os un primer acercamiento al mundo científico mediante la exploración activa y el juego no convencional. La mayoría de las/os niñas/os encuestadas/os (88%) disfrutó el taller de ciencia al que asistieron. Algunas niñas consideraron que la ciencia era una actividad divertida.

Las/os niñas y niños son científicas/os naturales, frecuentemente están haciendo preguntas sobre el mundo que les rodea [9]. Esa mirada del mundo juguetona, preguntona, con ganas de entender pero también de desarmar y armar, de transformar, de probar y ver qué sucede, se da de manera integrada en la infancia.

Al pedirle a un/a niño/a que dibuje a una persona que hace ciencia, lo más probable es que representen a alguien que no se parece en nada a sí mismo, un hombre mayor con cabello despeinado, con guardapolvo y frascos de los cuales sale humo [10-11]. Esta percepción sesgada que tienen las/os niñas/os de las científicas y científicos invita a reflexionar sobre la necesidad de mejorar y acercar más a la realidad la imagen de las personas que hacen ciencia, minimizando los estereotipos negativos. Es por esto que creemos que es muy importante comenzar a deconstruir esta imagen, desde las etapas más básicas de la educación. Numerosos estudios muestran que la enseñanza mixta consiste en la universalización de modelos masculinos y la perpetuación de los estereotipos sexuales, de tal modo que lo femenino se desvaloriza o se oculta. Los materiales escolares de ciencias se caracterizan por una ausencia casi total de imágenes de mujeres o la presentación de éstas en los roles tradicionales, “decorativos” o maternos, volviéndose su presencia más escasa a medida que se avanza en el nivel educativo [12].

Entendemos que las estrategias didácticas empleadas, permitieron despertar la curiosidad y utilizarla como motivación para la construcción del conocimiento e incentivar la formulación de preguntas. El 71% de las/os niñas/os encuestados adquirió conocimientos sobre el significado de la palabra ciencia. Algunas niñas/os la relacionaron con el descubrimiento de nuevos conocimientos, otros con cuestiones experimentales, e inclusive se indicó que la ciencia era una “profesión”, algo en lo que se puede trabajar. Se expresó también, que la ciencia es algo que puede contarse como un cuentito, dando a entender las asociaciones causales que pudieron crear durante esta experiencia. Se categorizó los juegos en las áreas de Biología, Química, Física e Historia (Mujeres en la Ciencia). La mayoría de las/os niñas/os entrevistadas/os eligieron los juegos del área de Química, y algunos de ellas/os inclusive asocian la palabra ciencia con “cosas de la química”.

Consideramos que las asociaciones causales generadas por las/os niñas/os son fundamentales. Es más, concebimos que para poder enseñar y aprender ciencias se debería empezar por generar experiencia, para que, a partir de ella, puedan formular preguntas; sin ellas, las explicaciones no tendrían sentido puesto que no se pueden avanzar respuestas a preguntas que aún no se han planteado. Según Izquierdo Aymerich (2004) *“las buenas preguntas son las que generan respuestas argumentadas que utilizan la Teoría y, a la vez, conectan con la experiencia”*. Cuando se persigue una finalidad se piensa sobre lo que se hace, se adecuan los lenguajes de acuerdo con la nueva experiencia y se establece un consenso respecto a lo que van a permitir comunicar, para continuar

actuando, pensando, comunicando con éxito hasta alcanzar la meta. En caso contrario, cuando las preguntas no son las adecuadas, los lenguajes resultan vacíos, las teorías no tienen significado experimental y los experimentos se llevan a cabo como si fueran una receta de cocina [13].

En las aulas, la ciencia se ha de implicar en fenómenos relevantes y significativos y la clase ha de garantizar una dinámica que permita pensar, hacer y comunicar de manera coherente, según las “reglas de juego”. Para ello no bastan las buenas preguntas ni un sistema de valores adecuado; es necesario también disponer de buenas teorías que ayuden a pensar y de las palabras adecuadas para sustentar una dinámica cognitiva que es, a la vez, intervención y transformación del mundo [13]. Entre los resultados fue sorprendente como todas las niñas entrevistadas respondieron que les “gustaría ser científicas” cuando sean grandes. En este punto se discute en profundidad algunos antecedentes que permiten sustentar la importancia que los/las docentes cumplen como un factor determinante en el proceso de socialización, así como el papel que tienen sus concepciones sobre ciencia y género en la promoción de la equidad /desigualdad en el aula de ciencias [14].

Creemos que este punto merece principal atención y propone nuevos desafíos para la educación científica. Planteamos que es necesario trabajar la visión de género en ciencias con el profesorado y el magisterio, ya que estas personas resultan ser determinantes para instalar y legitimar los estereotipos de género en el aula de manera inconsciente a través del discurso y quehacer profesional. Las concepciones del profesorado influyen en la motivación y los intereses del estudiantado, así como en la percepción que puede tener el estudiantado con respecto a la aplicabilidad de las ciencias en la vida cotidiana. Por ello, se sugiere proponer nuevas estrategias de fundamentación teórica e implementación en el aula que contribuyan a superar la visión androcéntrica de la ciencia y así, se otorgue un valor menos ingenuo sobre la participación de las mujeres en la ciencia y el conocimiento universal.

Consideramos que el éxito de éste taller residió, además del aprendizaje individual logrado, en la posibilidad de promover la interacción social entre los diferentes actores y actrices involucradas; las/os niñas/os de diferentes edades y grupos sociales, las científicas, madres y padres que acompañaron activamente cada juego. Con esta iniciativa se pudo lograr el aprendizaje cooperativo y fue un importante punto de partida para deconstruir la imagen establecida en la sociedad de las personas que trabajan en ciencia y despertar vocaciones científicas tempranas basadas en las mujeres científicas santiagueñas.

En los debates actuales para la enseñanza de las Ciencias y los estándares para la educación en Ciencias se prescribe que la enseñanza debería entender al conocimiento como algo a construir y no como algo dado y que el mismo debe localizarse en situaciones problemáticas. Uno de los principales obstáculos para la enseñanza de las ciencias naturales, es que la misma no tiene incidencia sobre lo que las/os estudiantes piensan ni sobre lo que hacen en su vida diaria; esto significa que durante las clases de ciencias no se vinculan los contenidos estudiados con los aspectos o con las experiencias que viven día a día las/os niñas/os en su hogar y en su comunidad. En las aulas, la ciencia ha de implicar en fenómenos relevantes y significativos y la clase ha de garantizar una dinámica que permita pensar, hacer y comunicar de manera coherente, según las “reglas de juego”. Para ello no bastan las buenas preguntas ni un sistema de valores adecuado; es necesario también disponer de buenas teorías que ayuden a pensar y de las palabras adecuadas para sustentar una dinámica cognitiva que es, a la vez, intervención y transformación del mundo. [13]. Es por ello que en las actividades propuestas se trabajó con sustancias presentes en la vida cotidiana., como ser indicadores de jugo de repollo colorado, soluciones de 7UP o las levaduras para cocinar pan; como así también animales ponzoñosos que se encuentran en nuestra provincia. Creemos que los talleres en contextos no formales permiten el acceso a materiales y situaciones cotidianas. Y que mediante el contacto se puede aprender a resolver dichas situaciones con los materiales, los espacios y el tiempo que utilicen para acompañar el ritmo de aprendizaje de las/os niñas y niños [6]. Por esto consideramos que el Taller “Manos a la Ciencia” tiene potencial para favorecer el aprendizaje significativo al hacer uso de experiencias, temáticas y material de la vida cotidiana en un ambiente de diversión, interactividad, libre elección, etc.

## CONCLUSIONES

Las finalidades de la alfabetización científica son *aprender ciencia* (adquirir conocimiento), *hacer ciencia*

(implicación manual) y *aprender sobre ciencia*. Estos conceptos han sido considerados en la planificación e implementación de las innovaciones presentadas en el taller “Manos a la Ciencia”. Consideramos que llevar a la práctica este concepto requiere un estilo de pensamiento, una actitud de indagación permanente sobre la educación, la cultura y la sociedad, como así también un compromiso ético, intelectual y práctico para hacer de los talleres un espacio socio-educativo efectivo. En esta actividad se propone modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas; pero a su vez, introducir una línea renovadora, nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje y nuevos modelos didácticos. Se implementaron nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitieron a las/os estudiantes recuperar del olvido a las científicas y sus destacables contribuciones. En el taller se logró una exitosa articulación con UNSE TV, un medio de comunicación universitario local y la posterior difusión masiva de esta actividad en la plataforma Youtube permitirá el acceso libre a los diferentes juegos propuestos sirviendo como guía para la planificación de una clase de ciencia o simplemente como entretenimiento en el hogar. Creemos que para poder llevar la ciencia al aula, hay que desmitificarla, alimentando en las/os niñas/os la idea de que una persona que hace ciencia no es más que alguien que como ellas/os posee capacidad para imaginar y soñar dentro de un contexto de formación educativa que le permite desarrollarse. Para ello es necesario integrar las distintas experiencias y aprendizajes de las/os alumnas/os, promoviendo el trabajo en equipo y favoreciendo la capacidad de aprender por sí mismos. Creemos que es necesaria la implementación de estrategias pedagógicas destinadas a lograr una educación no sexista que conduzca a una auténtica igualdad de oportunidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Igualdad de género y empoderamiento de la mujer - Desarrollo Sostenible, (n.d.). <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/> (accessed April 12, 2017).
- [2] Schiebinger, L. (2004). *¿Tiene sexo la mente?* Valencia: Ediciones Cátedra.
- [3] Lupano, M.L. (2009). Nuevas metáforas acerca de las mujeres líderes, *Psicodebate*. 9; 65–80.
- [4] Bian, L., Leslie, S.J., Cimpian, A. (2017). *Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children’s interests*. 391–399.
- [5] Calvo, G. (1996). *Nuevas formas de enseñar y aprender*. Santiago: UPN, 42.
- [6] Palacino Rodríguez, F. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6, N° 2, 275-298.
- [7] Guisasola, J. y Morentin, M. (2007) *¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones*. *Enseñanza de las ciencias*, 25(3).
- [8] Montessori, M., & Oswald, P. (2007). *Das kreative Kind: der absorbierende Geist*. Herder.
- [9] Klahr, D., Zimmerman, C. y Jirout, J. (2011). *Educational Interventions to Advance Children’s Scientific Thinking*. *Science*; 333, 971-975.
- [10] Huang, F., Huang, Y., Min, Z., & Wei, C. (2014). A Study of chinese college students’ images of the scientist. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 1(2), 61-66.
- [11] Viau, J., Tintori, A. y Lores, N. (2014). *Ciencia en la escuela primaria: ¿Que imagen tienen los alumnos de los científicos?*. Jornadas Nacionales sobre Pedagogía de la Formación del Profesorado: Investigar las prácticas para mejorar la formación: metodologías y problemas. Miramar, Argentina.
- [12] González García, M. y Pérez Sedeño, E. (2004). *Ciencia, Tecnología y Género*. Número 2 / Enero - Abril.
- [13] Izquierdo Aymerich, M. (2004). *Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar*. *The Journal of the Argentine Chemical Society* - Vol. 92 - N° 4/6, 115-136.
- [14] Brickhouse, N., Lowery, P. y Schultz, K. (2000). *What kind of girls does science? The construction of school science identities*. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 37, n. 5, pp. 441-458.

SG-PCE-17

## Tecnologias sociais para formalização e ressignificação de práticas culturais em Aracaju/SE: Em busca da comida mais sergipana

Raquel Meister Ko. Freitag, Eva Maria Siqueira Alves, Sonia de Souza Mendonça Menezes  
Universidade Federal de Sergipe, Brasil

**Palavras-chave:** Educação Básica, Arranjos Produtivos Locais, Alimentação.

### RESUMO

O objetivo deste projeto de estruturação do Núcleo de Ciência, Tecnologia e Inovação na Educação Básica é, a partir da identificação de valores, práticas e produções culturais no entorno de três comunidades escolares, propiciar o desenvolvimento de tecnologias sociais relacionadas à produção de alimentos e o seu comércio informal. Desenvolvemos uma proposta de abordagem para identificar os alimentos tradicionais e típicos sergipanos, a partir do que é consumido diariamente, na forma do curso “Em busca da comida mais sergipana”. Foram realizadas oficinas para instrumentalizar os alunos a registrarem seus hábitos alimentares e da sua família. Foram trabalhados conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática no processo de identificação e sistematização das receitas. A ressignificação das práticas atribuí à escola o papel de protagonista na valorização destes bens de cultura, patrimônio imaterial da comunidade sergipana.

### 1. INTRODUÇÃO

Arranjos produtivos locais são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. A estruturação do projeto “Tecnologias sociais para formalização e ressignificação de práticas culturais em Aracaju/SE”, financiado pelo edital CAPES/FAPITEC/SE 05/2014, Programa de Integração da Ciência, Tecnologia e Inovação com a Educação Básica – Núcleos de CTI-EB, a partir da identificação de valores, práticas e produções culturais no entorno de três comunidades escolares, tem como objetivo propiciar o desenvolvimento de tecnologias sociais, entendendo tal conceito como técnicas e metodologias que possibilitem ser apropriadas por esses grupos, de modo a representar soluções para a melhoria das condições dos sujeitos envolvidos.

Partindo da pedagogia culturalmente sensível (Erickson, 1987), segundo a qual a escola deve partir dos valores socioculturais da comunidade onde está localizada, a partir dos quais devem ser inseridos os valores da cultura modelar escolar, buscamos investigar um arranjo produtivo local ainda não sistematizado, as comidas tradicionais, que carece de registro e valorização de suas práticas, e que essas ações devem ter a escola como espaço privilegiado.

Seja no centro, seja nos bairros mais distantes do centro econômico, é característico de Aracaju o comércio informal de alimentos em tabuleiro na porta de casa, como mungunzá, mingau, beiju, caruru, etc. (Menezes, 2013, 2015). Todos esses elementos são produzidos a partir de receitas que passam de geração a geração por meio de tradição oral, sem registro formal. Essa rede de economia informal contribui com uma renda complementar ou, por vezes, total à renda familiar; todos na comunidade conhecem quem faz ou quem vende. No entanto, esse saber não é formalmente reconhecido e valorizado.

O trabalho de identificação e valorização de práticas socioculturais no campo dos alimentos permite não só o registro de um patrimônio imaterial relegado ao segundo plano e a indução de um arranjo



produtivo local, mas também permite o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para o aprofundamento de conteúdos curriculares no campo de Língua Portuguesa e Matemática que alcem maior efetividade, especialmente nas avaliações oficiais em larga escala, cujas notas compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), caso da Prova Brasil, e são acesso para a educação superior, como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

## 2. OBJETIVOS

O objetivo geral do projeto visa o desenvolvimento de tecnologia social e cultural, na medida em que prevê a documentação e a formalização de conhecimentos informalmente transmitidos, a fim de otimizar e difundir o processo, abrindo novas perspectivas para as novas gerações, a partir de: 1) Delineamento do perfil sócio-histórico das escolas, com foco nas suas relações com a comunidade e o desempenho nas avaliações oficiais; 2) Identificação e descrição de valores culturais relacionados às práticas tradicionais de alimentação com vistas à proposição de um arranjo produtivo local suburbano; e 3) Promoção da profissionalização e formalização da rede econômica constituída a partir do resgate dos valores culturais, possibilitando acesso às novas gerações nesse nicho de arranjo produtivo local.

Estas ações visam a institucionalização de práticas informais, o que pode, em médio prazo, ampliar a geração de emprego, renda e, por conseguinte, arrecadação para o estado. Com a formalização das práticas, a escola pode agregar valor aos conteúdos curriculares, especialmente Língua Portuguesa e Matemática, com o desenvolvimento de atividades de modo contextualizado e significativo para o aluno, com impacto nas avaliações oficiais, como Prova Brasil e Enem.

## 3. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em três escolas da rede pública estadual de Sergipe, em Aracaju: Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela, Colégio Estadual Prof. João Costa e Centro Experimental Atheneu Sergipense. Em cada escola, um professor supervisor estava vinculado ao projeto, junto com 4 bolsistas de Iniciação Científica Jr, sob a coordenação de três pesquisadoras da Universidade Federal de Sergipe, e envolveu 12 bolsistas de Iniciação Científica, dos cursos de Letras, Pedagogia e História, além de estudantes de pós-graduação (mestrado e doutorado).

O desenvolvimento do projeto se deu em três etapas: a abordagem etnográfica, a abordagem analítica e a abordagem interventiva. As abordagens etnográfica e analítica propiciaram o contato com a comunidade escolar, desvelando aspectos da sua história e da sua realidade socioeconômica e do entorno (Barreto, Santos, 2015, 2016), assim como os aspectos afetivos dos estudantes em relação às avaliações oficiais (Quirino & Souza, 2016, Freitag et alii, 2017). Também foram identificados os aspectos linguísticos identitários da comunidade escolar (Freitag, Pinheiro & Silva, 2017; Pinheiro alii, 2017, Araujo, Quirino & Souza, 2016, Pinheiro & Silva, 2016, 2017). Para a abordagem analítica, reforçando a articulação entre educação básica e pesquisa na pós-graduação, o projeto contou com dados gerados em pesquisas de mestrado e doutorado, no campo das avaliações oficiais: “A fluência em leitura oral e o desempenho em Matemática na Prova Brasil” (Matos, 2017), “Fluência em leitura oral e proficiência em leitura na Prova Brasil de língua portuguesa”(Machado, 2017), “Políticas públicas para o Ensino Médio: a perspectiva cidadã da redação do Enem” (Teles, 2017), “Por uma política de ensino de línguas estrangeiras: o caso da língua inglesa em Sergipe” (Fonseca, 2017) e “O espanhol como língua estrangeira: política linguística e o imaginário da língua fácil” (Loureiro, 2017). A dissertação de mestrado em Letras (PPGL/UFS) “Marcadores discursivos na fala de adolescentes escolares: acomodação linguística e identidade social” (Silva, 2016) também contribuiu para a descrição do comportamento linguístico da comunidade escolar.

Com base neste panorama, desenvolvemos um curso visando identificar os alimentos tradicionais e típicos sergipanos, a partir do que é consumido diariamente, “Em busca da comida mais sergipana”. Os dados coletados nas etapas anteriores subsidiaram a elaboração de um caderno pedagógico, a



partir do qual foram realizadas oficinas para instrumentalizar os alunos a registrarem seus hábitos alimentares e da sua família. A fim de atingir o objetivo de contribuir para o aumento do Ideb, foram trabalhados conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática no processo de identificação e sistematização das receitas. A ação teve a duração de quatro encontros em cada escola, com um encontro coletivo, reunindo os participantes do curso das três escolas.

#### 4. RESULTADOS

O curso “Em busca da comida mais sergipana” foi estruturado a partir da organização do conteúdo em dois cadernos pedagógicos, um para o aluno e outro para o instrutor (figura 1). O caderno pedagógico contém a sequência de ações a serem desenvolvidas em cada um dos quatro encontros, assim como os textos motivadores e as propostas de atividades para serem desenvolvidas pelos participantes dos cursos.



Figura 1: Caderno pedagógico do curso “Em busca da comida mais sergipana”.

A participação no curso foi voluntária e aberta, tendo atingido o limite operacional de 20 alunos em cada escola. Os encontros foram realizados no contraturno das atividades, e o público atingido foi composto por alunos do 9º ano e do 1º e 2º ano do ensino médio.

O curso foi estruturado em quatro encontros, com a seguinte programação: 1ª semana – Alimentos típicos e tradicionais; 2ª semana – Receitas de alimentos; 3ª semana – Custos de alimentos; e 4ª semana – Produzir e vender.

A primeira semana foi destinada à reflexão sobre o papel da alimentação na contemporaneidade: o que comemos? por que comemos o que comemos? Esta reflexão toca em aspectos relacionados à cadeia produtiva dos alimentos, como o baixo custo e a praticidade dos alimentos industrializados, face à tradição e valorização das práticas locais identitárias de uma alimentação baseada em produtos de origem local.

Após a socialização das opiniões dos cursistas e de suas ponderações, foi realizada uma oficina de fotografia específica para alimentos a partir do uso de câmera de telefone celular. O objetivo desta oficina foi instrumentalizar os cursistas para a documentação das suas práticas alimentares, para a discussão entre a alimentação típica e a alimentação tradicional, e o papel da industrialização. O registro das práticas alimentares propiciou a discussão sobre o impacto da industrialização nos hábitos alimentares, levando à identificação dos valores que se conservam e das inovações que são incorporadas às práticas (figura 2).



Figura 2: Fotos das práticas alimentares dos cursistas.

A segunda semana foi dedicada à redescoberta das receitas dos alimentos típicos e tradicionais. Para isso, foi realizada uma oficina para treinamento em entrevista oral. Os cursistas foram orientados a entrevistarem os membros mais velhos do seu núcleo familiar e perguntar sobre quais os alimentos que eram consumidos no passado, em que ocasiões e com quem, quais as mudanças percebidas em relação aos alimentos de hoje e as receitas dos alimentos considerados tradicionais para a família.

Os cursistas foram orientados a gravar as entrevistas com o gravador de áudio do celular; posteriormente, as entrevistas foram ouvidas e os trechos com as receitas foram objetos de transcrição, para as atividades de registro da receita e cálculo dos custos.

Ao estabelecermos o trabalho de registro e valorização de práticas culturais das comunidades no campo dos alimentos subsidiámos a elaboração de estratégias pedagógicas para o trabalho contextualizado e significativo com as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, com a organização de oficinas de elaboração de receitas e procedimentos, em que serão trabalhados conteúdos como a relação entre oralidade e letramento, variedades linguísticas, gêneros e tipos textuais, habilidades de leitura e escrita, etc. no campo de Língua Portuguesa (figura 3).



Figura 3: Atividades de língua portuguesa do caderno pedagógico.

No campo da Matemática, foram trabalhados os conteúdos de razão e proporção, geometria, porcentagem, equações, funções (figura 4).

**Atividade 3: Calcular o custo de cada receita.  
Agora iremos calcular quanto custou cada receita.**

Produtos		Bolo de Macaxeira			
Ingrediente	Unidade de Medida	Preço do produto	Quant. da receita	Preço da quant. Receita	Custo de Venda (30%)
1 kg de macaxeira cozida	Quilo grama	R\$ 12,00	1 kg	R\$ 12,00	
150 g de manteiga	Quilo grama	R\$ 17,00	150 g	R\$ 2,55	
400 g de açúcar	Quilo grama	R\$ 12,00	400 g	R\$ 4,80	
400 ml de leite de coco	Garrafa de 200 ml	R\$ 4,66 (a grama)	400 ml	R\$ 9,36	
4 ovos	Ovota	R\$ 8,00	4 ovos	R\$ 2,67	
<b>Total da Compra</b>		<b>R\$ 58,36</b>		<b>R\$ 31,38</b>	<b>R\$ 40,80</b>

Produtos		Bolo de Puta			
Ingrediente	Unidade de Medida	Preço do produto	Quant. da receita	Preço da quant. Receita	Custo de Venda (30%)
1/2 de massa puta					
400 g de açúcar					
250 g de manteiga					
7 g de fermento em pó					
3 ovos					
300 ml de leite de coco					
1 pitada de sal					
<b>Total da Compra</b>		<b>R\$</b>		<b>R\$</b>	<b>R\$</b>

Figura 4: Atividades de matemática do caderno pedagógico.

Por fim, os cursistas de todas as escolas envolvidas apresentaram a receita do alimento escolhido, bem como a foto, e tiveram a experiência de degustação.

## 5. CONCLUSÃO

Ao sistematizar as receitas coletadas da tradição oral em receita escrita e apresentar os fundamentos matemáticos subjacentes ao cálculo do custo, o curso propiciou a reflexão sobre a importância do registro e valorização dos alimentos tradicionais da comunidade, relevando os aspectos identitários que os caracterizam. O custo de um alimento industrializado é muito mais baixo do que um alimento tradicional. No entanto, não se trata apenas o alimento em si, mas do valor identitário agregado que move uma rede de comércio informal, a dos alimentos tradicionais. Este nicho possibilita o desenvolvimento de um arranjo produtivo local – um dos objetivos do Programa de Integração da Ciência, Tecnologia e Inovação com a Educação Básica – atuando na sensibilização dos jovens e de suas famílias, a partir de uma atividade desenvolvida na escola. Ao mesmo tempo, o curso foi uma oportunidade de aprofundamento de conteúdos curriculares no campo de Língua Portuguesa e Matemática nas avaliações oficiais, como a Prova Brasil e o Enem, com a sua aplicação e a contextualização em práticas significativas para a comunidade escolar.

Aproximando escola das demandas da sociedade, por meio ciência, é possível atuar na ressignificação de práticas, como a alimentação. O desenvolvimento das ações do curso “Em busca da comida mais sergipana” atribui à escola o papel de protagonista no registro e valorização destes bens de cultura, patrimônio imaterial da comunidade.

## REFERÊNCIAS

Araújo, L. C., Quirino, R. R., Souza, V. R. A. (2016). Processos fonológicos que passam da fala para a leitura: apagamento do /r/ em posição final de palavra na leitura oral. In: *Pesquisas em Língua*,

*Linguística e Literatura no Nordeste: uma Jornada de quase 40 anos do Gelne*, p. 291-302.

Barreto, C. T. S., Santos, A. A. (2016). Desenvolvimento de tecnologias sociais para formalização e ressignificação de práticas culturais no Colégio Estadual Professor João Costa. In: *Anais do VII Encontro Sergipano de Educação Básica (ESEB): I Seminário dos Institutos Colégios e Escolas de Aplicação - Regional Nordeste - A escola como espaço de formação, diversidade e inclusão*. São Cristóvão, UFS. p. 48-49.

Barreto, C. T. S., Santos, A. A. (2016). Desenvolvimento de tecnologias sociais para formalização e ressignificação de práticas culturais no Colégio Estadual Costa e Silva. In: *V Encontro de Pesquisadores Iniciais das Humanidades IH!*, v. 5. p. 63.

Erickson, F. (1987). Conceptions of school culture: An overview. *Educational Administration Quarterly*, 23(4), 11-24.

Fonseca, A. L. S. (2017). *Por uma política de ensino de línguas estrangeiras: o caso da língua inglesa em Sergipe*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Sergipe. (em andamento)

Freitag, R. M. K., Pinheiro, B. M., Silva, L. S. (2017). Análise variacionista de pistas prosódicas em fronteiras de constituintes. In: Freitag, R. M. K., Lucente, L. (Ed.). *Prosódia da fala: ensino e pesquisa*. São Paulo, Blucher, pp.117-132.

Freitag, R. M. K., Quirino, R. R., Souza, V. R. A., Silva, I. S., Santos, J. L. (2017). Enem: motivações e expectativas de estudantes da rede pública estadual de Sergipe. *Scientia Plena* 13(4), 1-10.

Loureiro, V. J. S. (2017). *O espanhol como língua estrangeira: política linguística e o mito da língua fácil*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Sergipe. (em andamento)

Machado, A. P. G. (2017). *Fluência em leitura oral e proficiência em leitura na Prova Brasil de língua portuguesa*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Sergipe. (em andamento)

Matos, A. M. S. (2017) *A fluência em leitura oral e o desempenho em Matemática na Prova Brasil*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Sergipe. (em andamento)

Menezes, S. S. M. (2013). Alimentos identitários: uma reflexão para além da cultura. *Geonordeste*, 2:120-136.

Menezes, S. S. M. (2015). Sabores do Sertão ao Litoral: saberes e fazeres como estratégia de reprodução social e econômica de grupos familiares. *GEOgrafias* 3: 44-62.

Pinheiro, B. F. M., Silva, L. S. (2016). Processos fonológicos que passam da fala para a leitura: palatalização das oclusivas alveolares na leitura oral dos alunos do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela (Aracaju/SE). In: *Pesquisas em Língua, Linguística e Literatura no Nordeste: uma Jornada de quase 40 anos do Gelne*, p. 313-325.

Pinheiro, B. F. M., Silva, L. S. (2017). Pistas Prosódicas na fala de estudantes do ensino fundamental e médio da Escola Estadual Professor João Costa e Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela. In: *Anais Eletrônicos do VI Encontro de Pesquisadores Iniciais das Humanidades*, v. 1, p. 205-216.

Pinheiro, B. F., Silva, L. S., Araujo, L. C., Quirino, R. R., Souza, V. R. A., Freitag, R. M. K. (2017). Processos fonológicos que passam da fala para a leitura. In: Azevedo, I. C. M., Roiphe, A. (Ed.). *Leitura, escrita e literatura: interseções e convergências*. São Cristóvão, EdUFS, pp.10-25.

Quirino, R. R., Souza, V. R. A. (2016). Motivações e Expectativas dos alunos do Atheneu Sergipense em função do Enem. In: *Anais do V Encontro de Pesquisadores Iniciais das Humanidades*, v. 5. p. 1-1.

Silva, L. S., Catete, G. S. (2016). Grau de dificuldade da prova de linguagens, códigos e suas tecnologias do Enem 2015 na visão dos alunos dos terceiros anos do Colégio Estadual Ministro Petrônio Portela. In: *Anais do V Encontro de Pesquisadores Iniciais das Humanidades*, v. 5, p. 1-1.

Silva, R. B. (2016) *Marcadores discursivos na fala de adolescentes escolares: acomodação linguística e identidade social*. Dissertação de Mestrado em Letras, Universidade Federal de Sergipe.

Teles. J. G. S. Políticas públicas para o Ensino Médio: a perspectiva cidadã da redação do Enem. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Sergipe. (em andamento)



SG-PCE-18

## Un día con un científico

Lucía Núñez Aguilera; Carola Gutiérrez Rosales; Macarena Ocariz Vargas

Chile

**Palabras clave:** vínculo ciencia- escuela, visita, vocación, experiencia, científica/o, estudiante.

### RESUMEN

La relación ciencia-escuela, se da de manera extraescolar, a través del Programa Explora de CONICYT, el que promueve el contacto entre centros científicos y escuelas de todo el país mediante diferentes iniciativas innovadoras e interdisciplinarias. Dentro de estas, los/as científicos chilenos se vinculan directamente con los escolares a través de charlas en las escuelas y, en menor proporción, el apoyo de investigaciones escolares.

Con el objetivo de acercar el quehacer científico a estudiantes que se encuentran pronto a finalizar su educación escolar, y respaldar las vocaciones científicas de quienes desean ingresar a la educación universitaria, el PAR Explora RM Sur Oriente diseñó e implementó el programa "Un día con un Científico" (1D1C) durante el 2016. Esta iniciativa da oportunidades para que los y las escolares compartan una jornada laboral con un/a científica/o, acompañándolo en el laboratorio y en otras instancias que son parte de su día a día. El programa se ejecutó en tres fases, la primera reclutó científicos/as de todas las áreas de las ciencias quienes ofrecieron visitas a sus lugares de investigación. La segunda fase, convocó a estudiantes interesados quienes reservaron según su interés la visita ofrecida por los/as científicos/as, y la tercera, a la jornada de encuentro entre ellos.

Durante la primera fase, se recibieron 126 ofertas de visita de 63 científicos/as, de los cuales al 16% se le solicitó modificar la extensión de la visita a una jornada laboral completa, en orden de alcanzar el objetivo. Finalmente, 113 fueron publicadas en el sitio web de 1D1C en las categorías: Biología, Biotecnología, Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Ciencias de la Salud, Ciencias del Mar, Ciencias Silvoagropecuarias, Ciencias Sociales y Humanidades, y Química. Durante la convocatoria a estudiantes, se reservaron 75 visitas de las cuales el 69% fue efectivamente realizado. Al clasificar por género, se observó una mayor participación femenina, tanto por parte de científicas como estudiantes, correspondiente al 60% y 81% respectivamente. El análisis cualitativo para ambos grupos indica que esta actividad permite un real encuentro entre ambos grupos permitiendo el traspaso de experiencias entre los/as científicos/as y estudiantes relacionados a la elección de una carrera científica y permitió eliminar prejuicios entorno a ellas.

### INTRODUCCIÓN

El Programa Explora es un programa nacional de educación no formal de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, dependiente del Ministerio de Educación. Creado en 1995, busca propiciar el encuentro entre el mundo de la ciencia y la comunidad a través de diversas actividades y productos de divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología. Dentro del público objetivo de este programa se encuentran niñas, niños y jóvenes en edad escolar, considerando que la enseñanza en ciencias del siglo XXI dirige la mirada hacia la educación científica y tecnológica y su potencial para formar ciudadanos informados, responsables y capaces de tomar decisiones razonadas y democráticas en la sociedad civil (1,2).

Las acciones de este programa son realizadas en todo el país por sus Proyectos Asociativos Regionales (PAR), quienes, a través de proyectos concursables, diseñan, gestionan y ejecutan la mayoría las actividades de divulgación y valoración de la ciencia del Programa Explora.

El PAR Explora Región Metropolitana (RM) zona Sur Oriente, tiene una cobertura geográfica de 13 comunas de la RM de Santiago (de un total de 52 comunas) con una población de 2.010.846 habitantes al año 2012 (3). Esta zona se caracteriza por tener una reducida superficie geográfica, una alta densidad poblacional (4) y un bajo nivel socioeconómico (5). En relación a la educación, gran parte de los jefes de hogar posee una escolaridad incompleta. Los estudiantes de esta zona presentan grandes deficiencias en relación a las ciencias, como ha sido evidenciado en pruebas estandarizadas tanto nacionales (SIMCE, PSU) como internacionales (PISA, TIMSS). Asimismo, el Ministerio de Educación reconoce que el nivel socioeconómico y la consecuente segregación social serían factores relevantes en estos resultados (6).

Este diagnóstico de la población objetivo del PAR Explora RM zona Sur Oriente ofrece grandes posibilidades de intervención desde la educación no formal en ciencias.

Las iniciativas diseñadas y ejecutadas por el PAR Explora RM zona Sur Oriente, promueven el contacto entre centros científicos y escuelas de esta zona a través de diversas experiencias que permiten ampliar la mirada sobre la educación en ciencias, es el caso de Debates Científicos Escolares, Festival de Teatro y Ciencia, Fiesta de la Ciencia y la Tecnología, entre otros. Dentro de estas iniciativas, las que involucran la participación directa de los/as científicos chilenos son las charlas científicas en las escuelas y, en menor proporción, el apoyo a investigaciones científicas escolares.

Con la convicción de que la ciencia puede ser un puente al desarrollo personal y social de los estudiantes de la zona Sur Oriente y buscando generar más oportunidades donde los científicos y científicas se vinculen con la comunidad escolar, se creó en el año 2016 la iniciativa “Un día con un científico” (1D1C) basados en que el traspaso de experiencias desde un “mentor” a un “aprendiz” puede ejercer variados efectos como eliminar los prejuicios respecto del estereotipo del científico, reforzar las vocaciones científicas y abrir nuevas perspectivas para su desarrollo profesional, entre otros.

## OBJETIVOS

### General:

Permitir que los/las estudiantes interesados/as en las ciencias, tengan un encuentro con un profesional ligado a las ciencias en su lugar de trabajo, permitiéndoles conocer tanto la realidad del ejercicio de su profesión, como también, las motivaciones que los llevaron a seguir su carrera.

### Específicos:

- Incentivar a científicas y científicos a tomar un rol activo en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.
- Acercar las diferentes áreas científicas desarrolladas en Chile jóvenes de la zona sur Oriente de la RM.
- Fortalecer las vocaciones profesionales de jóvenes de 13 comunas de la Región Metropolitana.

## METODOLOGÍA

Basados en la participación voluntaria de todos los actores, la ejecución de esta iniciativa se dividió en tres etapas: convocatoria a científicos, convocatoria a estudiantes y realización de las visitas.

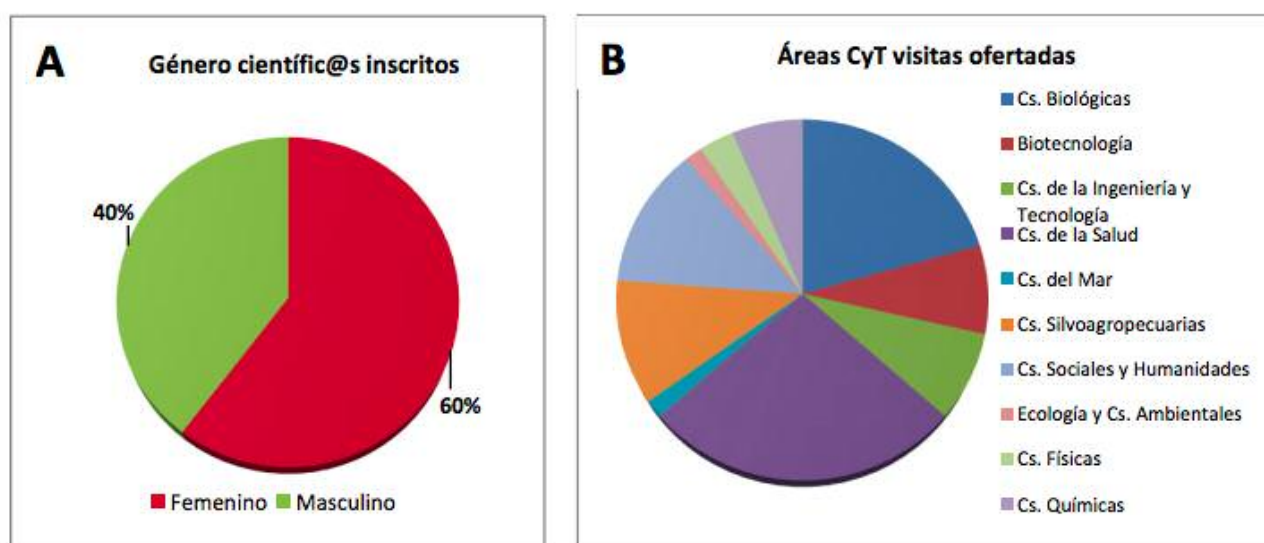
La primera etapa consistió en convocar, durante seis semanas, a científicas y científicos de diversas áreas (ciencias naturales y sociales) a ofrecer una visita a sus lugares de trabajo (centros de investigación, laboratorios, empresas). Para ello los oferentes debieron describir en palabras sencillas sus respectivas líneas de investigación y destinar una jornada laboral para esta actividad. La segunda etapa involucró la sistematización de estas ofertas y su publicación en el sitio web del PAR, lugar donde las y los estudiantes de los últimos años de educación media (16 a 18 años de edad) pudieron acceder a toda la oferta y reservar una visita con la científica o el científico de su interés. La convocatoria a estudiantes estuvo abierta por cuatro meses. Finalmente, la realización de las visitas



se efectuó tras la gestión del PAR Explora RM zona Sur Oriente. Cada visita fue validada a través del envío de fotografías y la evaluación de los participantes a través de un cuestionario en línea.

## RESULTADOS

**Convocatoria científicos/as:** Como resultado de la primera fase, se recibió un total de 126 visitas ofrecidas por 63 científicos/as, de los cuales 25 son hombres y 38 son mujeres, correspondiendo al 30,7% y 60,3% respectivamente (Figura 1A). Del total de visitas, el 16% no cumplió con los requisitos mínimos y se les solicitó modificar su inscripción para asegurar visitas de una jornada laboral de duración. Luego de la rectificación, 113 visitas fueron clasificadas por área de la ciencia y la tecnología y publicadas en el portal web de 1D1C (Figura 1B). Cabe destacar que al clasificar a los/as científicos/as por área de investigación y género, se encontró que el género masculino está más representado en áreas relacionadas con las ciencias físicas y matemáticas (Anexo 1).



**Figura 1: Descripción los científico/as inscritos en 1D1C.** Durante la etapa de convocatoria se inscribieron 63 científicos de los cuales el 60% correspondieron a mujeres y el 40 % a hombres (1A). El porcentaje de inscritos/as de cada área de la Ciencia y la Tecnología se muestran en la 1B.

**Convocatoria Estudiantes y ejecución de vistas.** Durante la segunda etapa correspondiente a la convocatoria a estudiantes, 75 visitas fueron reservadas de las cuales solo el 69% fue efectivamente realizado. Estas correspondieron a las áreas de Biotecnología, Ciencias de la Salud, Ciencias Silvoagropecuarias, Ciencias Biológicas, Cs. Sociales y Ciencias Físicas. Al analizar solo las visitas realizadas, se observa que la participación femenina es mayor (Figura 2A), al igual que con científicas (Figura 1A). Respecto al interés por áreas de la CyT según género, la única área donde predominan los hombres es en Ciencias Físicas (Figura 2B), si bien estos datos no son suficientes para analizarlos en profundidad por el bajo número de participantes (Tabla 1), se relaciona con lo observado para la misma clasificación de los científicos inscritos (Anexo 1).

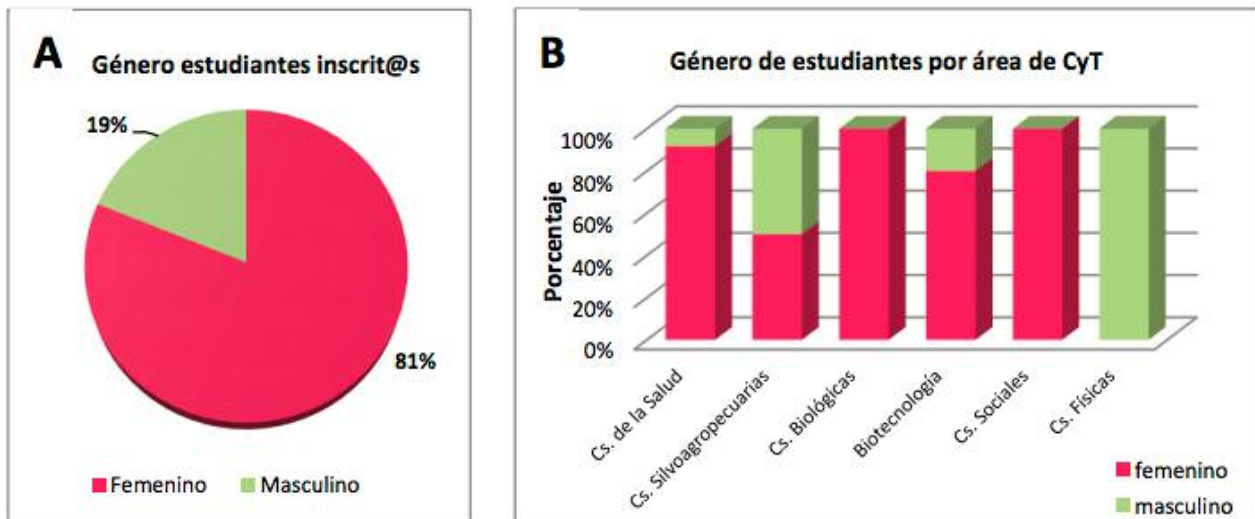


Figura 2: Descripción los/as estudiantes participantes de 1D1C. Al analizar los datos correspondientes a las visitas realizadas, se observa en 2A una mayor participación de estudiantes mujeres que de hombres con 81% y 19% respectivamente (2A). La figura 2B muestra el interés por las diferentes áreas de la CyT de las visitas seleccionadas y su asociación con el género de los estudiantes.

Área de la CyT seleccionada	Femenino	Masculino	Total
Cs. de la Salud	11	1	12
Cs. Silvoagropecuarias	1	1	2
Cs. Biológicas	2	0	2
Biotecnología	28	7	35
Cs. Sociales	1	0	1
Cs. Físicas	0	1	1
<b>Total general</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>53</b>

Tabla 1: Datos cuantitativos de las visitas de 1D1C. El número total de los estudiantes participantes de las visitas fue separado por género y área de la CyT del científico/ha seleccionado/a para su visita

El análisis cualitativo para ambos grupos indica que esta actividad permite un real encuentro entre ambos grupos permitiendo el traspaso de experiencias entre los/as científicos/as y estudiantes relacionados a la elección de una carrera científica, permitiendo en algunos casos eliminar prejuicios entorno a ellas. En los comentarios obtenidos a través del cuestionario final, muchos estudiantes indican que éste fue el primer encuentro real entre ellos y la vida universitaria, permitiéndoles considerar continuar su formación con estudios superiores (universitarios). Asimismo, la alta participación de mujeres en esta actividad de divulgación científica muestra que no sería necesario incluir medidas especiales en la convocatoria de 1D1C para promover el acercamiento a la CyT en niñas.

## CONCLUSIONES

- La iniciativa 1D1C permitió, en su primera versión, convocar a 63 científicos y científicas de la RM de Santiago quienes abrieron las puertas de sus lugares de investigación a escolares de la región.
- Las visitas ofrecidas por los científicos correspondieron principalmente Ciencias Naturales, asimismo, las Ciencias Sociales y Humanidades tuvieron una baja presencia en la oferta de visitas.
- Las visitas ofrecidas por los/as científico/as, fueron clasificadas en diez áreas de la CyT, sin embargo, los/as estudiantes solo seleccionaron visitas de seis de ellas.
- El análisis cualitativo de los comentarios de los/as estudiantes mostró que 1D1C es una herramienta

efectiva en fortalecer sus vocaciones científicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Cuenta pública participativa 2015. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT.
- 2.- Memoria CONICYT 2010-2013.
- 3.- Gobierno Regional Metropolitano (GORE). 2015. Datos Geográficos.
- 4.- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE)/Programa de Naciones unidas para el Desarrollo (PNUD). 2012. Estrategia regional de Desarrollo 2012-2021. Región Metropolitana de Santiago. Santiago de Chile.
- 5.- ADIMARK. 2004. Mapa Socioeconómico De Chile. Nivel socioeconómico de los hogares del país basado en datos del Censo 2002.
- 6.- Ministerio de Educación (MINEDUC). 2013. Evidencias para Políticas Públicas en educación. Compilación Serie Evidencias 2012-2013.

## ANEXO 1

Clasificación por género y área de la ciencia y la tecnología (CyT) en que realizan sus investigaciones de los/as científicas inscritas en 1D1C

