

María José Abásolo
Joaquín Pina Amargós (Eds.)

Libro de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva



V Jornadas Iberoamericanas sobre Aplicaciones y
Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva,
jAUTI2016
La Habana, Cuba, 21-25 Noviembre 2016

Artículos seleccionados



Libro de aplicaciones y usabilidad de la televisión digital interactiva : V Jornadas Iberoamericanas sobre Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva, jAUTI2016 ; editado por María José Abásolo ; Joaquín Pina Amargós. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-950-34-1514-6

1. Television Digital. II. Abásolo, María José , ed. III. Pina Amargós, Joaquín, ed.
CDD 005.1

Prefacio

Las V Jornadas Iberoamericanas sobre Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva, jAUTI 2016, fueron parte del III Congreso Internacional en Ingeniería Informática y Sistemas de Información (CIISI'16) dentro de la 18ª Convención Científica en Ingeniería y Arquitectura 2016 (CCIA'18) y el 52º Aniversario del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría” CUJAE, llevadas a cabo del 21 al 25 November 21-25, 2016 in La Habana (Cuba).

jAUTI 2016 es la quinta edición de un evento científico organizado por la RedAUTI Red Temática de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva. La RedAUTI actualmente está formada por más de 250 investigadores pertenecientes a 39 grupos — 32 universidades y 7 empresas — de España, Portugal y once países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, Guatemala, Perú, Uruguay, Venezuela).

Estos proceedings contienen una selección de artículos originalmente presentados en jAUTI2016 que cubren el desarrollo y despliegue de tecnologías relacionadas con la Televisión Digital Interactiva (TVDi): aplicaciones de segunda pantalla, producción de contenido audiovisual y estudios de experiencia de usuario.

María José Abásolo
Joaquín Pina

Agradecimientos

La presente edición se realizó gracias al apoyo financiero de la Red de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva (RedAUTI), SPU Redes IX del Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

Organización

Presidentes del Comité de Programa

Joaquín Danilo Pina Amargós, CUJAE, Cuba

María José Abásolo, CICPBA-III-LIDI, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Miembros del Comité de Programa

Ailyn Febles-Estrada, Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba

Antoni Bibiloni LTIM, Universidad de las Islas Baleares, España

Antoni Jaume-i-Capó, Universidad de las Islas Baleares, España

Alfredo Alfonso, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Angel Garcia Crespo, Universidad Carlos III, España.

Carlos de Castro Lozano, Universidad de Córdoba, España

Cecilia Sanz, III-LIDI, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Cesar Collazos, Universidad de Cauca, Colombia

Cosette Castro, Universidad Católica de Brasilia, Brazil

Cristina Manresa-Yee, Universidad de las Islas Baleares, España

Douglas Paredes Marquina, Universidad de Los Andes, Venezuela

Fernando Fuente-Alba Cariola, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Fernando Boronat, Universidad Politécnica de Valencia, España

Francisco Montero, Universidad de Castilla-La Mancha, España

Francisco Perales, UGIV-IA Universidad de las Islas Baleares, España

Gabriel Fernandez, Universidad Ramón Llull, Barcelona, España

Gonzalo Fernando Olmedo Cifuentes, Escuela Politécnica de la Armada ESPE, Ecuador

Graciela Santos, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Gustavo Guimerans, Centro de Ensayos de Software, Uruguay

Ivan Bernal, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

Israel González-Carrasco, Universidad Carlos III, España

Jordi Belda, Universidad Carlos III, España

Jorge Abreu, Universidad de Aveiro, Portugal

Jorge Eduardo Guaman Jaramillo, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

José Luis Arciniegas-Herrera, Universidad del Cauca, Colombia

Larissa Coto Valldeperas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Luis Enrique Martínez Martínez, Universidad de Alicante, España

Mario Montagud-Climent, Centrum Wiskunde & Informatica CWI, Países Bajos

Miguel Angel Valero, Universidad Politécnica de Madrid, España

Miguel Angel Rodrigo-Alonso, Universidad de Córdoba, España

Néstor Daniel González, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Pablo Rodriguez-Bocca, Universidad de la República, Uruguay

Paz Rego, FCSA, Universidad de Aconcagua, Argentina

Pedro Almeida, Universidad de Aveiro, Portugal

Raoni Kulesza, Universidad Federal de Paraíba, Brazil

Rita Oliveira, Universidad de Aveiro, Portugal

Sandra Baldassarri, Universidad de Zaragoza, España

Sandra Casas, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina

Sergi Fernandez, Audiovisual Unit i2CAT, España

Telmo Silva, Universidad de Aveiro, Portugal

Índice de Contenidos

Creación de Contenidos y Aplicaciones para la TVDi

Using Social Media Data for the Automatic Creation of TV Summaries.....3
Pedro Almeida, Jorge Ferraz de Abreu, Rita Oliveira

Diagrama Eventos-Media: Representación Gráfica de Aplicaciones NCL.....7
Trinidad Franco A., Casas Sandra I., Herrera Franco, Oyarzo Fernanda

TVDi social

+TV4E: An Interactive Television Platform as a Support to
Broadcast Information about Social Services.....17
Hilma Caravau, Telmo Silva

TVDi y Educación

Revisión de Experiencias de T-learning.....25
Mary Cristina Carrascal, Cecilia Sanz, María José Abásolo

Sistema de Recomendación Semántico de Programas Educativos de TVdi: una
Propuesta Basada en Competencias.....50
*Diego Fabián Duran, Gabriel Chanchí, Jose Luis Arciniegas, Sandra
Baldassarri*

Técnicas de Interacción con la TVDi

Diseño y Evaluación de Usabilidad de una Interfaz Multi-entradas en el
Contexto de la IDTV.....59
Juan Felipe Téllez, Juan Carlos Montoya, Helmuth Trefftz

Sistema de Control Usable para la Interacción con la Televisión Ubicua.....69
Enrique García-Salcines, Juan Carlos Torres, Carlos de Castro

Medios Audiovisuales

We Need to Talk about Digital Preservation of Audiovisual Collections:
Strategies for Building National Networks.....77
Rostand Costa, Guido Lemos de Souza Filho, Valdecir Becker, Alvaro Malaguti

Método de Protección y Certificación de la Originalidad del Arte digital en la TV
Digital Interactiva.....83
Enrique García-Salcines, Juan Torres-Diaz, Carlos de Castro

TVDi en Latinoamérica

Televisión Pública Digital Interactiva – El Caso del Proyecto BRASIL 4D en
João Pessoa y Brasilia.....93

Cosette Castro

Plan de Acción del Proceso de Digitalización de la Televisión Digital Terrestre
en Cuba.....101

Grisel Eulalia Reyes León

Propuesta de Mejoras a la Gestión del Servicio de Datos de la Televisión Digital
Terrestre en Cuba.....109

*Joaquín Danilo Pina Amargós, Daniel Álvarez Goenaga, David Paredes
Miranda, Dany Lázaro Villarroel Ramos, Maikel Amador González*

Creación de Contenidos y Aplicaciones para la TVDi

Using Social Media Data for the Automatic Creation of TV Summaries

Pedro Almeida
Digimedia (CIC.DIGITAL)
DeCA, University of Aveiro
3810-193, Aveiro, Portugal
(+351) 234 370389
almeida@ua.pt

Jorge Ferraz de Abreu
Digimedia (CIC.DIGITAL)
DeCA, University of Aveiro
3810-193, Aveiro, Portugal
(+351) 234 370389
jfa@ua.pt

Rita Oliveira
Digimedia (CIC.DIGITAL)
DeCA, University of Aveiro
3810-193, Aveiro, Portugal
(+351) 234 370389
ritaoliveira@ua.pt

ABSTRACT

Viewers post a lot of related TV information on social networks while they are watching TV, mostly in a connected way with the highlight moments of the TV shows. This paper reports on the nowUP system, targeted at the development of a service that automatically creates summaries of TV programs based on the buzz on social networks. The system premise relies on the idea that social media buzz has the potential to be used as an automatic editorial criterion. In this framework, the project underneath this system included the development of a solution that automatically produces TV summaries of popular television programs (like football matches, talent or reality shows) based on the Twitter activity. The solution is based on a data-mining engine that processes the activity of this social network looking for tweets related with TV shows. Based on the program metadata it indexes the twitter activity; correlates tweets; and creates clusters of peaks, being the relevant clusters associated with the TV highlights. With this, a specific developed video engine automatically edits and creates a full video summary (an edited sequence of TV highlights) and publishes it in an online platform. The paper reports on the architecture of the solution and its features and presents preliminary insights of the positive feedback gathered from users.

Categories and Subject Descriptors

H.5.1 [Information Interfaces and Presentation]: Multimedia Information Systems – *video*.

General Terms

Design, Experimentation, Human Factors, Verification.

Keywords

TV summaries, highlights, editing, Twitter

1. INTRODUCTION

Globally, personalization technologies have been adapting contents and preparing the most suitable ones to the users, as in the case of news curation. In addition, video contents take an important role in the users' consumption behaviour, competing with newspapers, radio, books, games and podcasts among many others [1]. Media corporations aim to increase the users' relation with TV shows, providing customizable content. This includes providing shorter video clips like TV summaries of the programs regularly consumed by the viewers, providing a short and quick overview of past TV shows. This is especially relevant in the actual TV ecosystem where catch-up TV [2] actually allow users

to quickly review previously broadcasted programs - however without offering an outline/preview of these contents. Though, taking in consideration the significant manpower needed to create TV summaries, establishing an automatic and informal alternative for its creation will be a significant outcome.

In this context, the research team was motivated by the opportunity to use the social media buzz as an editorial criterion. Actually, viewers post a lot of related-TV information on social networks while they are watching TV and, as we observed, the timing of these posts is very close to the most important moments of the TV shows, being it a goal in a football match or an excellent performance of a contestant of a talent show. It was this relationship that the researchers of this project tried to explore aiming to create a system allowing the automatic creation of video summaries of talent shows or sports matches, based on the social activity related to its highlights.

According to Viacom [3], American viewers engage in social networks in an average of ten TV-related activities a week. The extent to which this type of activities is done around premium programs such as Idols, Secret Story and even soccer games and political debates is somehow transversal to many countries. Nielsen Twitter TV Ratings concerning US are quite impressive: in 2014 several TV programs generated millions of tweets resulting in more than a billion impressions each week [4]. In Europe these numbers are also quite expressive. For instance in UK, a study from Kantar Media [5] (about Twitter TV Ratings) shows that in a period of 5 months there were about 40,5 million TV-related tweets, being sport programs the most popular closely followed by entertainment shows. These dynamics strengthen the potential of social networks activity acting as an indicator of the "hot" moments of TV shows. With this in mind a working prototype using Twitter data was developed, combining data mining features with automatic video editing capabilities, to produce summaries for high popularity TV programs like sports or talent shows.

This paper is organized as follows. An initial state-of-the-art concerning solutions for the creation of TV related videos is presented in the next session. Then, in section 3, the nowUP service features are described. Section 4 reports on the preliminary results of the evaluation process along with the preliminary conclusions. The final section presents the most relevant conclusions.

2. RELATED WORK

2.1 Social platforms for the curation of TV moments

The Twitter Amplify [6] service enables broadcasters to share video content in real time, giving users the opportunity to watch it without leaving Twitter. This solution also manages the distribution and the discovery of that content, allowing for example users to retweet their favourite videos making them available to their own followers, widening the scope of videos in a broader setting [6]. The biggest advantage for content providers is that Twitter Amplify allows them to distribute content as paid information sources by integrating funded sponsors and partners' content [7].

The Wild Moka solution allows ingesting any video stream (including live TV) and, from pre-patented algorithms, enriching the video content in real time, complementing the flow with metadata from any source and in any format [8]. "Canal +" (French leader in pay-TV services) adopted the WildMoka Moments Share for its use [9]. This social application allows sharing TV moments from streaming content. In this way, the viewer can select a set of pictures or a short video clip and share it with its friends via various social networks (Twitter, Facebook, Google+ or Pinterest) [10]. In addition to this functionality, the shared content may be supplemented with additional information, such as advertisements, promotional messages or #hashtags. Another WildMoka application is the Wild Moments Replay [11]. This solution allows the viewer to review the most appreciated moments of a TV show. The application is especially focused on sports programs due to their own characteristics. Users are able to access their favourite moments through several mechanisms. These moments are automatically generated by video analysing algorithms.

The Moments Capture application automatically detects TV key moments within a program: TV commercials, the beginning and end of the program, chapters and scenes, key moments as goals in sports events and musical performances in television programs [12]. Despite the automatic selection of key moments these solutions are based exclusively on video analysis and metadata.

With the Tellyo application viewers can capture short TV content into video clips (via a mobile device) and instantly share those moments on social networks with their friends enriched with textual comments. Additionally, users have the ability to navigate through other TV moments shared by friends and other users [13].

TV Timelines [14] is a Twitter feature that has been available since March 2015 and aggregates TV-related content through an interface within the Twitter app. This feature consists of a dedicated page for each TV show, which includes the official TV show and actors' accounts and tweets, tweets featuring video excerpts and other media as well as all tweets about the show.

2.2 Aggregation platforms for social networks TV related activities

The Nielsen Social platform [15] identifies, collects and analyses, in real-time, conversations in Twitter for all programs within the most popular television channels, using this data to enhance: i) the Nielsen Social Guide Intelligence - the component that provides the social commitment towards TV; ii) Nielsen Twitter TV Ratings - the solution that measures the reach of TV programs in Twitter conversations, and; iii) Nielsen Twitter TV APIs that

provide data to enhance social and second screen applications [16].

The Social EPG application of the Dutch station Veronica enables its viewers to know the activity that is being generated on social networks for a given program while zapping through the EPG. As an example it allows to know that a particular live program is generating a greater number of tweets than others being aired at the same time. Users are able to use that buzz to take decisions on programs they want to watch [17].

2.3 The user perspective

Creating video summaries implies mechanisms to condense or summarize the original video by analysing all the contents of the original video sequence. These mechanisms can be based on text descriptions, visual appearances and audio, among others [18]. However, certain actions, facts or opinions are likely to be omitted from these solutions [19]. Alonso & Shiells proposed to create a timeline based on the "peaks" of comments made on Twitter for a live event. The authors verify that the most reported events were not only the goals since users also considered other events important. In this framework, these are important elements that deserve attention during the creation of a football match summary, but are typically omitted from algorithmic solutions. It means that it is possible to track a sports event through Twitter posts without losing relevant events. Thereby creating summaries should be seen as one more tool that can enhance the viewing experience and an entertainment or information activity [1].

Taking into account the increasingly connection between data in social networks and TV content, the hypothesis that a system enabling the user to watch summaries of its favourite TV programs, based on the social networks activity, seems promising. As is shown in the next section, the nowUP project aimed creating a suitable way to integrate the best social network TV related content and deliver it to the viewer.

3. THE NOWUP FEATURES

As referred, the main goal of nowUP is to automatically create TV highlights of popular television programs (like football matches; talent or reality shows) based on the buzz on social networks, specifically twitter activity. In addition it was also aimed to integrate the most relevant tweets as oracles of the correspondent TV highlights.

3.1 An overview of the creation process

The solution incorporates different modules:

- The metadata analysis module: this module is responsible for getting information about the shows and related information on social networks. First, it extracts information from the EPG about TV shows and then searches, through data mining analysis, for activity on Twitter related to these TV shows. Tweets are then analysed, associated to the related TV show and the most commented moments are identified. In addition, the API extracts the most relevant tweets for later use;
- The video editing module: the following module is responsible for obtaining the TV program video. For this, the cloud DVR infrastructure from a telco partner is used. With this information it produces the segmentation and subsequent aggregation of content (video and text) to be used in the final summary. For that an FFmpeg multimedia framework was used. This segmentation uses as reference the peak events

detected in the first module, clipping a subset of video for each event.

- The video enhancement module: in order to produce the final summary a visual separator is introduced between each clip (Figure 1), along with an oracle with the most popular tweet (Figure 2).

The completed clips are presented in a web portal and complementary made available to be viewed when accessing the corresponding catch-up TV program, through the IPTV interface.

3.2 Clips duration

Along with the technical challenges related with data mining, other concerns were taken into consideration. First there was the need to define the length of each clip as part of the highlight. The data-mining module allowed identifying the peak moments but not the duration of such moments. In a preliminary research made by the team (not presented in this paper) an analysis of four TV programs (two football matches and two entertainment shows) was carried to determine the duration of the video segments to be used in the summaries along with the elapsed time between the actual event and the peak on Twitter. The results have shown that the TV genre influences the length of the segments and the reaction to peak events on Twitter. With this information, the segments duration and time correlation with Twitter events were defined for each genre.

3.3 The Meta information visual presentation

The challenges included not only the correct data selection but also building a coherent visual and cinematic approach to the TV summaries. An empirical analysis of different TV programs and highlights was carried and a visual separator was prepared. Graphically, the separator includes the NowUP logo inserted with a visual transition (Figure 1).



Figure 1. The events separator included in the summary

Considering the fact that the most relevant events were detected based on the social activity, there is an additional probability that the most important tweet of an event cluster is closely related with that event. Therefore, on top of each segment, and for a limited period of time, a visual oracle is superimposed. This oracle includes the most relevant tweet correlated with that event, providing a sense of commentary (usually based on audio in traditional TV summaries). With this approach, the team wanted to validate if the oracle had the potential to reinforce the perception of the social related dynamics of the corresponding TV program.

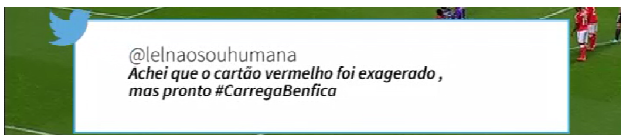


Figure 2. Oracle with the most relevant tweet related to a specific event

Once all segments are prepared, all the insertions introduced and all the oracles superimposed, the TV summary is ready to be used.

3.4 Delivering it to the users

To provide access to the TV summaries, a web portal was developed. It includes the following sections: i) Homepage - a mosaic of most relevant highlights (based in the social network buzz) (Figure 3); ii) "Search" and "Most Viewed" – alternative ways to find TV summaries; iii) "Contributors" – the Twitter users are the (subsidiary) editorial staff of nowUP. In that sense, it includes the most important contributors for nowUP (i.e. the ones which tweets were considered as top tweets on an TV event); iv) "Video details" – for each TV summary the user is presented with detailed information, including: a timeline showing the most relevant events that were detected and used in the video, the number of tweets processed, and other social related statistics.

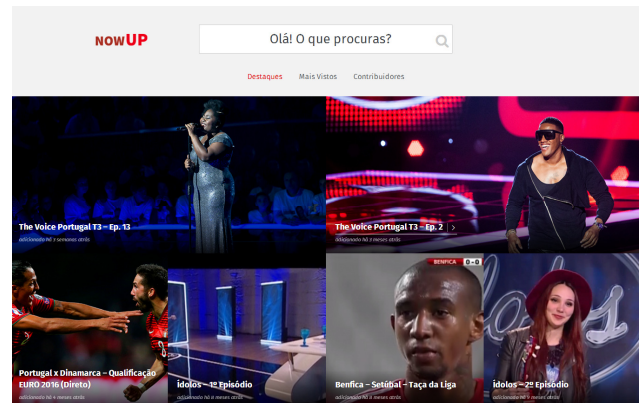


Figure 3. The web portal home page

4. PREPARING AN EVALUATION

After the completion of the working prototype an evaluation was planned with the following goals: i) understanding the users perceptions towards an automatic solution for creating TV summaries using social network activity as the editorial criteria; ii) comparing the perceived quality of the nowUP summaries versus official (traditional) editorial summaries; iii) evaluate the user experience related to the nowUP portal, and; iv) gather the user expectations and motivations towards using this solution in the future. A future publication will present the details on the evaluation process and its results. Preliminary analyses of the results of the evaluation carried among 20 possible users point to a very positive feedback about the nowUP summaries. Considering the prediction for future use of such contents, the gathered answers are summarized in Table 1 and are in favour of the viewing of the automatically created summaries in a coexistence with the manually created summaries.

Table 1. Prediction of future use of nowUP.

Participants predicting that they would watch:	#
only the nowUP summaries	1
only the official summaries	1
both type of summaries	18

5. CONCLUSIONS

Technically the development of the nowUP solution allowed for the validation of the solution, being an interesting approach to automatically create TV summaries with potential gains in the

value chain of TV producers. The nowUP approach is able to support cost reductions while using an alternative editorial criterion, possibly, more adapted to social media user preferences. The inclusion of tweets in the overlaid oracles as a way to complement the separators, which are automatically inserted between the highlights, seems to be a suitable approach in this context.

Despite having only carried preliminary evaluation of the system, the feedback is very positive and possible users are willing to watch such summaries.

The complete analysis of the results will be able to validate this positive feedback.

6. ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to acknowledge the remaining partners of the NowUP project (Instituto de Telecomunicações of the University of Aveiro and Altice Labs).

7. REFERENCES

- [1] FORLINES, Clifton; PEKER, Kadir; DIVAKARAN, Ajay. "Subjective assessment of consumer video summarization". SPIE Proceedings - Special Session: Evaluating Video Summarization, Browsing, and Retrieval Techniques, 2006, Vol. 6073. <http://dx.doi.org/10.1117/12.648554>.
- [2] ABREU, Jorge et al. "Survey of Catch-up TV and other time-shift services: a comprehensive analysis and taxonomy of linear and nonlinear television". Telecommunication Systems, 2016, 1-18. <http://dx.doi.org/10.1007/s11235-016-0157-3>.
- [3] VIACOM. When Networks Network - TV Gets Social [online]. Viacom International Insights, May 8, 2013 [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://internationalinsights.viacom.com/post/61773538381/>.
- [4] NIELSEN SOCIAL. Tv Season In Review: Biggest Moments On Twitter [online]. Nielsen Social, June 1, 2015. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.nielsensocial.com/tv-season-in-review-biggest-moments-on-twitter/>.
- [5] KANTAR MEDIA. Who's Tweeting about TV in the UK? [online]. Kantar Media, March 5, 2015 [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.kantarmedia.com/uk/thinking-resources/latest-thinking/who-is-tweeting-about-tv-in-the-uk>.
- [6] CAPON, Gareth. Twitter Amplify will create enormous value for broadcasters and brands [online]. The Guardian, May 23, 2014 [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.theguardian.com/media-network/media-network-blog/2014/may/23/twitter-amplify-influence-tv>.
- [7] TWITTER AMPLIFY. Twitter Amplify Product Video [online]. Twitter Amplify, September 30, 2014 [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <https://twitter.com/TwitterAmplify/status/516981620448845825>.
- [8] WILDMOKA. Platform [online]. Wildmoka Website, 2014. [Retrieved January 21, 2016]. Available from: <http://wildmoka.com/platform/>.
- [9] WILDMOKA. Press Release – CANAL+ Group selects Moments Share [online]. Wildmoka Website, 2014. [Retrieved January 21, 2016]. Available from: <http://wildmoka.com/press-release-canal-group-selects-moments-share-wildmokas-social-tv-solution/>.
- [10] WILDMOKA. Moments Share [online]. Wildmoka Website, 2014. [Retrieved January 21, 2016]. Available from: <http://wildmoka.com/solutions/moments-share/>.
- [11] WILDMOKA. Moments Replay [online]. Wildmoka Website, 2014. [Retrieved January 21, 2016]. Available from: <http://wildmoka.com/solutions/moments-replay/>.
- [12] WILDMOKA. Moments Capture [online]. Wildmoka Website, 2014. [Retrieved January 21, 2016]. Available from: <http://wildmoka.com/solutions/moments-capture/>.
- [13] TELLYO. Tellyo –Media sharing [online]. Tellyo Website, 2016. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <https://tellyo.com/>.
- [14] ULANOFF, Lance. Twitter experiments with TV Timelines [online]. Mashable, March 13, 2015. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://mashable.com/2015/03/12/twitter-experiment-tv-timelines/#Ip8nGr1eJqq3>.
- [15] NIELSEN SOCIAL. Nielsen Social – Social TV Analytics & Solutions [online]. Nielsen Social, 2016. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.nielsensocial.com/>.
- [16] NIELSEN SOCIAL. Products – Nielsen Social [online]. Nielsen Social, 2016. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.nielsensocial.com/products/>.
- [17] BEUKER, Igor. The Social EPG: The Next Step Towards Social TV? [online]. ViralBlog, February 15, 2012. [Retrieved October 15, 2016]. Available from: <http://www.viralblog.com/social-tv/the-social-epg-the-next-step-towards-social-tv/>.
- [18] JIANG, Wei; COTTON, Courtenay; LOUI, A. C.. "Automatic consumer video summarization by audio and visual analysis". In Proceedings of International Conference on Multimedia and Expo (ICME), 2011, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1109/ICME.2011.6011841>.
- [19] ALONSO, Omar; SHIELLS, Kyle. "Timelines as summaries of popular scheduled events". In Proceedings of the 22nd International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), 2013, 1037–1044. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2488114>.

Diagrama Eventos-Media: representación gráfica de aplicaciones NCL

Franco Trinidad
Laboratorio de TV Digital
Universidad Nacional de la
Patagonia Austral,
Río Gallegos. Argentina
al.franco@protonmail.com

Sandra Casas
Laboratorio de TV Digital
Universidad Nacional de la
Patagonia Austral,
Río Gallegos. Argentina
scasas@unpa.edu.ar

Franco Herrera
Laboratorio de TV Digital
Universidad Nacional de la Patagonia
Austral,
Río Gallegos. Argentina
franco.herrera.unpa@gmail.com

Fernanda Oyarzo
Laboratorio de TV Digital
Universidad Nacional de la
Patagonia Austral,
Río Gallegos. Argentina
fdoyarzo@gmail.com

ABSTRACT

In this paper, the Event-Media Diagram is proposed as a useful tool to create a graphical representation of a sequence of events with their associated media in NCL application for Interactive Digital Television. This depiction allows the otherwise unintelligible dynamic character of the application, to be understood in the terms of a few relationships between its composing elements. An explanation of the basic syntax will be given, as well as some examples of implementation.

RESUMEN

En este trabajo, se propone el Diagrama Evento-Media como una herramienta útil para crear representaciones gráficas de la secuencia de eventos con sus medias asociadas en aplicaciones NCL para Televisión Digital Interactiva. Esta perspectiva permite entender el carácter dinámico de un programa, en principio ininteligible, en término de relaciones entre los elementos que lo componen. Se explica la sintaxis básica y se presentan algunos ejemplos de implementación.

Palabras clave

TVDI, NCL, Media, Evento, Diagrama, Desarrollo, Aplicación.

1. INTRODUCCIÓN

La selección de un modelo apropiado para el desarrollo de un tipo particular de software está estrechamente relacionado con su naturaleza, es por ello que la designación de las herramientas a utilizar debe tener una consideración semejante. Los diagramas, especificaciones, modelos de diseño y cualquier otro tipo de guía de referencia aplicados suelen estar optimizadas para una clase determinada de producto.

En el caso del lenguaje de programación NCL [1], al ser relativamente reciente, y no tan popular como otros (Javascript, PHP, Java, etc.) aún no existe diversidad de herramientas enfocadas en los aspectos intrínsecos del mismo. La complejidad de las aplicaciones requiere de un cierto nivel de abstracciones

para facilitar el diseño así como también reducir la cantidad de documentación necesaria para comprender su funcionamiento.

En el curso de los proyectos desarrollados en el Laboratorio de TV Digital (UNPA), se ha considerado necesario el uso de una herramienta que permita visualizar los aspectos dinámicos de las aplicaciones TVDI. El uso de otras herramientas no resultaba lo suficientemente accesible, además de no tener reglas de mapeo claras, en particular, para satisfacer requerimientos de modelado del diseño de interacción e implementación. De allí que surge el Diagrama Evento-Media (DEM), artefacto centrado en la representación de la relación entre los eventos que ocurren durante la ejecución del programa y los cambios perceptibles en su estado, creado para resolver el problema planteado.

El texto de este trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la Sección 2, se introduce brevemente a la Televisión Digital Interactiva y NCL. En las Secciones 3 y 4, se presenta el Diagrama Evento-Media junto con una descripción de sus elementos principales seguido del mapeo del mismo al código NCL propiamente dicho. En la Sección 5, se exponen algunas experiencias de implementación realizadas en el Laboratorio de TV Digital. Se finaliza con los trabajos relacionados y las conclusiones.

2. TVDI y NCL

La Televisión Digital Interactiva (TVDI) es un término usado para hacer referencia a un grupo de tecnologías que facilitan la transmisión de audio, vídeo y aplicaciones interactivas a través del procesamiento digital y el multiplexado en flujo de transportes (*Transport Stream* o *TS*). [2]

Dependiendo de la norma, el proceso de generación puede variar. En Argentina se utiliza SATVD-T (Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre), basado en ISDB-Tb (*International System for Digital Broadcast, Terrestrial, Brazilian version*). En este contexto, para la ejecución de programas se emplea el estándar para middleware Ginga [3]. Mediante una implementación del mismo, se pueden ejecutar aplicaciones interactivas programadas, entre otras cosas, en un lenguaje llamado NCL (*Nested Context Language*)[1].

NCL esta basado en XML, con la adición de elementos específicos para TVDI. Como cualquier otro lenguaje de etiquetas, puede ser representado como un árbol para ayudar a la comprensión de su estructura.

La Figura 1 es un claro ejemplo de lo que se conoce como *vistas*, la representación de un aspecto particular de un sistema. De acuerdo con la herramienta elegida y el propósito para el que sea

utilizado, se hará énfasis en una perspectiva específica. Una estructura de árbol, por ejemplo, ofrece una forma sencilla de comprender la estructura de un programa pero no dice nada acerca de lo que hace efectivamente. De esta manera, una colección de vistas -complementarias entre sí- forma una imagen completa del sistema.

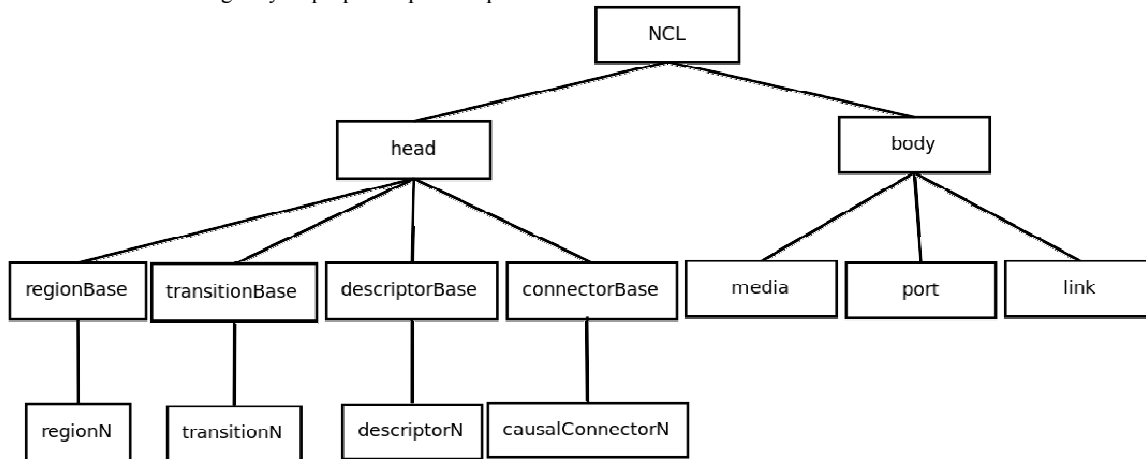


Figura 1. Estructura arbórea básica de un programa en NCL.

3. DIAGRAMA EVENTO-MEDIA

Dada la naturaleza de aplicaciones NCL, aparece la necesidad de encontrar una herramienta gráfica centrada en el diseño de la interacción. El desarrollo del Diagrama Evento-Media (DEM) surge como consecuencia de este requisito. DEM está enfocado en los eventos que desencadenan interactividad mediante cambios perceptibles en el estado de ejecución (por ejemplo, una imagen que aparece al presionar un botón del control remoto).

DEM hace énfasis en la interacción entre el televidente y la aplicación TVDI, mostrando explícitamente las medias que representan cada acción. El objetivo es visualizar claramente la secuencia de eventos y cambios que toman lugar, combinando representaciones gráficas de alto nivel para el uso del programa, con detalles técnicos de bajo nivel involucrados en su desarrollo.

Uno de los problemas que suele aparecer con los lenguajes de etiquetas es que la dificultad de lectura de los programas aumenta en forma proporcional a su complejidad. Además, la mera extensión de una solución simple -para ser aplicada a problemas más grandes- puede ser problemática y consumir tiempo. DEM permite una representación sencilla de soluciones complejas y alternativas cortas para comprender programas. En otras palabras, los programas de tamaño considerable son difíciles de leer, y herramientas como ésta imponen orden para hacerlo más fácil.

Por una cuestión de compatibilidad y para proveer una curva de aprendizaje más empinada, se tomaron algunos elementos de UML como referencia [4]. La idea principal es presentar una vista dinámica del sistema, lo que quiere decir que DEM no está orientado a la organización estructural sino a la relación entre los componentes internos. En esencia, utiliza elementos comparables a los que se encuentran en diagramas de estado y de secuencia para mostrar la conexión entre eventos y un conjunto de medias,

ejecutados en un momento particular (al que se llamará “estado de ejecución”).

Algunos de los elementos observados en la Figura 2 son:

- **Flechas de una punta:** indican enlaces unidireccionales.

Las flechas de una punta suelen ser usadas para representar referencias no recíprocas de un objeto a otro. También pueden ser usadas para representar eventos o acciones, indicando el pasaje entre estados de un mismo objeto o comunicación mediante mensajes. En DEM, son eventos (como el fin de ejecución de un archivo de audio) o acciones (como presionar un botón) que producen alteraciones en el estado del programa. Estos cambios pueden manifestarse, por ejemplo, como el comienzo/final de ejecución de un archivo multimedia, la apertura de un menú o una entrada/salida en la aplicación.

- **ID sobre las flechas:** Encima de cada flecha se encuentra un id de puerto (*port id*) o un id de conector (*connector id*) asociado a un evento.

Hay un único *puerto* que da inicio a la aplicación, por lo que sólo se encuentra al comienzo de la secuencia. Por otro lado, los *conectores* pueden hallarse en varios lugares. Teniendo esto en cuenta, el enlace (*link* en NCL) está implícito. Debajo del id es posible agregar condiciones adicionales como “5 sec delay”.

- **Recuadros:** Contienen las medias que representan cambios en el estado en el programa.

Se recomienda el uso de nombres coloquiales, fáciles de identificar para que puedan ser útiles al visualizar la secuencia de acciones (ej. la imagen de un botón [media “button”] para dar inicio a la aplicación puede ser “EnterButton”, y la utilizada para salir “ExitButton”). Debajo del nombre, pueden agregarse otras condiciones.

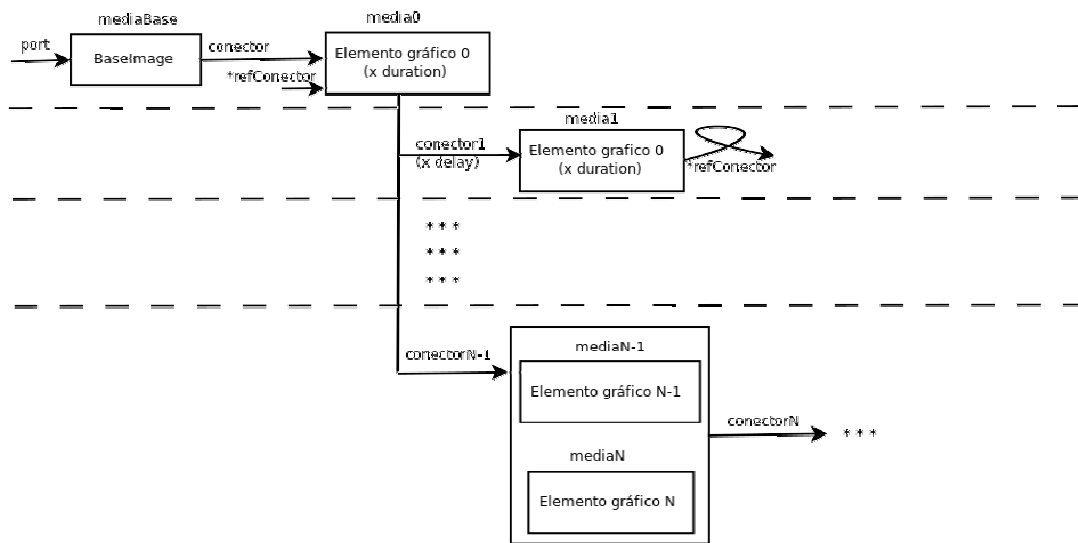


Figura 2. Ejemplo de DEM para una aplicación NCL genérica.

Encima de cada recuadro se encuentra el id de la media a ser utilizada. Es aquí donde se ve el enlace implícito entre componentes (medias) y conectores.

DEM no usa bordes redondeados porque aunque habla de estados, éstos no son representados explícitamente en el diagrama. Es importante notar que los recuadros representan cambios de estado, no estados completos. Es decir que las medias que se muestran en el recuadro sólo constituyen una parte del total que se encuentran en ejecución: únicamente aquellas medias que no se encontraban activas en el estado anterior.

- **Líneas entrecortadas:** atraviesan el diagrama de forma horizontal dividiéndolo en partes que indican casos alternativos. La condición que determina el orden de ejecución está sujeta al evento -indicado con el conector encima de la flecha- que da lugar al cambio de estado. Las flechas provienen del recuadro asociado al estado previo a la aparición de alternativas.

- **Grupos de medias:** Si un evento da origen a la ejecución de varias medias, los recuadros se anidan en uno mayor, que los asocia mediante una única flecha. Diferentes condiciones o secuencias de evento también pueden ser especificadas dentro de éste último.

- **Iteración:** Flechas con bucles y asteriscos indican la presencia de una estructura iterativa. El bucle muestra la necesidad de retomar la ejecución desde el punto marcado por el asterisco. En caso de múltiples estructuras de este tipo, se utilizan números en lugar de asteriscos.

- **Referencias:** Las flechas con bucles y las líneas entrecortadas, que indican referencias desde las que las medias son elegidas por eventos, son elementos que permiten representar alteraciones en el flujo normal de ejecución.

Los conectores encima de las flechas se abrevian para ser identificados con mayor rapidez en el diagrama.

Es obvio que los elementos mencionados son insuficientes para cubrir todo el espectro de combinaciones posibles usadas en aplicaciones NCL, pero ayudan a dar una idea general de cómo

funciona DEM. Explicaciones más detalladas quedan relegadas a trabajos futuros.

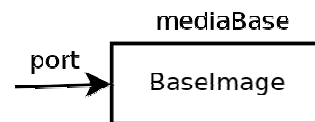
4. MAPEO DE DEM A NCL

En esta Sección se muestran algunos ejemplos de cómo se realiza la traducción de elementos gráficos de DEM a código NCL, es decir, cómo se implementa lo que se observa en el diagrama. Para ello se parte del ejemplo genérico presentado en la Figura 2.

- Mapeo del Port ID:

Los elementos del recuadro con el nombre asignado al cambio de estado, el nombre de la media encima del mismo, y la flecha con el port id, se mapean a NCL a través de la etiqueta <port> con los atributos de identificador y componente.

DEM:



NCL:

```
<port id="pBase" component="mediaBase"/>
```

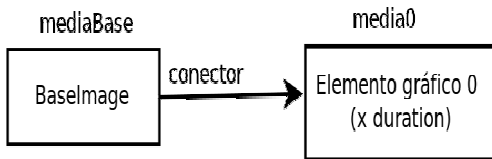
El nombre asociado al cambio de estado "BaseImage" no se muestra explícito en el código. Esto es porque se observa en pantalla (o como sonido si es un audio) durante la ejecución de la aplicación.

- Mapeo del Link, Connector ID, Eventos:

Los elementos que representan cambios de estado (recuadros sucesivos con nombres para el cambio de estado y media), y eventos (flechas que conectan cambios de estado, con un identificador para el conector), se mapean a las etiquetas de <link> con los atributos de identificador y *xconnector*, y las etiquetas <bind> con los identificadores *role* y *component*, anidadas.

Se dice que el id del conector representa al evento porque el conector vinculado muestra explícitamente el evento que da lugar a cambio de estado.

DEM:



NCL:

```

<link id="conector" xconnector="c#onBeginStart">
  <bind role="onBegin" component="mediaBase"/>
  <bind role="start" component="media0"/>
</link>
  
```

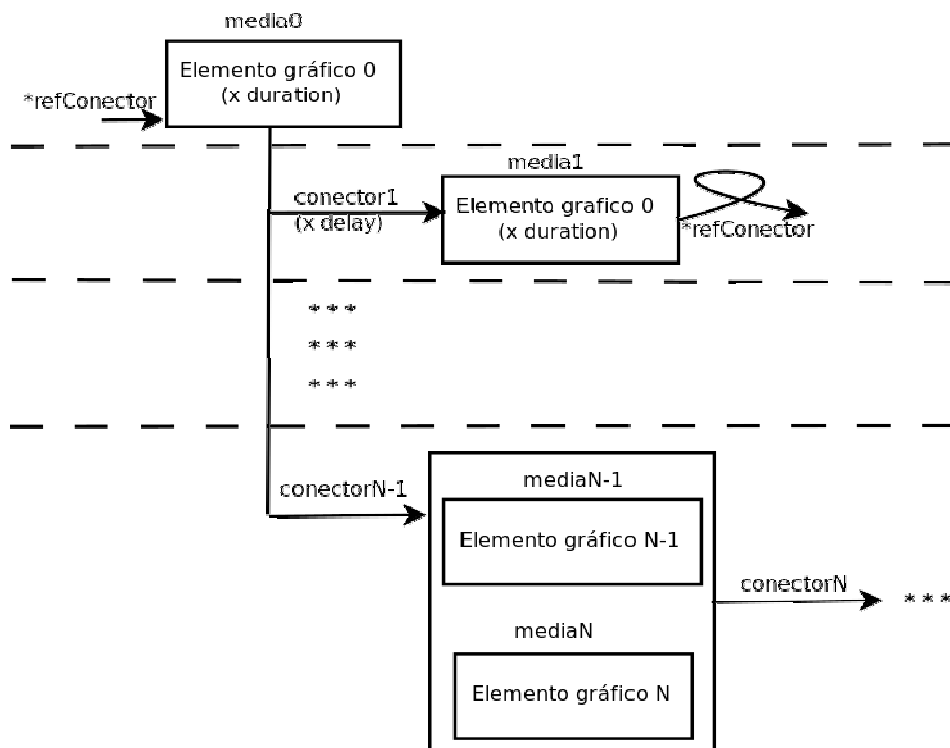
</link>

Vale la pena notar que en este ejemplo de DEM se usa “conector” para hacer referencia al *connector* id, ya que el objetivo es resaltar la ubicación que ocupa en el diagrama. Al implementar el diagrama en un proceso de desarrollo concreto, es recomendable elegir el mismo nombre usado para el conector (en este caso sería “c#onBeginStart”).

- Mapeo de Alternativas:

Los elementos de DEM que representan alternativas (líneas entrecortadas) se mapean a múltiples enlaces (links) que determinan cursos de acciones diferentes, con etiquetas <link> explicadas en el inciso anterior.

DEM:



En NCL:

```

<link id="conector1" xconnector="c#onEndStart">
  <bind role="onEnd" component="media0"/>
  <bind role="start" component="media0"/>
</link>
...
...
<link id="conectorN-1" xconnector="c#onSelectionStopStart">
  <bind role="onSelection" component="media0">
    <bindParam name="keyCode" value="BLUE"/>
  </bind>
</link>
  
```

```

<bind role="stop" component="media0"/>
<bind role="stop" component="mediaN-1"/>
<bind role="start" component="mediaN"/>
</link>
  
```

En lugar de los puntos suspensivos, se escriben tantos enlaces como alternativas a representar.

-Opciones adicionales:

El mapeo de las opciones adicionales (indicadas entre paréntesis debajo de un cambio de estado o conector), se mapea al atributo *explicitDur* en la etiqueta <descriptor> anidada en <descriptorBase>, o al atributo *delay* de la etiqueta <simpleAction> anidada en <casualConnector>.

La duración de X segundos indicada debajo de “Elemento gráfico 0” en el ejemplo de DEM se especifica en los descriptores usados para definir la media asociada (media0):

```
<descriptorBase>
    . . .
    <descriptor id="dEnter" region="rgEnter"
    transIn="tAction" transOut="tAction" explicitDur="Xs"/>
    . . .
</descriptorBase>
```

El delay de X segundos debajo de la flecha con el conector1 se define en el conector asociado a ese id:

```
<causalConnector id="onEndStart">
    <simpleCondition role="onEnd" />
    <simpleAction max="unbounded" qualifier="seq"
    role="start" delay="Xs" />
</causalConnector>
```

- Referencias e iteración:

Los elementos de referencias (flechas con o sin bucles y asteriscos) se mapean a condiciones de un conector siendo especificadas en un enlace para determinar cuál es el curso de acción una vez que termina de ejecutarse el estado actual. Esto se ve en el conector (de etiqueta <casualConnector>) con las

etiquetas anidadas <simpleCondition> cuyos atributos especifican qué hacer, en qué momento, etc.

Un ejemplo de iteración en código NCL se vio en la primera parte del inciso “Alternativas” donde el enlace terminaba y daba inicio a la misma media (retraso de 5 segundos de por medio, como se muestra en el inciso “Opciones adicionales”). El **conector1** representa la condición del caso en que no se presiona el botón. Éste también incluye una referencia, que se ve en ***refConector** sobre la flecha con bucle que indica el regreso al estado donde pueden darse otras alternativas.

5. EXPERIENCIAS

En este apartado se presentan algunos de los DEM desarrollados en la etapa de diseño de los proyectos que se ejecutan en el Laboratorio de TV Digital.

Se han tomado como ejemplo dos aplicaciones de complejidad incremental. El código fuente de los programas derivados puede hallarse en [5].

5.1 Aplicación 1

El DEM de la Figura 3 representa la siguiente secuencia de eventos:

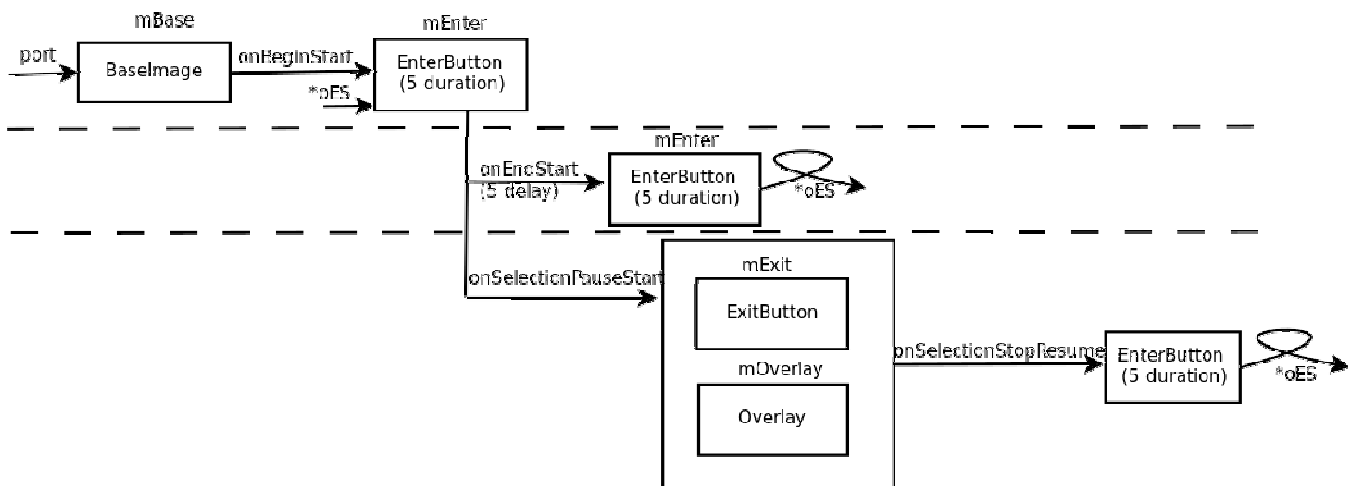


Figure 3. DEM de la primera aplicación

La aplicación empieza. Luego de un retraso de 5 segundos aparece un botón rojo (“EnterButton”), indicando la presencia de interactividad. Si no se presiona, luego de 5 segundos desaparece y comienza nuevamente. Éste es el primer bucle en la figura 3.

Si el botón rojo es presionado, “EnterButton” es reemplazado por otro botón rojo (“ExitButton”), y es acompañado por un overlay en la parte de abajo, que contiene una imagen o un texto.

Cuando el televidente lo desee, puede salir de la aplicación presionando nuevamente el botón rojo. Al salir, se resume la secuencia inicial. Este es el segundo bucle de la Figura 3.

Vale la pena notar que esta solución de diseño es aplicable a cualquier problema similar, ya que no especifica la media particular a ser utilizada: el overlay puede tener una imagen, un texto o ambas. El carácter genérico de DEM confiere un cierto grado de reusabilidad.

5.2 Aplicación 2

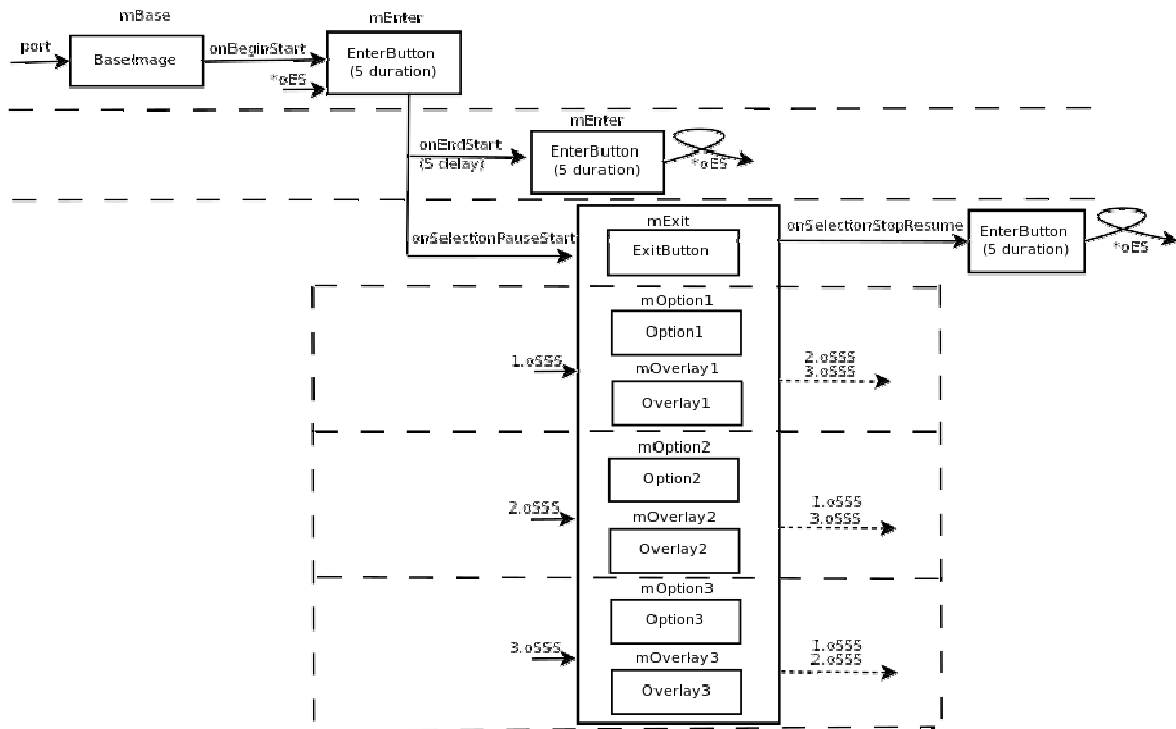


Figura 4. DEM de la segunda aplicación

El DEM de la Figura 4 representa la siguiente secuencia de eventos:

La aplicación empieza. Luego de un retraso de 5 segundos aparece un botón rojo (“EnterButton”), indicando la presencia de interactividad. Si no se presiona, luego de 5 segundos desaparece y comienza nuevamente. Éste es el primer bucle en la figura 4.

Si el botón rojo es presionado, “EnterButton” es reemplazado por otro botón rojo (“ExitButton”), y es acompañado por un overlay (“Overlay1” por default) en la parte de abajo, que contiene una imagen o un texto, y otra sección indicando su correspondencia con la primera opción disponible.

A partir de este momento, el televidente puede elegir entre varias opciones dependiendo del botón que presione: Azul (“Option1” para “Overlay1”), Amarillo (“Option2” para “Overlay2”), Verde (“Option3” para “Overlay3”), y Rojo (para salir).

Según la opción elegida, el overlay existente será cerrado, dando lugar al que está asociado a ella.

Cuando el televidente lo desee, puede salir de la aplicación presionando nuevamente el botón rojo. Al salir, se resume la secuencia inicial. Éste es el segundo bucle de la Figura 4.

6. TRABAJOS RELACIONADOS

La herramienta **NCL Composer** [Composer] presenta diversas funcionalidades gráficas para el desarrollo de aplicaciones en NCL. La perspectiva textual funciona como un editor en el cual

se puede escribir código NCL; la perspectiva de diseño permite la creación y configuración de la zona donde las medias serán presentadas; la perspectiva temporal de exhibición de objetos y patrones de interacción está basada en el concepto de sistemas de transición de estados; la perspectiva estructural se basa en el lenguaje de modelado propio para representar las medias, las relaciones entre ellas y establecer los puertos de entrada. Los nodos pueden ser objetos multimedia, puertos y botones (teclas) de interacción y los arcos describen relaciones evento/efecto. [6] [7].

La herramienta **Crea Tv Digital** ofrece una interfaz gráfica que permite al usuario generar código NCL mediante una sección de dibujo de regiones en la que visualiza la ubicación de los objetos utilizados en el espacio. Además, posibilita el manejo del ciclo de vida de los objetos y la creación de los vínculos entre ellos, conformando un modelo de evolución temporal basado en el concepto de líneas de tiempo. Concepto muy utilizado en las herramientas de edición de video y sonido, donde los únicos eventos a considerar están relacionados al pasaje del tiempo y comienzo y finalización de los objetos multimedia. [8]

7. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de la aplicación de DEM en diversos proyectos, incluyendo los que se discuten en este trabajo, muestran la viabilidad de DEM como una herramienta útil para el desarrollo de aplicaciones NCL. Además, cumple el objetivo de facilitar el diseño y su interpretación visual. DEM ha permitido

compactar múltiples combinaciones de eventos en elementos gráficos simples, lo que contribuye a la inteligibilidad del sistema en gran medida.

En particular, el desarrollo de la segunda aplicación fue acelerada significativamente gracias al uso de DEM. Cuando el televidente ingresa a la interactividad, el programador debe lidiar con siete posibilidades de ejecución diferentes. El diagrama facilitó la representación visual de todas las secuencias de eventos concebibles de forma ordenada, sin tener una cantidad abrumadora de elementos en pantalla.

Con respecto a consideraciones futuras, es necesario seguir poniendo a prueba la utilidad de la herramienta en problemas cada vez más complejos, para hallar fallas y limitaciones, y así poder establecer sus fortalezas y debilidades. Por otro lado, resulta esencial la incorporación de nuevos elementos para cubrir una mayor parte de las posibles combinaciones en el desarrollo de aplicaciones NCL.

8. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo logístico y financiero de la Red de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva (RedAUTI) SPU Redes IX del Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

9. REFERENCIAS

[1] Gomes Soares, L. F., Junqueira Barbosa, S. D., “Programando en NCL 3.0. Desenvolvimento de aplicações para o middleware Ginga. TV digital e Web” (2012). 2da Edición. Pontificia Universidade c do Rio de Janeiro.

[2] Moncayo, T., Pozo, M., Mejía, D., Bernal, I., “Generador de Flujos Únicos de Paquetes de Transporte TS en base a la Norma ISDB-Tb” (2015). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Quito, Ecuador. Revista Politécnica- Febrero 2015. Vol 35. N°1.

[3] Espinoza Mejía, M., Alban H., Palacio-Baus, K. S., *On the implementation of a Laboratory of Digital Television according to the ISDB- Tb standard*, (2014). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Revista MASKANA, I+D+ingeniería.

[4] Arlow, J., Neustadt, I., “UML 2 and the unified Process” (2011), Editorial Addison-Wesley, Massachusetts, EE.UU: 2011. ISBN: 0-321-32127-8

[5] Código fuente: <https://github.com/Oxalen/dem>

[6] Azevedo, R. G. A., Araújo, E. C., Lima B., Soares, L. F. G., Moreno M. F., “Composer: meeting non-functional aspects of hypermedia authoring environment” (2014), In Multimedia Tools and Applications, Springer US.

[6] Lima, B. S., Azevedo, R. G. A., Moreno, M. F., Soares, L. F. G., “Composer 3: Ambiente de Autoria Extensível, Adaptável e Multiplataforma” (2010), In XVI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia 2010). (I Workshop de TV Digital)

[7] Proyecto Crea TV Digital:
<https://code.google.com/archive/p/creatvdigital/>

TVDi social

+TV4E: AN INTERACTIVE TELEVISION PLATFORM AS A SUPPORT TO BROADCAST INFORMATION ABOUT SOCIAL SERVICES

Hilma Caravau
Digimedia (CIC.Digital)
DECA, University of Aveiro
3810-193, Aveiro, Portugal
(+351) 234 370 389
hilmacaravau@ua.pt

Telmo Silva
Digimedia (CIC.Digital)
DECA, University of Aveiro
3810-193, Aveiro, Portugal
(+351) 234 370 389
tsilva@ua.pt

ABSTRACT

In the last decades almost all countries face the increasing of elderly population [1]. Given these recent changes, there have been appearing a several number of gerontechnologies to enhance seniors' quality of life. In this context and despite the strong investment from the Governments to disseminate services like distance help or provision of medical information, the level of success is still very low. Possibly this failure is due to the fact that most of these approaches requires the user to search for the information (a "pull-oriented" activity from the user's perspective) rather than a "push-oriented" where the user receives the information. Television (TV) is one of the privileged resources to reach the general population, but it is an even more powerful way to achieve older people, limited to their home or in institutional context, due to the fact that almost all seniors are familiar with a TV set.

Elderly are commonly in a disadvantaged position, for not knowing how to access public and social services they can benefit from (e.g. medication discounts, medical appointments, etc.). Regarding this, it is being developed an iTV platform (+TV4E) which aims to disseminate information about public and social services for seniors, by interrupting the visualization of linear TV content with audio-visual content about these services.

In order to broadcast the information that elderly viewer most need and want to receive, it will defined a set of user profiles. The profiles' definition will be achieved throughout a set of selection phases, and the first phase involves the definition of the individuals that will be able to interact with the +TV4E. In this paper is presented a set of criteria for the first filtration of users who can benefit from this type of iTV services and the respective services that they can be interested in receive information about.

Keywords

iTV, Seniors, Public Services, Social Services.

1. INTRODUCTION

Currently almost all countries face the increasing of elderly population, which represents a major challenge for individuals, societies and governments. The increase in average of life expectancy is a result of improvements in living conditions, especially in terms of health, education, housing, social participation. Although ageing is characterized by several physical, psychological and social changes that can result in numerous problems, being old does not necessarily have to be synonymous of illness, disability, dependency, isolation and loneliness. Previously the limitations that emerged could be hindering the successful aging, but in recent years were developed

technologies that can fulfil the needs of older people and their caregivers, namely called "gerontechnologies".

Many of these technologies are designed to increase the sense of belonging to communities, increase the social network and also the levels of welfare and literacy. At this level, television is a technology of high importance and great potential, being one of the preferred media for accessing information and entertainment. Given the proximity and familiarity that elderly have with television sets, the development of interactive television platforms are a promising way to access information that otherwise would not be accessible. The demand for information and services through interactive television platforms (iTV) is a reality, but there still a low level of advantages of these services for older users. Concerning information seek activities, eventually the fact that this is a "pulloriented" activity (implies the demand for information by the user) instead of "pushoriented" (the information is presented without the search) is the determinant factor of the low utilization of these platforms.

In this context the audience of the +TV4E project, is the Portuguese elderly considering their characteristics, needs and expectations in the use of public social services such as finance, social security and social support services. Thus, the aim is to develop an application for interactive television (iTV) that can enrich, automatically, the television experience with the integration of information of public and social services considering user profile. The application will be designed in a user-centered design approach, with the integration of assistive technologies and multimedia communication multichannel approach. In order to illustrate the central idea, imagine the scenario in which the income tax system changes (for example, people over 66 years become eligible for a discount through the delivery of a statement). This information can be sent to seniors while they watch TV in the following way: a) on the TV content, in a graphical overlay, a warning appears stating that an informative content will shortly be presented; b) if the user does not cancel this content presentation, namely, if the user does not press a remote control key targeted to cancel the information content, it will appear replacing the television content for a few moments.

The user experience associated of technological solutions relies in several aspects. To make the use of platforms a pleasant, personalized and an added value experience for elderly viewers it was verified that "user profiles" is a key feature. These profiles aims to reflect the interest of users in specific subjects, at a specific moment. The moment associated with the profiles is quite important because as time goes by users can modify their interests due, for example, to the appearance of a specific disease.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

The ageing population is one of the greatest achievements of humanity, but is also one of the great challenges of modern societies. This fact is affecting most countries around the world quickly, as a result of increased life expectancy and lower fertility rates.

In recent decades it is possible to observe the marked reduction of avoidable mortality and the increase in average of life expectancy mainly due to the improvement of living conditions, such as access to better food and nutrients, water and enhancements in sanitation and health systems through prevention and control of parasitic and infectious diseases [2].

There is no universal criteria in respect the chronological age in which it is considered that a person enters in the old age. Some organizations such as United Nations and the World Health Organization considers elderly the individuals with 60 or more years [3,4]. In Portugal, as in most developed countries, are considered elderly the men and women aged over 65 years, being this age associated with the transition to the pensioner situation [5,4]. In 2014 the Portuguese government decided to change the age of retirement for 66 years and 2 months, taking into account the effects of changes in life expectancy at 65 years recorded between 2013 and 2014 [6]. This rule is effective since the beginning of 2016.

In 2012, the world population reaches 7 billion people, of which about 8.0% (562 million) were 65 or more years. In 2015, this proportion rose to 8.5% of the total population [2]. These changes have resulted in a significant reversal of the age pyramid in societies, and Portugal did not escape to this reality. Between 2001 and 2011 the percentage of Portuguese elderly increased from 16 to 19% [7]. Population ageing index was 102 in the year of 2001, reaching 128 in 2011, which means that for each 100 young people there were 128 elderly people [7]. In 2012 there were 2,032,606 people with 65 or more years living in Portugal. Projections indicate, given the high scenario (combines the optimistic possibilities of evolution regarding fertility, mortality and migration), that in 2060 this number will increase to 3.343,987 [8].

Over time, a set of transformations occurs in all human beings at biological, psychological and social level [9, 10], leading to the emergence of a new group of challenges, as is chronic disease and disability, the need to stimulate further independent living of older people, combat the social isolation, among others [2].

Although it is not mandatory, ageing is often characterized by economic vulnerability due to reforms and low pensions, poor housing, high costs with health care, and by social changes resulting from modifications in the social network (as a result of retirement, change in network of friends, the death of the spouse, family disintegration due to family and work requirements) and difficulty in interacting and communicating with younger generations [11,12].

In line with this and in order to respond to demographic changes and to the issues that ageing raises, the World Health Organization adopted the concept of "active ageing" and defined it as the process of optimizing opportunities for health, participation and safety in order to improve the quality of life of the elderly [13]. This concept should guide the development of societies to support older people to remain active in the labour market, and ageing integrated in society. However, ageing is often associated

with restrictions accessing public services to individuals and their families.

Although many older people continue to live actively, healthy and in a participatory manner after retirement, others face a number of problems such as poverty/financial difficulties, illness or disability, loneliness and social isolation that can limit or restrict their lifestyles [14]. Most people prefer to continue living at their homes, rather than going into residential institutions, due to connection to memories, experiences and objects.

In many cases the elderly are isolated from the rest of society, being in very vulnerable situations. In 2016, in the Portuguese territory were identified 26,000 elderly people as living alone (60%) 4,626 isolated and 3,085 living alone and isolated (7%) [15].

The European authorities believe that Information and Communication Technologies (ICT) is one of the possible answers with great potential to support older people to improve their quality of life, stay healthy, keep autonomous, live longer in their own homes ("natural environment") and help to transform care in response to the needs of patients [16,14,17].

This point is evident by the increase in the number of innovative devices developed by several companies and individuals to elderly, commonly known as "gerontechnologies".

Although there is a generalized stereotype that older people are resistant to the use of ICT, is becoming increasingly know that this population group is more receptive and interested in the use of new technologies [18]. The use of assistive technologies presents a number of benefits for the elderly like access to information and increasing the degree of independence.

In last decades, television was one of the great discoveries and agent of change in societies. This is one of the audio-visual media preferred by the population, and in Portugal it reaches the podium in the list of preferences of individuals [19,20].

Despite not being a gerontechnology per se, television has an interesting potential regarding support for elderly population, especially on health field. The interest of the elderly by health appears to be consensual, considering that this is one of the areas where more information needs is felt [21,22]. In this context, and despite the pressure and the efforts that governments have developed to disseminate medical support services remotely or providing medical information, success levels remain very low.

Normally the access to information implies that there is a proactive behaviour by the user, which means, that is necessary that they, for example, conduct a search through the internet, so, this activity is totally dependent on the ability of demand. Therefore, it is believed that the lack of adherence to the services available for the elderly may be related to this fact, which means, services will be provided in a logic of "pulloriented" in the point of view of the user (there is a need to be the user to search for information) rather than being developed strategies "pushoriented" where the user receives the information without having to make any effort.

Nowadays television is often the only company of elderly in their homes, or even in institutional context [23].

From the 9 leisure activities analysed by Martins (2010) in their study, watching TV was the second activity that take more time to elderly, and was the predominant activity in the group of institutionalized people [23]. In 2010, the average daily consumption of television was 3 hours and 29 minutes per each

Portuguese viewer [24]. When these data are analysed disaggregated by age group, people with more than 64 years watch an average of 5 hours and 8 minutes a day [24].

Interactivity functions enhance TV with functionalities that have a great potential for older people to get relevant information for their daily living activities. In theory, sending information through a familiar device and with great level of use, makes interactive television (iTV) the ideal transmitter for this purpose.

There are already several solutions for elderly people supported in iTV platforms, especially in health (e.g. cognitive and physical stimulation), security and promotion of independent living.

The "SmartSenior" project designed and implemented intelligent services for older people that were integrated into the TV system at home in order to support the daily life of their target group [25]. More focused on the health field, the eCAALYX project was supported in a TVbased interface so patients can keep track of their health. The solution also promotes the interaction between seniors and caregivers networks [26]. Also in health, but focused on dementia, the CogKnow project has the ambition to help the elderly with dementia through prototypes that include audio messages and visual reminders and guidance on TV [26]. This project had a huge impact in the quality of life and promote the independence of people with dementia. The iStoppFalls project aims to predict and prevent falls by monitoring mobility-related activities and other risk factors of falls in real life and is completed by an innovative iTV application [27]. In this framework is worth to refer the "iNeighbour TV" project where it was developed and tested in a field trial, an iTV application to trigger medication reminders; to enable social interaction over the iTV application; and to access information regarding services such as pharmacies, weather and community events [28].

Taking the previous facts into account and the potential that television has to improve the quality of life of older people and considering the requirements that seem to exist in access to public and social information, the project +TV4E comes with the aim to address these needs. After the definition of services that will be provided by the +TV4E platform, it will be briefly explained how the project is intended to work.

3. +TV4E: INTERACTIVE TELEVISION AS A SUPPORT TO INFORMATION BROADCAST ABOUT SOCIAL SERVICES FOR SENIORS

The project +TV4E: Interactive Television as a support to information broadcast about social services for seniors suggests a method to the delivery of information through a familiar terminal like the TV set, in a personalized way to seniors. The target audience of this project is the Portuguese senior population and it consider their specific issues, needs and expectations in the use of public services, like the public social security and tax office, in order to develop an interactive television (iTV) platform which allows automatically the enrichment of television experience with the integration of contents about public and social services.

The iTV application will run on set-top-boxes and will be designed to interpolate informative contents (about public and social services) with the linear television content. These informative contents will consist of a combination of several types and formats (sound, video and text). Thus, in practice, the senior will receive a warning stating that the informative content will be interpolated with the regular TV contents. The information to the

seniors will be delivered according their profiles. If a senior is not interested in receive information about taxes, the platform will not deliver to him this type of information.

4. METHODOLOGY

Older people have several aspects that distinguish them and a history of life full of experiences that define them as a highly heterogeneous population, with many peculiarities. These particularities must be taken into account when defining a platform that will be in the environment of elderly and can be an essential point in maintaining or improving their quality of life. Considering these characteristics arises the need to set the user profile. The definition of user's profiles involves a series of steps along the construction process, which will be carried out during +TV4E project. This definition will be an ongoing process which will result from several interactions with potential end-users, experts and researchers in the field, namely through interviews and focus groups.

However, in the initial phase of the process it is necessary to define a set of criteria that will "filter" the type of users who will be interested in access to social and public information through an interactive television application. Thus, this paper aims to present a proposal for the development of the initial stage of the user's profile for the iTV platform +TV4E that include the definition of inclusion criteria of target population of the application.

To put forward variables for the first stage of user's profile definition, a first analysis of literature review in the field of senior' population characteristics, iTV and user's profiles was made by the project team.

Considering the lack of studies only focused on the definition of user's profiles taking into account the information that individuals would like to receive via interactive television platforms, there was the need to construct a list of criteria considering the experience and knowledge of three experts invited by project team.

The process was iterative and conducted in parallel by three experts, in order to build three independent lists of criteria that were afterwards compared and discussed before compilation. The resulting list of criteria was after discussed with all the members of +TV4E project that include researchers with experience in fields of iTV and seniors.

5. INITIAL STAGE OF USER'S PROFILES DEFINITION

The aging process is transversal to all living beings, however, the experiences are lived differently among individuals and are dependent on genetic and environmental factors [29]. The experiences of each person, turns every individual in a unique human being with their own identity, needs and expectations. Usually the services and products are defined as standard for the entire population, or possibly take into account high-level issues such as the age groups and gender. When it comes to new technologies for the elderly, some studies have reported the existence of the widespread stereotype that older people are not receptive to the use of new technologies, defining this concept as *techno-ageism* [30]. This stereotype is questioned by a number of studies, however, it is a fact that many seniors feel little confident in their abilities to use technologies and feel anxious when using them [30,31]. Also, if seniors does not felt that a specific technology is useful they will easily stop using it. Another important factor to motivate seniors to use technologies is the user

experience that they perceive. In order to make the use of iTV platforms a pleasant, productive, an added value for life and with the most personalized experience as possible, it was verified the need to create user's profiles. The purpose of user profiles is to reflect the interest of users in specific subject, at a specific moment [32]. There are different approaches to construct the user profile, i.e., there are systems that build automatically the profile performing content-based filtering, while others require the direct action of the user that defines his/her interests [32].

In this study, the user's profiles will be build considering a set of information about the users regarding the information of services that they prefer to receive through the platform +TV4E. The defined profiles will enable the adaptation of content to be displayed during the broadcast of television programming and satisfy objectively and effectively the needs of the elderly, keeping their interest in the service and improving their access to information.

The task of defining user's profiles is a sensitive issue and an ongoing process that involves several steps. This is a crucial phase of the project that can define its success and receptivity. Thus it is essential to accomplish the collection of information with potential users, researchers and people with experience in the field through techniques as interviews and focus groups.

Before these tasks, it was developed a list of criteria considered important for a first filtering of potential users to include in +TV4E, which is considered the first stage in the user's profile construction to apply in the resulting interactive television application.

The first criterion to the user's profile definition is the age and it is considered that participants should have more than 60 years. It was defined this range, considering that there is an increase in television consumption by people over 55 years. In Portugal, after the age of 25 there is a gradual intensification in the number of hours spent in front of the TV [24,19]. On average, there is an increase about 1 more hour of television consumption when passing the age of 45-54 years for 55-64 years old [24].

The interaction with the platform will require, at different stages of the process, that the user read informative content. In order to operate with the application, it is mandatory that the person **know how to read**. The question regarding the education level will give enough information about this competence.

The parameter **digital literacy** is closely linked to cognitive abilities, professional experience and experience and appetite for technology. Despite the technology market has an increasing degree of adequacy of its services in terms of quality of applications, terminal equipment, the communication infrastructure and usability and user experience (where it is intended to minimize the users' efforts) [33], is a facilitator element the user already have some digital knowledge. Digital literacy is an essential skill in modern times since it allows access to a range of social and economic opportunities [34] that improve, unmistakably, the services access and consequently the quality of life.

To measure the digital literacy of individuals will be used the Eurostat questionnaire "Community Survey on ICT usage in Households and by Individuals" where it is considered that digital literacy is related to the use of personal computers and Internet [34]. This survey is composed by 12 items, as for example, if the individual is able to copy or move a file or directory. Those who can perform five or more tasks are classed as high skilled, if it

fulfils three or four tasks have media digital literacy, with one or two completed items has low digital literacy and is classified as having no digital skills if they do not perform any task [34]. In order to reduce the number of variables, and possible values for it and the consequent number of different profiles, to define the initial stage of the user's profile, authors decided to make an adaptation of the results, and will only be considered two levels to score the digital literacy. So, if the individual can perform at least one task successfully is considered having digital literacy, if they not accomplish any task it is classified as having no digital literacy and will be excluded from the study.

Associated with the aging process, many times, tend to appear some changes at the cognitive level. Some of these events are "normal" cognitive disorders linked to the ageing, but it can be a pathogenic modification [29]. The working memory, speed of thought and visuospatial skills tend to suffer a decline with age, but verbal intelligence, attention, calculation ability and most language skills remain unchanged [29]. Regarding this, as the last criterion it is essential to evaluate the **cognitive impairment** of individuals to ensure that cognitive changes did not bias the study. This criterion will be evaluated through the application of the version adapted to the Portuguese population of Mini-Mental State Examination (MMSE) [35]. The test consists of 30 questions that assess six cognitive domains, including orientation, registration, attention and calculation, recall, language and construction. The score ranges between 0 and 30 points, with higher scores indicating better cognitive performance, and in Portugal the cut-off scores are defined according the literacy groups (15 points in illiterate individuals; 22 for 1-11 years; 27 to > 11 years) [36]. If the results of the MMSE suggests cognitive decline, the subject will be excluded from the sample. Figure 1 depicts the idea of the criteria considered.

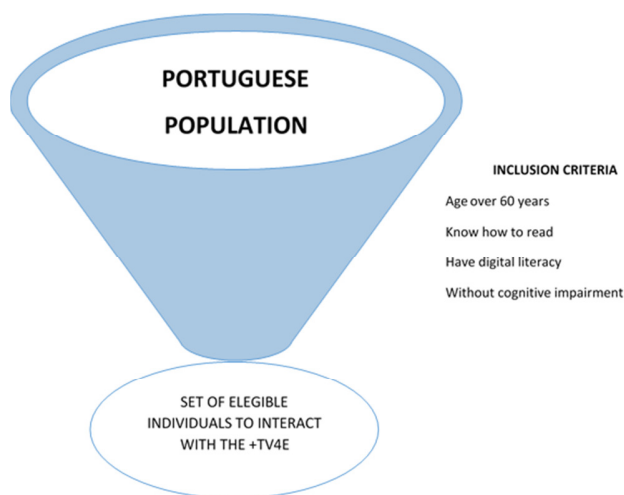


Figure 1. Summarization of the inclusion criteria.

It was noticed during the first phase of user's profiles definition that, considering the diversity introduced by the ageing process, there is a wide range of variables that may be considered. This fact would lead to the appearance of a large number of user's profiles. Besides that, the profiles could be so funnelled that the difference between them could not be significant in terms of content preferences

In this manner, it seems desirable, instead of defining profiles based on user characteristics, to define profiles based on macro areas of interest for senior receive information. The interest of

senior viewer in a specific area will be evaluated using a set of related questions. This approach to define user profiles will be validated throughout a set of interviews and focus groups with potential users, researchers and people with experience in the field of gerontechnologies. Using this approach project team has the purpose to obtain user profiles tuned to the preferences and needs of each person.

6. FINAL REMARKS

TV platforms have a great potential to spread information among elderly population due to its wide penetration. Most of the time it is elderly unique means of access to information. This paper characterizes the project +TV4E which main goal is to spread information about social public services to elderly throughout an iTV application. Despite the recognized merits of the project main idea, the iTV application that will arise from its development must consider user profiles in order to provide a high level user experience. The target population of the iTV application is the Portuguese senior population. Despite, this paper suggests a set of criteria that allow to filter the users who will help to design and that will be the main users of the application to access social and public information. The criteria defined was: (i) age over 60 years; (ii) know how to read; (iii) have digital literacy; (iv) without cognitive impairment. The defined criteria can be adapted to other projects regarding the specific requirements of each one. However, when it comes to broadcast information content on social and public services to the elderly, it seems important to ensure the fulfilment of the suggested criteria.

As future steps, the authors aim to gather inputs from several stakeholders, such as the elderly population, researchers and experts in the field of iTV and elderly, in order to define the macro areas of interest, and then, define the end-user profiles.

7. ACKNOWLEDGMENTS

The research leading to these work has received funding from Project 3599 – Promover a Produção Científica e Desenvolvimento Tecnológico e a Constituição de Redes Temáticas (3599-PPCDT) and European Commission Funding FEDER (through FCT: Fundação para a Ciência e Tecnologia I.P. under grant agreement no. PTDC/IVC-COM/3206/2014).

8. REFERENCES

- [1] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2015. *World Population Ageing 2015*. (ST/ESA/SER.A/390).
- [2] He, W., Goodkind, and P. Kowal, P. 2016. *An Aging World: 2015 International Population Reports*. Washington DC.
- [3] United Nations. 2011. *Current Status of the Social Situation, Well-Being, Participation in Development and Rights of Older Persons Worldwide*. New York.
- [4] World Health Organization. 2016. *Definition of an older or elderly person*. Retrieved September 6, 2016 from <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/>
- [5] Instituto Nacional de Estatística. 2002. *O Envelhecimento em Portugal: Situação demográfica e socioeconómica recente das pessoas idosas*.
- [6] Ministério da Solidariedade Emprego e Segurança Social. 2014. *Portaria n.º 277/2014 de 26 de dezembro do Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social*.
- [7] Instituto Nacional de Estatística. 2012. *Censos 2011: Resultados Definitivos – Portugal*. Lisboa, Portugal.
- [8] Instituto Nacional de Estatística. 2014. *Projeções de População Residente 2012-2060*.
- [9] Schneider, R. H., and Irigaray, T. Q. 2008. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. *Estudos de Psicologia*, 25, 4, pp. 585–593.
- [10] Schroots, J. and Birren, J. 1980. A Psychological point of view toward human aging and adaptability. In *Adaptability and Aging, Proceeding of 9th International Conference of Social Gerontology*, pp. 43–54.
- [11] Martins, R. 2008. Ser idoso hoje. *Rev. Millenium*. 35 (Nov. 2008).
- [12] Pereira, C. and Neves, R. 2011. Os idosos e as TIC – competências de comunicação e qualidade de vida. *Rev. Kairós Gerontol.*, 14, 1, pp. 5–26.
- [13] Kalache, A. and Gatti, A. 2002. *Active Ageing: a policy framework*.
- [14] Eurostat. 2012. *Active ageing and solidarity between generations - A statistical portrait of the European Union 2012*.
- [15] Guarda Nacional Republicana. 2016. *Operação ‘Censos Sénior 2016’ – Resultados*. Retrieved September 6, 2016 from <http://www.gnr.pt/comunicado.aspx?linha=62>.
- [16] Comissão das Comunidades Europeias. 2007. *Envelhecer bem na sociedade da informação*. Bruxelas.
- [17] Queirós, A., Cerqueira, M., Martins, A. I., Silva, A. G., Alvarelhão, J., Teixeira, A., Rocha, N. P. 2014. ICF inspired personas to improve development for usability and accessibility in Ambient Assisted Living. *Procedia Comput. Sci.*, 27, pp. 409–418.
- [18] Coughlin, J. F. 2007. New Expectations From Older Users: Five Lessons for Product Design and Innovation in an Aging Marketplace. *AgeLab 2007-01, MIT*, pp. 1–7.
- [19] Entidade Reguladora para a Comunicação Social. 2016. *As novas dinâmicas do consumo audiovisual em Portugal 2016*. Lisboa.
- [20] Nielsen. 2015. *Screen Wars - The battle for eye space in a TV-everywhere world*. Retrieved September 6, 2016 from <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2015/screen-wars-the-battle-for-eye-space-in-a-tv-everywhere-world.html>
- [21] Edewor, N., Ijiekhuamhen, O. P., and Emeka-ukwu, U. P. 2016. Elderly people and their information needs. *Library Philosophy and Practice*. 1.
- [22] Zou, C., and Zhou, P. 2014. Analyzing information needs of elderly people: A survey in Chinese rural community. *Open J. Soc. Sci.*, 2, pp. 109–115
- [23] Martins, R. 2010. Os idosos e as actividades de lazer. *Rev. Millenium*, 38, pp. 243–251.
- [24] Marktest Group. 2011. *Portugueses viram cerca de 3h30m de Tv em 2010*. Retrieved October 20, 2016 from <http://www.marktest.com/wap/a/n/id~16e0.aspx>.

- [25] Smart Senior. 2016. *Independent, safe, healthy and mobile*. Retrieved September 23, 2016 from <http://www1.smart-senior.de/enEN/index.html>.
- [26] Boulos, M., Lou, R. C., Anastasiou, A., Nugent, C. D., Alexandersson, J., Zimmermann, G., Cortes, U., Casas, R. 2009. Connectivity for Healthcare and Well-Being Management: Examples from Six European Projects. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 6, 7, pp. 1947–1971.
- [27] StoppFalls. 2016. iStoppFalls Risk Assessment Published. Retrieved September 23, 2016 from http://www.istoppfalls.eu/cms/front_content.php?idcat=13&idart=63&lang=1.
- [28] Abreu, J. F., Almeida, P., and Silva, T. 2013. iNeighbour TV: A Social TV Application to Promote Wellness of Senior Citizens. In *Information Systems and Technologies for Enhancing Health and Social Care*, 221, IGI, Ed. IGI Global, pp. 1–19.
- [29] De Moraes, E. N., de Moraes, F. L., Lima, S. de P. P. 2010. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Rev Med Minas Gerais*, 20, 1, pp. 67–73.
- [30] Torres, A. 2010. TIC e Idosos: a relação surpresa. In *Actas 3ª Conferência de Ciências e Artes dos Videojogos*, pp. 61–70.
- [31] Czaja, S. J. and Lee, C. C. 2007. The impact of aging on access to technology. *Univers. Access Inf. Soc.*, 5, 4, pp. 341–349.
- [32] Carreira, R., Crato, J. M., Gonçalves, D., Jorge, J. A. 2004. Evaluating Adaptive User Profiles for News Classification. In *Proceedings of the 9th international conference on Intelligent user interfaces*. pp. 1–7.
- [33] Teixeira, A., Queirós, A., Rocha, N. P. 2013. *Laboratório Vivo de Usabilidade - Living Usability Lab*.
- [34] European Commission. 2008. Digital Literacy European Commission Working Paper and Recommendations from Digital Literacy High-Level Expert Group.
- [35] Guerreiro, M. 2010. Testes de rastreio de defeito cognitivo e demência: uma perspectiva prática. *Rev. Port. Med. Geral e Fam.*, 26, 1, pp. 46–53.
- [36] Santana, I., Duro, D., Lemos, R., Costa, V., Pereira, M., Simões, M., Freitas, S., 2016. Mini-Mental State Examination: Avaliação dos Novos Dados Normativos no Rastreio e Diagnóstico do Défice Cognitivo. *Acta Med. Port.*, 29, 4, pp. 240–248.

TVDi y Educación

Revisión de experiencias de T-learning

Mary Cristina Carrascal
DTm, Universidad del Cauca
Popayán
Calle 5 #4 70
+57 2 8209800 ext 2114
mcarrasc@unicauca.edu.co

Cecilia Sanz
CICPBA.III LIDI, Fac.Informática.
Universidad Nacional de La Plata
La Plata
Calle 50 y 120
+54 221 4227707
csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

María José Abásolo
CICPBA.III LIDI, Fac.Informática.
Universidad Nacional de La Plata
La Plata
Calle 50 y 120
+54 221 4227707
mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar

RESUMEN

El presente artículo presenta una revisión de proyectos y propuestas en torno a la Televisión Digital Interactiva (TVDI) y su aplicación en diversos escenarios de aprendizaje. Se ha realizado una exploración bibliográfica que ha permitido tener un primer estadio de experiencias en relación a la temática de t-learning. Los autores han definido una serie de criterios de análisis para considerar en cada uno de los proyectos explorados, de manera tal de facilitar su comparación y revisión. Se detallan las experiencias analizadas y una serie de conclusiones vinculadas al estudio realizado que se cree permitirán ofrecer un panorama de la situación actual del t-learning. Esto constituye un aporte al área de aprendizaje mediado por TVDI, que se encuentra aún en pleno desarrollo e investigación, en particular en los países latinoamericanos.

Palabras clave

T-learning, televisión digital interactiva, TVDI, IDTV

ABSTRACT

The present article presents a review of projects concerning the Interactive Television (ITV) and its application in diverse scenes of learning. A bibliographical exploration has been realized which has allowed us to have the first review of experiences in relation to t-learning. The authors have defined a series of criteria of analysis to be considered in each of the explored projects, in a such way of facilitating the comparison and review. The analyzed experiences and a series of conclusions are presented that will offer a panorama of the current situation of t-learning. This constitutes a contribution to the area of learning mediated by IDTV, which is in active research and development, particularly in Latin-American countries.

Keywords

T-learning, interactive digital television, IDTV, ITV

1. INTRODUCCIÓN

En contraste con la televisión tradicional, que codifica los datos de manera analógica, la televisión digital codifica imagen y sonido de forma digital permitiendo una mejor calidad de imagen, acceso a múltiples canales y a servicios interactivos. La televisión digital abre la oportunidad de crear aplicaciones interactivas, de ahí la denominación de Televisión Digital Interactiva (TVDI) - en inglés *Interactive Digital TV* (IDTV). Con la TVDI el consumidor puede pasar de ser un televidente o espectador pasivo a convertirse en un participante activo. La televisión pasa de ser meramente difusora de contenidos a posibilitar el acceso a contenidos. A través de la TVDI puede ser posible acceder a un conjunto de servicios públicos o privados que abarcan diversos campos como comercio, gestión administrativa, entretenimiento y aprendizaje. Se pueden enumerar servicios como tele-compra, tele-banca, telemedicina, juegos, correo electrónico, servicios de información diversos (farmacias de turno, alertas, meteorología, noticias, deporte, tráfico, etc.). La interactividad hace referencia a la versatilidad de un programa para que las decisiones del usuario puedan cambiar su rumbo. Representa el control que la persona puede ejercer sobre el programa y la maleabilidad que éste presente para acomodarse a las decisiones de la persona que lo usa [38]. La interactividad permite un diálogo donde el participante tiene la capacidad de intervenir en los programas o servicios que recibe. Se distingue entre interactividad local e interactividad remota. En el primer caso el consumidor accede a contenidos interactivos sin enviar datos al emisor, y en el segundo caso existe un canal de retorno por donde enviar datos para interactuar tanto con el proveedor de servicios como con otros consumidores.

El término *t-learning* se refiere al aprendizaje interactivo a través de un televisor, es decir aplicaciones interactivas para TVDI enfocadas principalmente a apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Bates[6] realizó un importante estudio sobre las posibilidades que el aprendizaje interactivo ofrece a través de la televisión digital. El autor señala que la ventaja del *t-learning* frente a *e-learning*, es decir del aprendizaje efectuado mediante tecnología informática, es la familiaridad de uso de la televisión y su implantación masiva en los hogares. Esto supone una alternativa al uso del PC e internet, lo cual puede facilitar el

acceso a la sociedad de la información en sectores sociales que aún no disponen de dicha tecnología. Otra de las diferencias principales que pueden señalarse con el *e-learning*, es la actitud del participante, que más que buscar en la TVDI una educación formal se puede involucrar en una experiencia educativa a partir del entretenimiento. Por otra parte, los materiales educativos para *t-learning* deben ser de gran riqueza en el aspecto audiovisual con el agregado interactivo, para lograr el cambio del rol pasivo que llevaban a cabo los participantes de una experiencia educativa a través de la televisión tradicional. Según Roberts & Herrington [34] la televisión interactiva tiene un gran potencial para facilitar el aprendizaje interactivo, colaborativo, constructivista, situado y auténtico. Zangara [39] señalan diferentes consideraciones en la producción de materiales de enseñanza. Una de las primeras consideraciones es tener en cuenta el tipo de tecnología utilizada, en particular para permitir la interactividad. Un segundo punto sería la definición del modelo de interacción-interactividad, definiendo el grado de control que la persona podrá ejercer, las elecciones que les serán habilitadas y cómo se modificará el programa en cada caso. Un tercer tema fundamental es diseñar cuidadosamente tanto el contenido como las actividades de aprendizaje atendiendo cuestiones referidas al lenguaje televisivo y a las opciones de práctica del estudiante. Por último, se menciona la posibilidad de dialogar a través de la TVDI entre estudiantes y con el tutor.

J. Pindado [27] presenta una descripción de las primeras experiencias de la televisión educativa en Europa. En este artículo se resumen una serie de trabajos recientes con propuestas de *t-learning*, resultado de una revisión bibliográfica amplia que brinda el estado del arte del uso de la TVDI en educación. Para trabajar en el análisis del estado actual de las iniciativas de *t-learning* se han definido una serie de criterios a revisar en cada uno de los proyectos explorados, los cuales se presentan en la sección 2. En la sección 3 se pone el foco en el análisis de las experiencias en *t-learning*. Finalmente, la sección 4 presenta las conclusiones y trabajos futuros.

2. CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE PROYECTOS T-LEARNING

Se han identificado los siguientes criterios a revisar en cada uno de los proyectos explorados de manera tal de organizar la información y poder luego compararla:

-Contexto: se consideran aspectos tales como el país y la institución creadora y los destinatarios en los cuales se centra la propuesta, en particular su edad, sus principales características, y si deben contar con algún tipo de conocimiento previo.

-Motivación: se analiza la necesidad a la cual responde la iniciativa de crear el proyecto, incluyendo la descripción de la problemática en la cual se enmarca, los objetivos que se propone y la tecnología involucrada acorde a la necesidad.

-Desarrollo: se incluye una descripción corta y un resumen de los principales aspectos metodológicos abordados.

-Evaluación: se analizan las técnicas o instrumentos empleados, los momentos de evaluación y los aspectos considerados en la evaluación.

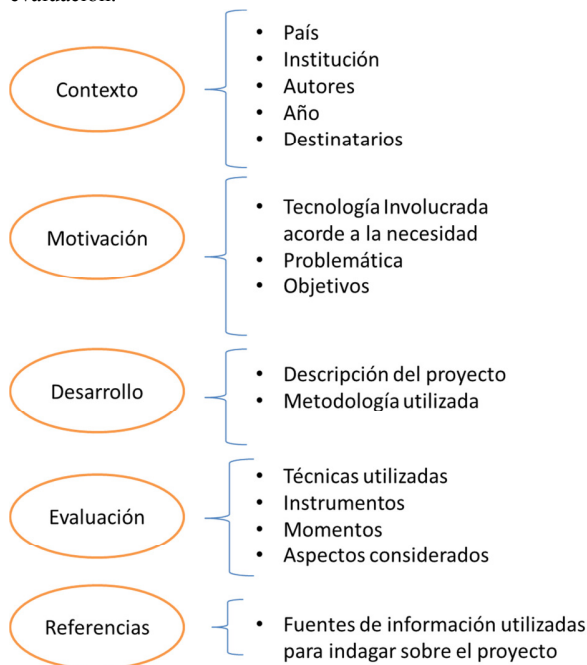


Figure 1. Criterios a considerar en la indagación bibliográfica.

3. EXPERIENCIAS T-LEARNING

3.1 Dual Device User Interface Design for Ubiquitous Language Learning: Mobile Phone and Interactive Television [16]

Contexto	
País	Inglaterra University of Brighton
Institución	University of Brighton
Destinatarios	Adultos. Sin especificar edades ni conocimientos previos
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	El potencial de las nuevas tecnologías como el t-learning y el m-learning plantea nuevos retos de diseño asociados no sólo con las limitaciones físicas y funcionales de los dispositivos sino también con la aplicación efectiva de nuevos paradigmas de aprendizaje. Si bien existe una amplia literatura sobre muchos aspectos del aprendizaje de idiomas y su enseñanza, se conoce muy poco sobre el proceso de enseñanza de idiomas a adultos, especialmente los enfoques del aprendizaje y tecnologías de

	apoyo apropiadas.
Objetivos	Diseñar y desarrollar interfaces para el aprendizaje informal de un segundo idioma de estudiantes adultos independientes, en un sistema de dispositivo dual: TVDI y teléfonos móviles, para facilitar el aprendizaje y la continua interacción.
Desarrollo	
Descripción	Se describe el diseño y desarrollo de la plataforma denominada TAMALLE (Television and Mobile phone Assisted Language Learning Environment), un sistema que facilita el aprendizaje de idiomas a partir de la combinación de uso de la TVDI y el teléfono móvil. Se presentan los requerimientos tecnológicos para apoyar el aprendizaje de idiomas, basados en didácticas específicas de la enseñanza de idiomas, características de la educación no formal e informal, sus propios estudios de los estudiantes adultos de idiomas y las posibilidades de TVDI como un medio para apoyar el aprendizaje. Se discuten algunos de los problemas de diseño de interfaz de usuario que se plantean en el contexto de los sistemas de plataformas duales para el aprendizaje ubicuo.
Metodología	Se limitan a presentar la descripción de la plataforma y realizan un análisis de requisitos basados en encuestas a tres grupos de estudio diferentes sobre su apertura a usar herramientas tecnológicas diferentes en sus procesos de aprendizaje de idiomas. El sistema se plantea para ser usado en ambientes de educación no formal.
Evaluación	
Técnicas	Grupo focal
Instrumentos	Sin especificar
Momentos	Sin especificar
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.2 The analysis of critical factors in ITV and on-line learning [19]

Contexto	
País	Tainan, Taiwan, R.O.C
Institución	Chung Hwa College of Medical Technology
Destinatarios	Todos los estudiantes matriculados en cursos de educación superior en línea o por TVDI, en las instituciones regentes de educación superior en el estado de Dakota del Sur. Las solicitudes fueron enviadas a las seis universidades públicas dentro del sistema de Dakota del Sur, a quienes se les pidió la información acerca de los nombres y direcciones postales de todos los estudiantes que participan en cursos en línea o por TVDI.
Motivación	
Tecnología	Sin especificar

Problemática	La enseñanza y el aprendizaje a través de la TVDI así como los cursos en línea manifiestan problemas peculiares que son muy diferentes de los encontrados en las aulas convencionales. Estos problemas sugieren que los factores que afectan a la TVDI y el aprendizaje en línea deben ser analizados.
Objetivos	Los objetivos del estudio fueron determinar la relación entre los factores de aprendizaje y los estilos de aprendizaje. Constatar si las experiencias previas que haya tenido el estudiante con entornos tecnológicos influyen de manera marcada en el rendimiento y resultados obtenidos. Evaluar tanto la satisfacción con el curso, así como la satisfacción con la tecnología.
Desarrollo	
Descripción	El trabajo se enmarca dentro de la comparación del aprendizaje de sistemas de TVDI con sistemas de aprendizaje en línea convencionales, analiza las particularidades, ventajas y desventajas de este tipo de entornos, y de acuerdo a esto se formularon una serie de preguntas para conformar una encuesta a aplicar.
Metodología	Se diseñó una encuesta de 60 preguntas que fue enviada a todos los estudiantes.
Evaluación	
Técnicas	Estadísticas como la regresión múltiple y correlación canónica
Instrumentos	Encuestas
Momentos	No se define
Aspectos evaluados	Conocimientos de computación, aceptación de la tecnología, la interacción en clase, actitud y estilo de aprendizaje.

3.3 T-Learning and Interactive Television Edutainment: the Portuguese Case Study [15]

Contexto	
País	Portugal
Institución	Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Destinatarios	Sin especificar
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Necesidad de analizar las posibilidades de TVDI en educación
Objetivos	El objetivo es establecer el potencial de la TVDI como herramienta educativa.
Desarrollo	
Descripción	Este trabajo describe la evolución de TVDI en Portugal desde 2001 y se analizan los conceptos y experiencias de t-learning desarrolladas en el país en ese período. Se discuten las modalidades de las actividades de aprendizaje proporcionadas a través de la televisión. Se describe el proyecto VEMiTV destinado a establecer un modelo para el análisis y la medición de determinadas aplicaciones de TVDI cuando se utiliza en un

	entorno educativo. La principal hipótesis de trabajo del proyecto fue que "El uso de TVDI en un entorno educativo puede mejorar los niveles de motivación de los estudiantes y la retención cognitiva". Esta hipótesis trató de sentar las bases para un programa de investigación que podría ayudar a establecer claramente el potencial para el uso de t-learning.
Metodología	Para llevar a cabo este análisis, se recopilaron datos a partir de estudios empíricos y se observó el comportamiento del usuario en condiciones de mercado.
Evaluación	
Técnicas	
Instrumentos	Sin especificar
Momentos	Sin especificar
Aspectos evaluados	Los temas principales evaluados son los impactos cognitivos y problemas de interacción con la interfaz (HCI).

3.4 Modelling and content production of distance learning concept for Interactive Digital Television [1]

Contexto	
País	Finlandia
Institución	Helsinki University of Technology
Destinatarios	Grupos destinatarios en los diferentes estudios empíricos: adultos que trabajan, niños y sordos.
Motivación	
Tecnología	Sin especificar
Problemática	En la tesis se realiza un intento de buscar la solución a algunos de los problemas de e-learning con la ayuda de TVDI. Existe una carencia de directrices claras acerca de la manera de facilitar y apoyar el aprendizaje y la enseñanza a través de TVDI. Se estudia ampliar el acceso a la educación y permitir la interacción en el aprendizaje a través de TVDI.
Objetivos	El objetivo de la investigación ha sido el de obtener una comprensión de t-learning y crear un modelo para definir las funcionalidades necesarias para dar soporte a los procesos de enseñanza. El modelo tiene como objetivo abarcar el diseño y la producción de materiales y servicios de t-learning. El modelo busca poder ser personalizado de acuerdo a diferentes requerimientos de los grupos de estudiantes.
Desarrollo	
Descripción	Los objetivos de la investigación principal era ganar una comprensión de t-learning, para crear un modelo que sugiere la forma de apoyar el proceso de aprendizaje a través de TVDI, y cómo producir contenido adecuado para su uso a través de TVDI. Las conclusiones de los estudios proporcionan la base para la construcción de teórica y conceptual de t-learning. De acuerdo con

	los estudios empíricos, el t-learning puede ser utilizado como mínimo en los siguientes casos: el aprendizaje formal e informal, la evaluación, la comunicación síncrona y asíncrona, la comunicación multi-canal y el aprendizaje colectivo.
Metodología	La metodología de investigación principal es constructivista. La investigación se llevó a cabo en paralelo en dos dimensiones: construcción y evaluación. La primera dimensión, la construcción, consiste en la construcción del artefacto t-learning. La segunda dimensión es la evaluación, es decir llegar a la definición de las áreas en las que t-learning es adecuado para su uso. La investigación incluye cuatro estudios empíricos: <ul style="list-style-type: none"> · En el entorno de prueba · En una cadena de televisión por cable digital · Iniciar el aprendizaje de idiomas en MHP y entornos IPTV · Comunidad en línea con la ayuda de la mensajería instantánea Los estudios de campo definieron la posibilidad de personalización como una necesidad en este tipo de sistemas.
Evaluación	
Técnicas	Estudios de campo evaluados con encuestas.
Instrumentos	Métodos cualitativos como entrevistas y encuestas.
Momentos	Durante el estudio y al final.
Aspectos evaluados	La apariencia del texto, legibilidad, la navegación, el modo de ver TV, tareas de autoevaluación, el entorno de aprendizaje.

3.5 Digital Broadcasting and Interactive Television in distance education: Digital And Interactive Television Infrastructure Proposal for Anadolu University Open Education Faculty [31]

Contexto	
País	Turquía
Institución	Anadolu University Faculty of Open Education
Destinatarios	No aplica
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	La carencia de una infraestructura que permita implementar servicios de educación a través de la televisión interactiva
Objetivos	Identificar la infraestructura apropiada para el diseño de servicios de ITV

Desarrollo	
Descripción	La Universidad de Anadolu tiene especial interés en migrar a la iTV como una estrategia de visibilidad y de alcanzar mayor número de potenciales usuarios. En el artículo se realiza un análisis de los diferentes aspectos técnicos que deben considerarse para conseguir una implementación exitosa de dicho sistema
Metodología	No aplica
Evaluación	
Técnicas	No aplica
Instrumentos	No aplica
Momentos	No aplica
Aspectos evaluados	No aplica

3.6 Development of interactive television t-learning course [2]

Contexto	
País	Slovenia
Institución	University of Ljubljana
Destinatarios	Población adulta. Interesados en tramitar o renovar su licencia de conducción.
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	El t-learning se presenta como una de las áreas de aplicación de TVDI clave para el desarrollo social y económico en Europa. Para poder explotar el potencial de la TVDI se plantea la necesidad de desarrollar nuevos formatos, aplicaciones y metodologías para la entrega de los contenidos educativos.
Objetivos	Explorar las posibilidades de uso de la TVDI mediante la incorporación de aprendizaje interactivo en el hogar.. El objetivo en particular es realizar formación en educación vial.
Desarrollo	
Descripción	Se presentan los resultados de investigación de proyecto IST “ELU – Enhanced Learning Unilimited”. Propone una plataforma con una serie de servicios incorporados para permitir el uso de TVDI para propósitos educativos. El proyecto investiga, desarrolla e implementa escenarios pedagógicos para el uso de la TVDI en hogares, universidades y escuelas. Además incorpora módulos específicos para permitir la personalización, uso de dispositivos de usuario auxiliares, y plantillas de juegos. Presentan un caso de estudio con 6 cursos en habilidades para conducción.
Metodología	Para realizar el análisis el grupo de estudio se

	dividió en dos: por una parte, personas que deseaban realizar la renovación de la licencia y por otra parte, personas que tramitaban su licencia por primera vez. Se usó como elemento central el video complementado con información adicional que fue suministrada considerando las limitaciones del canal de retorno existente. Se seleccionaron tres enfoques pedagógicos como base para esta experiencia de t-learning: <ul style="list-style-type: none"> ● eventos de instrucción de la metodología de Gagne¹ ● constructivismo ● juego basado t-learning.
Evaluación	
Técnicas	Sin especificar
Instrumentos	Sin especificar
Momentos	Sin especificar
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.7 An Engineering Educational Application Developed for the Brazilian Digital TV System [28]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (CEFET-AM), Universidade Federal do Amazonas
Destinatarios	Jóvenes de un promedio de 20 años
Motivación	
Tecnología	TDT - Sistema Brasileño de TV Digital
Problemática	Estudios recientes señalaron que Brasil tiene un déficit de cerca de 40.000 ingenieros. La dimensión continental de este país convierte a cualquier política educativa nacional difícil de ser implementada satisfactoriamente. En efecto, con el fin de tener éxito es necesario crear un programa capaz de cubrir todo el país y con buena aceptación de la población. La televisión es la fuente más popular de entretenimiento e información de la población brasileña ya que está presente en aproximadamente el 90% de los hogares. Hoy en día, el sistema de televisión brasileño se está moviendo de analógico a digital y por tanto es posible ofrecer servicios interactivos, en particular programas educativos.
Objetivos	Investigar y presentar los elementos necesarios para el desarrollo de sistemas interactivos educativos para la TVDI.
Desarrollo	
Descripción	El documento realiza un análisis de los elementos necesarios para la correcta utilización de la TVDI

¹ Robert Gagné formula su propuesta instruccional a través de 9 pasos de instrucción: 1.- Ganar la atención 2.- Informar los objetivos 3.- Estimular los recuerdos 4.- Presentar material 5.- Guiar el proceso 6.- Producir la ejecución 7.- Dar el feedback 8.- Evaluar desempeño 9.- Promover la retención y la transferencia.

	en aplicaciones educativas y la importancia de este nuevo medio en la enseñanza de la ingeniería. Se presenta una aplicación básica con el fin de validar la teoría involucrada. Además, se presenta un juego interactivo, EdTec, desarrollado para la enseñanza de principios de Ingeniería Informática. Se presentan los resultados obtenidos al utilizar la aplicación en una clase de adolescentes de secundaria.
Metodología	El juego EdTec se aplicó en un curso técnico de informática en el CEFET-AM con el fin de validar los conceptos técnicos de la tecnología de TVDI y verificar los resultados de aprendizaje sobre los objetivos del juego. Los 20 alumnos invitados ya habían tomado clases relativas a los contenidos del juego antes de participar en las pruebas. El EdTec busca que los estudiantes repasen los conocimientos adquiridos en clase y también evaluar el aprendizaje adquirido.
Evaluación	
Técnicas	Formulario de lista de verificación basada en la técnica <i>Educational Software Ergonomic Inspection Technique</i> (ESEIT). Se asocia a los criterios de una serie de preguntas con el fin de orientar al evaluador en la difícil tarea de inspeccionar las cualidades pedagógicas y económicas del software educativo.
Instrumentos	Encuestas
Momentos	Al finalizar la prueba
Aspectos evaluados	Legibilidad, concisión, evaluación del aprendizaje y comprensión

3.8 On-site versus remote instruction utilizing interactive television in nursing: a comparison of performance and attitudes at Columbia state community college [23]

Contexto	
País	EEUU
Institución	Tennessee State University
Destinatarios	Estudiantes de tercer curso de Enfermería de Columbia State Community College en Columbia y Franklin, Tennessee.
Motivación	
Tecnología	Sin especificar
Problemática	La universidad Tennessee State University imparte cursos de t-learning desde hace 6 años, y se hace necesario evaluar la percepción y desempeño de los estudiantes que siguen los procesos educativos a distancia, en particular del programa de Enfermería.
Objetivos	Explorar la experiencia de educación a distancia de los estudiantes de Enfermería.
Desarrollo	
Descripción	Esta investigación se realizó para tres de las cuatro principales clases de enfermería en el programa de enfermería los cuales hacen uso de la

	TVDI. Se realizó una encuesta que fue completada por ciento treinta y tres estudiantes.
Metodología	Cada una de las 350 preguntas de la prueba se codificó como precedentes del curso in-situ o remoto El curso fue examinado en relación con el rendimiento académico por medio del desempeño de los estudiantes en los exámenes. El análisis de los datos no reveló diferencia significativa en el rendimiento académico comparado con la clase presencial tradicional. En los temas de percepción de la calidad del instructor, de la comunicación con los estudiantes, la disponibilidad del instructor y su conocimiento, las encuestas revelaron que la clase en el salón tradicional evaluó significativamente mejor estos aspectos que la clase remota utilizando la TVDI.
Evaluación	
Técnicas	Cualitativas y cuantitativas
Instrumentos	Encuestas tipo t-test, test Kruskal-Wallis H.
Momentos	Al finalizar el curso
Aspectos evaluados	Evaluación del aprendizaje y conocimientos, compromiso de los estudiantes, satisfacción, percepción del instructor, percepción de la calidad de la comunicación con el instructor.

3.9 A Technological Framework for the Authoring and Presentation of T-learning Courses [7]

Contexto	
País	Italia
Institución	University of Genoa, Genoa
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Actualmente es necesario contar con nuevas perspectivas pedagógicas que permitan desarrollar procesos educativos haciendo uso de las ventajas que presenta la Televisión Digital Interactiva.
Objetivos	Hay dos objetivos en el estudio: 1) proporcionar una herramienta para el lado de producción del curso 2) la interacción en tiempo real del lado del cliente .
Desarrollo	
Descripción	Se presenta el desarrollo y funcionamiento de la herramienta que se diseñó para soportar la producción de cursos. La interacción del usuario se realiza en tiempo de ejecución en iDTV y es

	proporcionada por un “reproductor de curso multimedia” que proporciona servicios de personalización y una biblioteca de elementos y servicios educativos y de entretenimiento. fueron creados Siete cursos experimentales de t-learning por expertos pedagógicos en varios dominios del conocimiento y sirvieron como un importante banco de pruebas y evaluación para el marco, pero en este artículo no se presentan las pruebas extensivas con usuarios finales.
Metodología	No se especifica
Evaluación	
Técnicas	No aplica
Instrumentos	No aplica
Momentos	No aplica
Aspectos evaluados	No aplica

3.10 Designing the user experience in iTV-based interactive learning objects [22]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Universidad de Sao Paulo
Destinatarios	Grupo de personas de Sao Paulo entre 18-50 años. Se estudió el perfil del grupo. La mayoría eran personas que utilizaban servicios a través de dispositivos móviles, además de la telefonía, y también contaban con capacidades de conducción de automotores.
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	El estudio se centró en la aceptación o no de usos alternativos del sistema de TV y su aplicabilidad a procesos de educación.
Objetivos	Analizar la usabilidad del sistema de TV para procesos educativos. Diseñar una experiencia de usuario en el sistema denominado EDUCATV, una iniciativa brasileña que propone una arquitectura TVDI centrada en la provisión de servicios de educación haciendo uso del <i>middleware</i> Ginga.
Desarrollo	
Descripción	Este trabajo reporta el diseño de la experiencia de usuario en el sistema EDUCATV, una arquitectura que permite la asociación de contenido interactivo de valor agregado a programas educativos. Se centra en la usabilidad de las interfaces y se reportan recomendaciones sobre la manera en que se deben diseñar las interfaces con el fin de facilitar el uso por parte de los usuarios finales.

Metodología	Se realizaron encuestas sobre las expectativas de los usuarios con respecto a la TVDI. Se analizan las respuestas de acuerdo a los rangos de edades para determinar qué características serían deseables de acuerdo a los diferentes tipos de usuario. Para diseñar las interfaces se aplican los principios de Diseño Orientado al Usuario y reportan sus hallazgos en cada una de éstas. Implementaron dos escenarios de educación a distancia para ser analizados desde el punto de vista de la usabilidad: aprendizaje informal individual y aprendizaje grupal formal en localidades distribuidas.
Evaluación	
Técnicas	Se limitaron a técnicas de análisis de usabilidad como la inspección heurística ² y el tutorial cognitivo ³ .
Instrumentos	Encuestas sobre el uso del prototipo y filmaciones de la interacción de los usuarios
Momentos	La evaluación se centra en la usabilidad y fue constante durante el desarrollo de la prueba.
Aspectos evaluados	Tipo de aplicaciones, tamaño de los botones, facilidad de manejo del control remoto, uso de texto en pantalla, intrusión visual de las aplicaciones sobre el contenido desplegado.

3.11 Developing a Pedagogy of TVDI Teaching Experience through a Teaching Circle [11]

Contexto	
País	EEUU
Institución	Murray State University
Destinatarios	Población rural. Personas con poco contacto con la tecnología.
Motivación	
Tecnología	No se especifica
Problemática	El aprendizaje a distancia mediante el uso de TVDI se usa desde casi una década en varios programas de trabajo social en Estados Unidos. A pesar de las pruebas de los logros generales de los programas de TVDI, hay limitados registros de dichas experiencias pedagógicas que enriquezcan las estrategias de los profesores que están incursionando en el uso de la TVDI en cursos de formación a distancia.
Objetivos	Describe una pedagogía derivada de la experiencia docente de un grupo de profesores en un programa de pregrado rural haciendo uso de la TVDI.
Desarrollo	
Descripción	Se conformó un círculo de enseñanza con el

² Es un método de evaluación de inspección de la usabilidad. La evaluación heurística consiste en verificar la calidad de una serie de principios o heurísticas.

³ Método de evaluación de usabilidad que realiza una descripción cualitativa de los procesos involucrados en la conducta cognitiva

	objetivo de fomentar la creación de conocimientos, afirmar la enseñanza mutua y desarrollar estrategias viables. Los círculos de enseñanza han sido descritos como una forma de "revisión por pares de las prácticas de enseñanza", impulsados por el propósito común de comprender los objetivos pedagógicos y de pensamiento crítico a través de los procesos implicados en el aprendizaje del estudiante. El documento aborda los resultados de las experiencias de este círculo enseñanza que se reunió durante dos semestres, en los cuales revisaron el formato TVDI y sus características en función del escenario educativo.
Metodología	El método de estudio se basa en los resultados de un círculo docente compuesto por cuatro profesores de trabajo social. Las discusiones del círculo de enseñanza se centraron en ocho campos de trabajo social impartidos utilizando la TVDI. Los instructores analizan las características de los cursos impartidos y las dificultades presentadas dadas las características de cada uno de ellos. Se enfrentaron a las adaptaciones de los cursos, ajustaron sus métodos de enseñanza de acuerdo a su experiencia tratando de descubrir qué estrategias son más exitosas cuáles fracasan.
Evaluación	
Técnicas	Círculos de enseñanza conformado por cuatro instructores
Instrumentos	Evaluación cualitativa, Observación, experiencia
Momentos	Evaluación constante del desarrollo de los cursos. Conclusiones y retroalimentación a través de reuniones mensuales de los instructores.
Aspectos evaluados	No se especifican explícitamente pero se incluyen la ansiedad ante conocimientos informáticos limitados, timidez ante la cámara, reacciones negativas de los estudiantes ante docentes demasiado parcos, etc.

3.12 T-learning in Telecommunication Engineering: The value of Interactive Digital TV in the European Higher Education Area [21]

Contexto	
País	España
Institución	Universidad de Vigo
Destinatarios	Estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones que cursan las asignaturas: Programación en Entornos Multitarea, optativa, impartidos en el segundo o el tercer año; Sistemas Operativos, núcleo, que se enseña en el cuarto año.
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Dado que la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior lleva a cabo una profunda renovación de las metodologías de enseñanza, haciendo hincapié en el papel de las TIC para permitir posibilidades de aprendizaje continuo y

	de por vida, se hace necesario explorar el uso de la TVDI en la educación.
Objetivos	Implementar un proyecto de aplicación de tecnologías de TVDI en la educación superior, como medio para facilitar la comprensión de los conceptos que se enseñan en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Vigo, específicamente, el tema de concurrencia.
Desarrollo	
Descripción	Se describen aplicaciones interactivas desarrolladas sobre la plataforma de t-learning ATLAS, que se enmarca en los esfuerzos de normalización mencionados, en el ámbito del e-learning, para ofrecer un conjunto de soluciones específicas adaptadas a las particularidades sociales y técnicas del medio TVDI.
Metodología	Las aplicaciones se agruparon en ocho unidades pedagógicas (PU): <ul style="list-style-type: none"> • La primer PU presenta las interfaces de las aplicaciones y la manera de utilizarlas. Es accesible en cualquier momento por cualquier estudiante. • La segunda PU explica brevemente y por medio de ejemplos los conceptos principales de la concurrencia. También es accesible en cualquier momento. • Las siguientes cinco PU presentan problemas de concurrencia que los alumnos tienen que resolver por medio de señales, colas de espera, semáforos, monitores, zonas críticas, etc. El acceso a cada una se habilita coincidiendo con la explicación de las herramientas correspondientes en el salón de clases, y acorde a los avances de los estudiantes. • La última PU presenta preguntas de autoevaluación en forma de interacciones simples: verdadero / falso, opciones múltiples, secuenciación, etc. La implementación está siendo validada por estudiantes voluntarios en el Laboratorio de TV Digital.
Evaluación	
Técnicas	Sin especificar
Instrumentos	Sin especificar
Momentos	Sin especificar
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.13 MHP Application for a Self Evaluation Service [9]

Contexto	
País	Italia
Institución	University of Ferrara
Destinatarios	Ciudadanos de Ferrara. Sin especificar edad ni conocimientos previos.
Motivación	
Tecnología	TDT

Problemática	Lepida TV es un canal italiano estatal que ha incorporado varios servicios para la administración pública aprovechando las ventajas que brinda la TVDI. Dadas las facilidades que se buscan implementar y las solicitudes de diversos estamentos, se crea la necesidad de contar con un servicio que pudiera ser adicionado a un sistema de t-learning para tener control de los avances del aprendizaje a través de un test.
Objetivos	Implementar un servicio para el canal LepidaTV que permita la auto-evaluación para los ciudadanos que realizaron su formación a través del t-learning, para controlar el grado de aceptación y retención de los contenidos.
Desarrollo	
Descripción	El servicio implementado consiste de una encuesta, la cual es habilitada por un tiempo limitado después de la emisión del contenido digital educativo. Se centra en las características de MHP y describe los inconvenientes de diseño dadas las limitaciones del canal de retorno. Se limita a describir la arquitectura de implementación del servicio de evaluación y define las funcionalidades tanto del lado del cliente como del lado del servidor. No implementa un caso de estudio para evaluar el servicio,
Metodología	Sin especificar
Evaluación	
Técnicas	Sin especificar
Instrumentos	Sin especificar
Momentos	Sin especificar
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.14 The Social Dimension of Distance Learning by Interactive Television: A Qualitative Study [40]

Contexto	
País	EEUU
Institución	Saint Xavier University
Destinatarios	Estudiantes matriculados en cursos por TVDI en una la Universidad Saint Xavier, situada en el nordeste de EEUU, la cual opera cerca de 10 cursos TVDI cada semestre.
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	Las relaciones sociales en el entorno educativo han sido identificadas como uno de los factores de mayor impacto debido a la importancia de la interacción entre los diferentes actores tanto en el salón de clase como por fuera de él. Existe la necesidad de indagar sobre los procesos de aprendizaje en entornos de TVDI así como en otros entornos de educación a distancia.
Objetivos	Analizar los factores que influyen en el proceso de aprendizaje en entornos de TVDI, en particular las características de las relaciones sociales

	establecidas entre estudiantes y profesores en comparación con las relaciones sociales establecidas en un salón de clase convencional. Ayudar a entender el fenómeno del aprendizaje a distancia, proveyendo a los profesores y estudiantes herramientas para crear experiencias de aprendizaje apropiadas al entorno de la TVDI.
Desarrollo	
Descripción	Este estudio cualitativo examina las percepciones de los instructores y los alumnos en cuanto a sus relaciones sociales en los entornos de educación a distancia. Se recogieron datos de entrevistas y de observaciones que fueron analizadas para generar las conclusiones. Los resultados revelaron una mayor dificultad para establecer una relación social en entornos interactivos de televisión que en los entornos cara a cara. Tanto a los instructores como a los estudiantes les pareció importante construir una relación personal entre ellos.
Metodología	En concreto, se trabajó en la observación de cinco cursos, dos de ellos desplegados en entornos de TVDI y tres en un sitio local. Los cursos también se observaron en su totalidad, es decir, se asistió a todas las reuniones de cada curso, a excepción de uno. Todas las clases pertenecían a nivel de grado: una en Bibliotecología, otra en Inglés y tres en Educación. Las clases se basaron principalmente en conferencias con algunas actividades en grupo. Se entrevistaron catorce personas. La observación de los instructores y técnicos se llevó a cabo principalmente en el sitio local, y las observaciones de los estudiantes de educación a distancia fueron principalmente en el sitio remoto.
Evaluación	
Técnicas	Evaluación cualitativa
Instrumentos	Observación y entrevistas
Momentos	Observaciones durante el proceso
Aspectos evaluados	Percepción del instructor acerca de la relación social entre los participantes, y acerca del sentido de la distancia

3.15 EdiTV (Educación Virtual basado en televisión interactiva para apoyar programas a distancia) [3]

Contexto	
País	Colombia
Institución	Universidad del Cauca
Destinatarios	Adultos. Alumnos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Muchos modelos que integran las TIC a la educación enfrentan el problema de acceso a los computadores, por tanto la exploración de

	la TVDI constituye una alternativa para contribuir en satisfacer las necesidades que demanda la sociedad de la información en el campo de la educación, las cuales hacen referencia a la ampliación del acceso a la educación para todos, el continuo aprendizaje a lo largo de la vida, educación formal, la disponibilidad de conexiones e interacción, y particularmente en el caso regional, potenciar el acceso a la educación superior en las zonas menos favorecidas.
Objetivos	El proyecto EDiTV tiene como objetivos: generar espacios de participación que permitan construir colectivamente criterios pedagógicos que orienten la construcción de programas educativos en TVDI; establecer principios pedagógicos que apoyen la construcción de programas educativos en TVDI para programas descentralizados; diseñar e implementar contenidos para un programa educativo para TVDI que apoyen el programa de Tecnología de Agroindustrial de la Universidad del Cauca; generar un modelo de referencia básico para la generación, soporte y distribución de contenidos educativos adaptados a entornos de TVDI.
Desarrollo	
Descripción	Se propuso una arquitectura básica que facilita la implantación de nuevos servicios que apoyaran los procesos didácticos en programas de educación a distancia. Se plantea un caso de estudio con estudiantes que probaron el prototipo de la plataforma con el tema Investigación Acción Participativa (IAP). Se presentan recomendaciones para la producción de contenidos educativos en entorno TVDI, producto del análisis del caso de estudio.
Metodología	Se implementó la plataforma de servicios y se generó el contenido para el caso de estudio en torno a la temática IAP.
Evaluación	
Técnicas	Se realiza una observación cualitativa de los participantes del curso.
Instrumentos	Observación del comportamiento de los estudiantes y docentes a través de grabaciones y encuestas.
Momentos	Durante el curso y al finalizar
Aspectos evaluados	Comprensión de los conceptos, facilidad de uso de la interfaz, comodidad con el uso de la tecnología.

3.16 In-Class Versus Interactive Television Instruction A Study to Determine Comparability [29]

Contexto	
País	Estados Unidos
Institución	Winona State University

Destinatarios	Estudiantes de cursos de negocios
Motivación	
Tecnología	No se especifica
Problemática	No existen datos acerca de la efectividad de la iTV en los procesos educativos
Objetivos	Hay tres objetivos en el estudio: 1) el diseño de la metodología 2) su aplicación 3) probar el programa de tv educativo interactivo
Desarrollo	
Descripción	Este estudio proporciona una comparación estadística de la eficacia relativa de tres enfoques: la instrucción tradicional cara a cara, la instrucción cara a cara combinada con una clase de origen ITV, y clases remotas a través de receptores de iTV
Metodología	El autor recolectó datos durante 5 semestres en los cuales pudo usar las diferentes metodologías. Con estos resultados realizó un análisis estadístico que es el que presenta en este trabajo.
Evaluación	
Técnicas	Recolección de información académica de los estudiantes
Instrumentos	Calificaciones del curso
Momentos	Al finalizar el curso
Aspectos evaluados	Efectividad de los contenidos

3.17 Investigating the added value of interactivity and serious gaming for educational TV [7]

Contexto	
País	Italia
Institución	Universidad de Genoa
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Se explora el valor añadido de la interactividad en la televisión digital con un enfoque particular en

	los juegos serios (SGS), dada su creciente relevancia en el aprendizaje potenciado por la tecnología
Objetivos	Analizar si los juegos serios en la iTV pueden ayudar a contextualizar mejor los conocimientos que se quieren indicar
Desarrollo	
Descripción	Este trabajo presenta los resultados de las pruebas de usuario basadas en una mejora interactiva de un clip de la película Blancanieves de Disney. Los resultados cualitativos y cuantitativos muestran el potencial del sistema de educación no formal. Las pruebas también hacen hincapié en la importancia de las buenas soluciones (por ejemplo, los lenguajes de desarrollo, las modalidades de visualización, metáforas) para la sincronización de vídeo y elementos interactivos superpuestos.
Metodología	No se especifica
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio
Instrumentos	Cuestionarios
Momentos	Durante el juego y al finalizar
Aspectos evaluados	Grado de comprensión de los conceptos

3.18 Ciclo del modelo PHVA T-Learning y su aplicación en la Televisión Digital Interactiva [25]

Contexto	
País	Colombia
Institución	Universidad Nacional de Colombia – Bogotá
Destinatarios	Estudiantes universitarios de las carreras Tecnología e Ingeniería con especialidad en Telecomunicaciones, de 18-25 años
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Ausencia de propuestas metodológicas para la creación de servicios de t-learning.
Objetivos	Proponer un modelo para la creación de contenido para t-learning., denominado PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)
Desarrollo	
Descripción	Se describe el modelo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) propuesto, y se implementa un prototipo de un módulo educativo para t-learning.
Metodología	Se propone una serie de pasos a seguir en los cuales se identifican parámetros indispensables a ser tenidos en cuenta en la creación de contenidos

	t-learning. Se realiza un aplicativo de prueba en el área de las telecomunicaciones, para enseñar el tema “Fundamentos de redes WiFi”. Se prueba en un laboratorio de televisión digital terrestre (TDT)
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio limitado a un solo grupo en el entorno del Laboratorio de TDT. Pruebas realizadas en emuladores usando un PC.
Instrumentos	Cuestionarios y métodos de listas de chequeo para evaluar el funcionamiento de la aplicación de t-learning y aspectos pedagógicos.
Momentos	Al final del módulo se realiza tanto la evaluación técnica como la pedagógica.
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.19 The Interactive Digital TV based on Distance Education: Integrated Collaboration Environments [20]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Federal University of Pernambuco, University of Minho (Praga)
Destinatarios	Se seleccionó a un grupo muy heterogéneo con edades comprendidas entre los 18 y 73 años, con el fin de cumplir con la realidad del tipo de público que utiliza la televisión a diario. El grupo de prueba está formado por: mitad mujeres y mitad varones, un 70% de los participantes tenía una licencia de conducir, la mayoría tenían títulos universitarios, todos con contacto con la TV.
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	En el contexto brasileño, el despliegue de la televisión digital tiene un origen social. En otras palabras, va más allá de simplemente ofrecer la posibilidad de recibir imágenes de alta definición o el sonido de mayor calidad a sus hogares. El Decreto Presidencial 4901, emitido el 26 de noviembre de 2003 y se establece el Sistema Brasileño de TV Digital (SBTVD), se destacan las siguientes acciones en sus primeros objetivos: "I - promover la inclusión social, la diversidad cultural del país y su lengua materna a través del acceso a la tecnología digital, con el objetivo de la democratización de la información y II - facilitar la creación de una red universal de educación a distancia". Aunque la TV está ampliamente difundida y tiene un impacto importante en la sociedad Latinoamericana, no es claro hasta donde la TV puede ser un mecanismo eficiente para proporcionar educación a distancia. Este artículo reflexiona sobre cómo lograr un medio ambiente satisfactorio para el aprendizaje y la enseñanza a distancia para TVDI, que sea atractivo, que tome en cuenta atributos de

	usabilidad, dadas las características de los canales de interactividad.
Objetivos	Tiene como objetivo analizar la viabilidad de la educación a distancia a través de aplicaciones interactivas proporcionadas por la TVDI. Este proyecto presenta el caso de servicios educativos, en entornos no formales en los cuales los organismos gubernamentales buscan apoyar sus procesos administrativos y de concienciación entre la población.
Desarrollo	
Descripción	El objetivo de este proyecto es la educación en tráfico y conducción, con los conceptos de conducción defensiva y de señalización. Todo el contenido se basó en el Código de Tránsito Brasileño. También es considerado para los que quieran renovar o están a punto de someterse a un examen para la obtención del permiso de conducir. El proyecto tiene tres partes: la primera consiste en la teoría sobre el tráfico, la segunda sección incluye pruebas con preguntas objetivas sobre la teoría y, por último, el tercer punto es una zona de entretenimiento que contiene una lista de los juegos con el tema de esta aplicación.
Metodología	La metodología de investigación fue cualitativa y empírico-descriptiva.
Evaluación	
Técnicas	Al realizarse a través de casos de estudio contempla múltiples fuentes de evidencia y diferentes técnicas de investigación de campo, lo que implica la observación de los fenómenos en su aparición. Métodos cuantitativos y cualitativos.
Instrumentos	Los estudios y análisis de documentos, entrevistas y encuestas.
Momentos	Se realizó durante el caso de estudio y al finalizar
Aspectos evaluados	Criterios de usabilidad, desempeño de los estudiantes durante el caso de estudio, grado de aceptación de la tecnología.

3.20 T-Learning para Personas con Discapacidad [33]

Contexto	
País	España
Institución	Universidad de Vigo
Destinatarios	Personas con algún tipo de discapacidad
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	El colectivo de las personas con algún grado de dependencia en general, y las personas con discapacidad en particular son un colectivo en muchas ocasiones con dificultades para desplazarse, movilidad reducida y por lo tanto, con problemas a la hora de acceder a la educación "convencional"
Objetivos	Un alto porcentaje de personas discapacitadas

	pasan muchas horas en sus hogares, en compañía de familiares y cuidadores en estancias habitualmente conocidas como sala de estar o sala de TV. Es precisamente el televisor uno de los electrodomésticos que mejor dominan y con el que se muestran más familiarizados. Por lo tanto buscan que el TV sea un elemento tecnológico de acceso a un sistema de aprendizaje electrónico para personas con discapacidad y adaptar servicios de e-learning existentes .
Desarrollo	
Descripción	La adaptación realizada tiene una doble vertiente. Por un lado desarrollaron un cliente de Moodle para TV y por el otro se integraron diferentes dispositivos periféricos de control adaptados a distintas tipologías de discapacidades. Desarrolla la solución tecnológica adoptada para ofrecer un entorno de t-learning para discapacitados. Finalmente describe el piloto llevado a cabo con usuarios reales.
Metodología	No aplica
Evaluación	
Técnicas	Se seleccionó a 15 usuarios, con grados de discapacidad entre el 33% y el 95%. Ocho de estos usuarios situaban su grado de discapacidad en torno al 70%. Se realizó la presentación de la plataforma de t-learning en el propio hogar de las personas con discapacidad. Asimismo se realizó una breve sesión de formación introductoria con una duración de 15 minutos.
Instrumentos	Cuestionarios y métodos de listas de chequeo.
Momentos	La evaluación se realiza durante el desarrollo del caso de estudio y al final
Aspectos evaluados	Aspectos técnicos y usabilidad de las interfaces

3.21 An approach for T-learning content generation based on a social media environment [13]

Contexto	
País	España
Institución	Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Ciencias de la Computación
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	los métodos tradicionales de creación y edición de contenidos multimedia resultan costosos y complejos para ser llevados a la práctica en un contexto educativo generalizado

Objetivos	La reutilización de recursos existentes, que combinados con métodos y prácticas colaborativas, permiten la manipulación y composición de objetos de aprendizaje multimedia-interactivos sobre un entorno Web abierto
Desarrollo	
Descripción	SMLearning es un plataforma Web que facilita la manipulación de recursos multimedia en un contexto de uso colaborativo, permitiendo el diseño y composición de material multimedia con elementos de interactividad. En su implementación se integraron servicios Social Media para gestionar aspectos como el acceso, la comunicación, búsquedas y manipulación de vídeos, mediante las librerías disponibles en las redes sociales Facebook y Youtube.
Metodología	Se describe las 4 fases de trabajo propuestas como parte de la metodología de aprendizaje basada en la composición de objetos de aprendizaje multimedia-interactivos asistida por el sistema SMLearning
Evaluación	
Técnicas	Este entorno ha sido utilizado en escenarios de aprendizaje formal en asignaturas de grado y postgrado de la Universidad Autónoma de Madrid entre los cursos 2011/2012 y 2012/2013
Instrumentos	Registro detallado en el sistema de las acciones de los usuarios; una encuesta y entrevistas personales con los participantes.
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	Motivación, satisfacción y Usabilidad

3.22 Aplicativo t-learning en la Televisión Digital Terrestre [32]

Contexto	
País	Colombia
Institución	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Medellín
Destinatarios	18-25 años. Estudiantes universitarios de un curso de informática
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Falta de experiencia en la construcción de entornos de aprendizaje t-learning.
Objetivos	Proponer un plataforma para explorar y desarrollar aplicaciones educativas de cualquier área del saber en el entorno de la TVDI
Desarrollo	

Descripción	Este artículo presenta los resultados del proyecto de investigación “Contenidos educativos para la televisión digital-CONTEDI”. En este trabajo se presenta una contextualización de la TVDI, estándares, las posibles aplicaciones, resaltando entre ellas t-learning para procesos de enseñanza/aprendizaje, su arquitectura, descripción del desarrollo aplicativo ConcentraTV, y los resultados.
Metodología	Se describen los componentes de un sistema t-learning, los requerimientos técnicos y metodológicos y recursos humanos para construir este tipo de sistemas.
Evaluación	
Técnicas	Caso práctico aplicado a un módulo de un curso real de informática- en particular sobre dispositivos de entrada, almacenamiento, y salida-bajo un entorno simulado.
Instrumentos	Encuestas de satisfacción
Momentos	Se realiza la retroalimentación al final del curso.
Aspectos evaluados	

3.23 MARKER: Una herramienta para construcción de aplicaciones interactivas en t-learning basadas en técnicas de marcación de video [17]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Universidad Federal de Paraíba
Destinatarios	Docentes
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Las técnicas de marcación de video facilita el acceso al contenido interactivo para aprendizaje o para entretenimiento. Las aplicaciones para marcación de video solo pueden ser desarrolladas por personal especializado en informática, volviéndolas de alto costo o dependientes de estos profesionales. Existe una carencia de herramientas de usuario final para generación de contenidos interactivos para t-learning.
Objetivos	Crear y validar una herramienta para la creación de contenidos interactivos, utilizando técnicas de marcación de video, para t-learning.
Desarrollo	
Descripción	Se diseña y desarrolla la herramienta MARKER y se valida la solución con un grupo de docentes encargados de crear contenido para un curso de televisión interactiva.
Metodología	Se utiliza la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos, <i>Dynamic Systems Development Methodology (DSDM)</i>
Evaluación	
Técnicas	Caso de pruebas con un grupo de docentes quienes construyeron una aplicación interactiva para t-learning sobre la temática cuidado del

	medio ambiente.
Instrumentos	Cuestionarios para evaluar la herramienta utilizada.
Momentos	Se especifican pruebas técnicas y pruebas de usuario.
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.24 Arquitectura de Software para el Soporte de Comunidades Académicas Virtuales en Ambientes de Televisión Digital Interactiva [12]

Contexto	
País	Colombia
Institución	Universidad del Cauca
Destinatarios	Adultos. Pruebas con estudiantes universitarios.
Motivación	
Tecnología	TDT/IPTV/TV Móvil
Problemática	Dada la tendencia mundial en torno al uso de las tecnologías como medio de interacción social, donde día a día las personas se encuentran entre sí en entornos virtuales, se ve la potencialidad de la TVDI como entorno de interacción de comunidades académicas, por lo que se plantea el desarrollo de una plataforma que soporte este tipo de servicios.
Objetivos	<p>Dadas las características de las comunidades académicas, sus exigencias en cuanto a la interactividad que se debe dar entre los miembros de la comunidad para que el proceso de aprendizaje sea exitoso, se propone un ambiente híbrido entre la TVDI y un entorno web que facilita la gestión de las comunidades, así como la generación de contenidos por parte de todos los miembros de la comunidad. El proyecto ST CAV tiene por objeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir y desarrollar servicios de soporte para la conformación de una Comunidad Académica Virtual (CAV), a través de la integración de la TVDI y la web. -Generar un modelo de referencia para la creación de una CAV en el contexto de TVDI, con base en las comunidades o redes sociales propias de la web. -Desarrollar un conjunto de servicios de soporte para la CAV, que incluyan algunos orientados a la gestión de la CAV desde la web, y servicios interactivos desde la TVDI como videos bajo demanda, chat, foros de opinión, publicidad de eventos académicos, etc. -Desplegar de los servicios de soporte para la CAV en el laboratorio experimental de TVDI, tanto para usuarios fijos como móviles. -Validar los servicios utilizando una CAV piloto en un escenario de prueba real (estudiantes, profesor y programa). -Construir y validar las estrategias pedagógicas

	para la consolidación de una CAV.
Desarrollo	
Descripción	<p>La plataforma STCAV es una plataforma híbrida que contiene servicios que son desplegados a través de la TVDI en cualquiera de sus variantes, TDT, cable y televisión móvil, y además se integra al mundo de la IPTV, pero más allá de la propuesta técnica se ha generado un modelo de referencia para la creación de una CAV en el contexto de la TVDI.</p> <p>Se definieron, seleccionaron e implementaron los servicios de soporte de la plataforma de TVDI, más acuerdos para dar soporte a una CAV. Los servicios que pueden ser accedidos desde diferentes tipos de clientes, según las especificaciones de la plataforma.</p> <p>En cuanto a los aspectos técnicos, también se realizaron pruebas de cobertura de TDT, utilizando un sistema de amplificación de señal. Se abordó desde la construcción de la plataforma, el análisis de la usabilidad de las interfaces, la generación del contenido, hasta la puesta a prueba de todo el sistema a través de diversos casos de estudio con estudiantes y profesores, logrando realizar el contraste con procesos de enseñanza tradicionales.</p>
Metodología	<p>El equipo del proyecto se centró en generar, a partir de las tres experiencias de casos de estudio realizadas a lo largo del proyecto, una propuesta desde el punto de vista pedagógico, de las mejores estrategias, prácticas y/o recomendaciones que se deben tener en cuenta para usar servicios de t-learning como un instrumento que puede facilitar el aprendizaje en comunidades virtuales con intereses comunes</p> <p>En el proyecto se ha escogido un escenario de prueba en la facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca, específicamente en el Laboratorio de BICAMSA, donde se virtualizaron las guías para las prácticas de análisis de: harinas (proximal, pH, gluten, agentes mejoradores, blanqueadores) y leches (analíticos, conservantes, fosfatasa, reductasa), las cuales podían ser usadas por los estudiantes de los programas de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial y de Química.</p> <p>Se realizaron experiencias con 60 estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial y del programa de Química. Se contrastaron los resultados académicos con grupos cursando el mismo curso pero sin las herramientas proporcionadas por la TV digital.</p> <p>De las experiencias de los casos de estudio se pudo refinar en gran medida las funcionalidades de la plataforma, mejorar su rendimiento y sus interfaces a través de estudios de usabilidad específicos para aplicaciones y servicios de TVDI. Esta validación, permitió concluir en una serie de recomendaciones pedagógicas aplicables a los procesos académicos que usen como herramienta de apoyo la TVDI.</p>

Evaluación	
Técnicas	Evaluación heurística, interacción constructiva, experimentos formales, métodos de interrogación.
Instrumentos	Encuestas y observación de los participantes en el caso de estudio
Momentos	Durante y al finalizar el curso de prueba
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.25 Readiness of adults to learn using E-learning, M-learning and T-learning technologies [37]

Contexto	
País	Lituania
Institución	Department of Education Systems at Faculty of Education, Šiauliai University, Distance Study Centre
Destinatarios	Adultos
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	La necesidad de un nuevo enfoque que apoye el aprendizaje permanente usando tecnologías de la información y las comunicaciones pero de manera integrada.
Objetivos	Desarrollo de una nueva plataforma de aprendizaje a distancia mezclando entornos virtuales de aprendizaje, la televisión y las tecnologías móviles.
Descripción	
Descripción	El artículo presenta los resultados de la investigación empírica que revela la disposición de los adultos para participar en el proceso de aprendizaje permanente mediante el uso de herramientas electrónicas, tecnologías de t-learning y m-learning. La investigación se ha llevado a cabo en el marco del proyecto eBig3.
Metodología	No se especifica
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio
Instrumentos	Encuestas
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	Usabilidad

3.26 Experimental evaluation of T-learning applications usability [10]

Contexto	
País	República Checa

Institución	University of Hradec Králové
Destinatarios	Adultos Mayores
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	La participación de los adultos mayores en la vida cotidiana se ve disminuida por sus condiciones.
Objetivos	Analizar la percepción de usabilidad de un sistema t-learning por parte de adultos mayores y así evaluar si estos sistemas pueden mejorar la participación de las personas mayores en la vida cotidiana y apoyar el mejoramiento de su calidad de vida.
Desarrollo	
Descripción	Se examina cómo un grupo objetivo específico de participantes de mayor edad percibe la usabilidad de la aplicación de aprendizaje utilizando diferentes tipos de dispositivos de interacción. Se describe el experimento con el conjunto de dispositivo de televisión estándar, de un set-top box, un mando a distancia de uso común y un puntero desarrollado especialmente para los fines de este estudio. Se plantean dos hipótesis con la ayuda de la escala de la usabilidad del sistema (SUS).
Metodología	Se probaron tres aplicaciones las cuales fueron evaluadas por los participantes en el estudio.
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio
Instrumentos	Encuestas
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	Usabilidad

3.27 Affective-aware tutoring platform for interactive digital television [41]

Contexto	
País	España
Institución	Universidad of Zaragoza
Destinatarios	No se especifica
Motivación	

Tecnología	TDT
Problemática	El aprendizaje a distancia, no permite que los tutores puedan usar sus habilidades perceptivas para guiar a los estudiantes de una manera adecuada.
Objetivos	El sistema propuesto busca proporcionar a los sistemas de aprendizaje a distancia las habilidades perceptivas de los maestros humanos con el objetivo final de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y sus resultados. Sin embargo, todavía hay relativamente poca comprensión del impacto del afecto en el comportamiento y el aprendizaje de los estudiantes y de la dinámica del afecto durante el aprendizaje con el software.
Desarrollo	
Descripción	Este artículo presenta una nueva plataforma de tutoría afectiva-consciente para IDTV que utiliza el reconocimiento automático de emociones faciales para mejorar la relación tutor-alumno. El sistema permite la personalización del contenido del curso. El tutor puede acceder fácilmente a la información académica relacionada con los estudiantes y también información emocional capturada de las expresiones faciales de los estudiantes. De esta manera, dependiendo de su progreso académico y afectivo, el tutor puede enviar mensajes personales o contenidos extra educativos para mejorar el aprendizaje de los alumnos.
Metodología	No se especifica
Evaluación	
Técnicas	Sistema probado con usuarios reales en un entorno fuera del laboratorio.
Instrumentos	No especificado
Momentos	No especificado
Aspectos evaluados	No especificado

3.28 Human Computer Interaction requirements for an educational toolset using Digital TV infrastructure: Case study [42]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Integrated Systems Laboratory - Polytechnic

	School, University of São Paulo
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	Las nuevas tecnologías están cambiando poco a poco la experiencia compartida de ver la televisión. En el caso de aplicaciones educativas, el uso interactivo de una segunda pantalla, como los dispositivos móviles sincronizados con contenidos de televisión digital utilizando la conexión de datos, ofrece nuevas posibilidades prometedoras. Sin embargo, las poblaciones de algunas regiones del mundo no son parte de esta tendencia, debido a su falta conectividad.
Objetivos	Se consideraron tres objetivos de investigación: 1) el desarrollo de una solución técnica para la transmisión de contenido de datos para las regiones donde la conexión de datos es inexistente o intermitente; 2) obtener información preliminar sobre los requisitos de HCI para la interacción con el sistema propuesto a través de una prueba de usuario con el prototipo; 3) estimular y motivar a estudiantes de ingeniería de pre-grado y postgrado a desarrollar soluciones que impliquen la infraestructura de televisión digital y que sea viable en zonas remotas.
Desarrollo	
Descripción	Este proyecto se centra en las posibles soluciones técnicas que hagan uso de los dispositivos móviles y la televisión digital aplicadas a un contexto educativo. También se describe una prueba realizada con algunos estudiantes con el fin de explorar la interacción con los contenidos de la televisión a través de un segundo dispositivo.
Metodología	Se describe una prueba preliminar en la que se recolectó información sobre los requisitos de Interacción Persona-Ordenador (HCI). El foco fue el prototipo de herramientas de aprendizaje, y se exploraron opciones alternativas para incorporar una segunda pantalla.
Evaluación	
Técnicas	No se especifica
Instrumentos	No se especifica
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	Usabilidad

3.29 Experiencia en Televisión Interactiva para asimilar moralejas en niños de 3 a 5 años [36]

Contexto	
País	Colombia
Institución	EAFIT – Medellín
Destinatarios	Niños de la primera infancia 3-5 años. Sin conocimientos previos.
Motivación	
Tecnología	Estándar DVB-T/T217 para televisión interactiva, sobre las plataformas HbbTV y MHP
Problemática	Los niños, en general, pasan un tiempo considerable frente a un televisor, bien sea viendo programas de televisión, o jugando juegos de video. En muchos de los juegos y de los programas, los niños no reciben realmente un contenido educativo. Incluso, con frecuencia, los niños ven programas inadecuados para su edad, sin acompañamiento de sus padres y reciben contenidos cuestionables desde un punto de vista moral.
Objetivos	Diseñar y desarrollar una interfaz gráfica para iTV, que permita la interacción de los niños y sus padres con cuentos infantiles, donde se fomente el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación para el entretenimiento, enseñanza y comprensión de valores a través de moralejas.
Desarrollo	
Descripción	Este artículo presenta los resultados del proyecto de investigación “Contenidos educativos para la televisión digital-CONTEDI”. En este trabajo se presenta una contextualización de la TVD, estándares, las posibles aplicaciones, resaltando entre ellas <i>t-learning</i> para procesos de enseñanza y /aprendizaje, su arquitectura, descripción del desarrollo aplicativo ConcentraTV, y los resultados.
Metodología	La experiencia consta de tres fases. En la primera fase se presenta al niño un cuento con una animación básica. La segunda es una fase evaluativa en la cual se busca medir la comprensión, por parte del niño, de la moraleja del cuento que se presenta. En esta fase se le presentan al niño y a sus padres preguntas (el padre le lee la pregunta al niño y el niño escoge la respuesta). Posteriormente, con base en la evaluación que se hace de la comprensión por parte del niño, se proponen recomendaciones para que el padre y el niño conversen, buscando de esta manera que el padre ajuste la percepción del niño, en caso de ser necesario.
Evaluación	
Técnicas	Evaluar la comprensión de moralejas a partir de la interacción con la interfaz gráfica de un cuento infantil, a través de una muestra de personas, que involucre padres y niños entre 3 y 5 años de edad.
Instrumentos	Cuestionarios de comprensión de los cuentos,

	encuestas de satisfacción sobre el contenido de la historia relatada.
Momentos	Se realiza la retroalimentación al final de la experiencia
Aspectos evaluados	Sin especificar

3.30 MADCE-TVD-Model Agile Development Educational Content for Digital Television [30]

Contexto	
País	Colombia
Institución	Universidad Nacional, sede Medellín
Destinatarios	Sin especificar
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	La falencia de procesos de gestión de conocimiento en el desarrollo de contenidos t-learning
Objetivos	Integrar los procesos de la Gestión de Conocimiento al t-learning y generar un modelo con el propósito de desarrollar un contenido pertinente al perfil del estudiante.
Desarrollo	
Descripción	Se definen los conceptos de los temas de relevancia abordados en esta investigación. Se presenta el modelo propuesto de Gestión del Conocimiento aplicado al t-learning y la validación del modelo propuesto y los resultados de esta validación
Metodología	Se describen varios pasos: la definición de los objetivos, definición del nivel de complejidad del tema a tratar, se define el contenido delimitándolo y organizándolo jerárquicamente, se definen las actividades que contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje y se genera el contenido que luego debe ser utilizado por el grupo de estudiantes para los cuales fue diseñado.
Evaluación	
Técnicas	Para realizar las pruebas del modelo de Gestión de Conocimiento aplicado al t-learning se desarrolló una unidad temática de un curso de Normas de Tránsito siguiendo el modelo propuesto. Se creó una aplicación para enseñar las señales de tránsito a una muestra de 10 estudiantes. Esta muestra se tomó de una población de 250 estudiantes de los

	dos primeros semestres de la carrera de ingeniería informática.
Instrumentos	Encuestas
Momentos	Se realiza la retroalimentación al final de la experiencia
Aspectos evaluados	Reacción, aprendizaje, conducta y resultados.

3.31 Tap-to-learn paradigm for t-Learning via near field communication-enabled raspberry PI [14]

Contexto	
País	Malaysia
Institución	Multimedia University, Persiaran Multimedia, Cyberjaya, Selangor,
Destinatarios	Sin especificar
Motivación	
Tecnología	IPTV, NFC
Problemática	La aplicación de la tecnología NFC en el área del t-learning está en un estado naciente, solamente hay algunas iniciativas académicas para integrar y tomar ventaja de las cualidades de NFC para complementar los sistemas t-learning.
Objetivos	Desarrollar un Set Top Box que integre la tecnología NFC para facilitar la interacción de manera sencilla rápida y simple con contenido educativo desplegado en un TV
Desarrollo	
Descripción	El principio de diseño del sistema se basa en la naturaleza invisible de la NFC y la capacidad para que los usuarios puedan interactuar con un dispositivo físico, a través de la interacción de proximidad, llevar a cabo el procesamiento necesario y finalmente traducirlo en señales de control apropiadas en el televisor.
Metodología	Un curso de programación en lenguaje C se incorporó en la propuesta, para permitir que los estudiantes de ingeniería electrónica de pregrado aprendieran con metodología de aprendizaje multi-pantalla, al mismo tiempo que un libro de texto, una televisión y una pantalla de ordenador.
Evaluación	

Técnicas	No se especifica
Instrumentos	No se especifica
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	No se especifica

3.32 A software architecture for virtualized educational multimedia games in IPTV environments [35]

Contexto	
País	España
Institución	Escuela de Ingeniería de Telecomunicación, Universidade de Vigo, Vigo, Spain
Destinatarios	Sin especificar
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	Las configuraciones típicas de hardware de los STB son limitadas puesto que no son compatibles con todo tipo de aplicaciones o contenidos, lo cual ha limitado la implementación de contenidos educativos.
Objetivos	Proponer una arquitectura que provea una solución tecnológica completa para virtualizar juegos educativos pesados y ejecutarlos sin inconvenientes en cualquier STB a través de redes IPTV.
Desarrollo	
Descripción	Para garantizar una experiencia de usuario agradable, se presenta una arquitectura basada en una combinación de streaming y protocolos de escritorio remoto que se basa en servidores virtualizados desplegados en una infraestructura de computación en la nube. Cuenta con un mecanismo de señalización de codificación de imagen que permite el cambio de protocolo en el lado del cliente. Se presentan los resultados de rendimiento que muestran que es una solución escalable y eficiente para entregar t-Learning para entornos domésticos
Metodología	No se especifica
Evaluación	

Técnicas	No se especifica
Instrumentos	No se especifica
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	No se especifica

3.33 IPTV and cultural probes: A qualitative explorative study for the development of an interface for learning [4]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Polytechnic School of the University of São Paulo POLI-USP,
Destinatarios	Docentes y estudiantes de programas de ingeniería
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	La falta de interfaces para educación mejor adaptadas a las condiciones culturales de los usuarios.
Objetivos	Desarrollar una propuesta de una interfaz de educación en un sistema IPTV derivada del resultado de una investigación cultural cualitativa para desplegar el contenido de manera síncrona y asíncrona.
Desarrollo	
Descripción	El objetivo de este artículo es describir el proceso de desarrollo, la aplicación y los resultados de la investigación cualitativa como una manera de recoger datos para desarrollar una propuesta de interfaz adecuada para t-learning. Se centra específicamente en el aprendizaje a distancia a través de IPTV para estudiantes y profesores de ingeniería.
Metodología	La metodología incluye: revisión de la literatura para definir las directrices que se utilizará en IPTV en la educación a distancia basada en estudios y consideraciones en las áreas de la ingeniería y el diseño participativo, medios de comunicación y el aprendizaje; datos cualitativos fueron obtenidos mediante pruebas culturales; un informe de análisis de datos; y una propuesta de un modelo conceptual de una interfaz de IPTV para su uso en la educación a distancia.
Evaluación	

Técnicas	Pruebas culturales
Instrumentos	Tarjetas, block de notas y una escala jerárquica
Momentos	No se especifica
Aspectos evaluados	Usabilidad

3.34 An Agent-Based Approach for Delivering Educational Contents Through Interactive Digital TV in the Context of T-Learning[24]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA)
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	No se especifica
Problemática	No existen datos acerca de la efectividad de la iTV en los procesos educativos
Objetivos	Hay tres objetivos en el estudio: 1) el diseño de la metodología 2) su aplicación 3) probar el programa de tv educativo interactivo
Desarrollo	
Descripción	Este trabajo propone un avance de un trabajo previo a través del desarrollo de un entorno educativo para iDTV, apoyado por un sistema multi-agente, capaz de entregar contenidos educativos para iDTV, de acuerdo al nivel de conocimiento de los usuarios y la adecuación de los contenidos. El enfoque propuesto hace uso de la norma para la clasificación de objetos de aprendizaje T-SCORM. Además de agentes inteligentes, capaces de recomendar contenidos de acuerdo al contexto de los usuarios, el enfoque propuesto en este trabajo utiliza un Algoritmo genético (GA) para realizar la recomendación de contenidos educativos.
Metodología	No se especifica
Evaluación	
Técnicas	No aplica
Instrumentos	No aplica
Momentos	No aplica

Aspectos evaluados	No aplica
--------------------	-----------

3.35 Remote experimentation model based on digital TV [43]

Contexto	
País	Brasil
Institución	Federal University of Santa Catarina,
Destinatarios	No se especifica
Motivación	
Tecnología	TDT
Problemática	La falta de acceso a laboratorios en el caso de la modalidad de educación a distancia en el entorno de la TV Digital Interactiva.
Objetivos	Este trabajo propone el uso de la TV digital interactiva como una interfaz para el acceso a los laboratorios de experimentación remotos, ya que los laboratorios remotos pueden cumplir los propósitos de los experimentos en diversas áreas de la educación, y la televisión digital se puede utilizar con aplicaciones interactivas.
Desarrollo	
Descripción	La propuesta descrita en este trabajo se basó en las características de interactividad de los sistemas de televisión digital, así como en los aspectos particulares de los experimentos remotos, apoyados por la teoría de las inteligencias múltiples y los patrones de interactividad de los sistemas de TV digital. El modelo resultante de este trabajo guía el despliegue de aplicaciones de TV interactivas para acceder a experimentos remotos y busca proporcionar alternativas de aprendizaje individualizadas que cubran tres inteligencias múltiples de Gardner en un entorno interactivo para la experimentación remota basada en el uso del mando a distancia La industria de la radiodifusión y el entorno educativo.
Metodología	No aplica
Evaluación	
Técnicas	No aplica
Instrumentos	No aplica
Momentos	No aplica
Aspectos evaluados	No aplica

3.36 Smart Living – Home Rehabilitation Training System Using an Interactive Televisión [44]

Contexto	
País	Japón
Institución	Universidad de Osaka, Universidad Medica de Kansai
Destinatarios	Personas de la tercera edad
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	Para las personas de edad avanzada es difícil Operar sistemas computacionales para tener acceso a aplicaciones que faciliten terapias de rehabilitación. Se plantea usar la TV Digital interactiva para poder llegar a ellos
Objetivos	Diseñar aplicaciones que faciliten el acceso de las personas de la tercera edad a programas de capacitación en rehabilitación física
Desarrollo	
Descripción	Los autores proponen una interfaz de TV interactiva sencilla buscando que el sistema de rehabilitación física sea fácil de usar para personas de la tercera edad. Se describe un prototipo del sistema y un escenario de evaluación que fue avalado por un terapeuta físico para verificar las condiciones necesarias.
Metodología	SE hizo seguimientos de seis personas durante tres meses durante los cuales los participantes mantuvieron el programa de actividad física recomendado para cada uno de ellos.
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio
Instrumentos	No se especifica
Momentos	Durante el uso del sistema de entrenamiento
Aspectos evaluados	Usabilidad, motivación

3.37 How to Design and Apply Interactive Digital Educational TV Programs Based on the ADDIE Model [18]

Contexto	
----------	--

País	China
Institución	College of Educational Information Technology, South China Normal University
Destinatarios	18-25 años. Estudiantes de pregrado de South China Normal University.
Motivación	
Tecnología	No determinada
Problemática	Cómo diseñar, aplicar y probar un programa de TVDI
Objetivos	Definir un modelo para diseñar sistemas de capacitación mediante la TVDI
Desarrollo	
Descripción	El desarrollo da como resultado el modelo ADDIE. Junto con el modelo se diseña el curso "Camera Basic Skills". Finalmente se evalúa con indicadores la efectividad del modelo de aprendizaje en 3 aspectos: instrucción, interactividad y técnica.
Metodología	Ejecutar las fases del modelo propuesto y medir sus resultados con los participantes.
Evaluación	
Técnicas	Caso de Estudio
Instrumentos	Cuestionarios.
Momentos	Se definen tres: diseño, aplicación y pruebas.
Aspectos	Indicadores para evaluar tres aspectos: instrucción, interactividad y técnica.

3.38 Smart TV tangible interaction natural user interface design in the scenario of future classroom [45]

Contexto	
País	Taiwan
Institución	National Taipei University of Technology
Destinatarios	Estudiantes de secundaria
Motivación	
Tecnología	IPTV
Problemática	Las interfaces de usuario usadas por las aplicaciones y sistemas de televisión son muy limitadas, especialmente cuando se quiere hacer uso de sus ventajas en entornos educativos.
Objetivos	Diseñar una interfaz de usuario natural que facilite la incorporación de los recursos de la tv al entorno de aula.
Desarrollo	

Descripción	Este artículo presenta el diseño de la interacción tangible a través de interfaces de usuario naturales (TixNUI) de las aplicaciones de TV inteligente en un escenario futurista de aula. Esta investigación comienza con la propuesta de la arquitectura con el modelo de motivación de aprendizaje ARCS (Modelo de motivación instruccional). Se presenta el diseño de TixNUI. Además, un sistema llamado IxHOLS, se basa en TixNUI y fue diseñado para ayudar a aprender acerca de los órganos humano.
Metodología	Se describe el diseño de la interfaz TixNUI y del sistema IxHOLS que incorpora dicha interfaz. Posteriormente se implementa un caso de estudio con estudiantes de secundaria, a quienes se les solicita realizar su evaluación a través de cuestionarios. Los resultados de los análisis basados en el cuestionario del modelo ARCS a un grupo de estudiantes de secundaria muestran que TixNUI de IxHOLS hace uso y fomenta muchas conexiones con la implementación futura del aula.
Evaluación	
Técnicas	Caso de estudio
Instrumentos	Cuestionarios
Momentos	Al finalizar el uso del sistema

4. ANÁLISIS

En relación con la distribución geográfica de los trabajos realizados y publicados, se nota que buena parte de las iniciativas provienen de países europeos (39%), destacándose España e Italia con el mayor número de aportes. América Latina, es la región que se posiciona en segundo lugar con un 37% y la siguen Asia (13%) y Norteamérica (11%) como se puede observar en la figura 2.

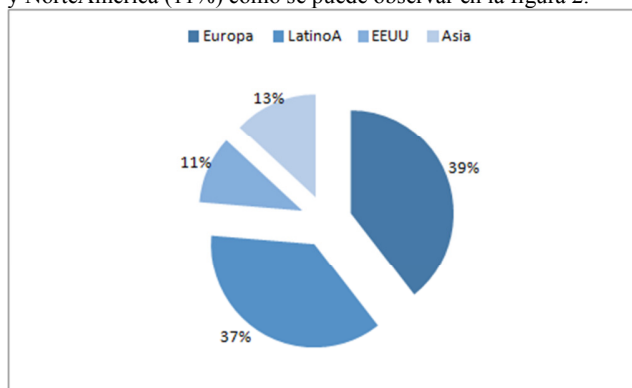


Figura 2. Distribución geográfica de iniciativas

Es importante observar también el tipo de tecnología acogida en cada una de las propuestas. Este aspecto es relevante puesto que esta selección marca el alcance y las capacidades de los sistemas de televisión interactiva propuestos. En la figura 3 se observa como la TDT e IPTV cuentan con casi un número equiparable de propuestas que las consideran.

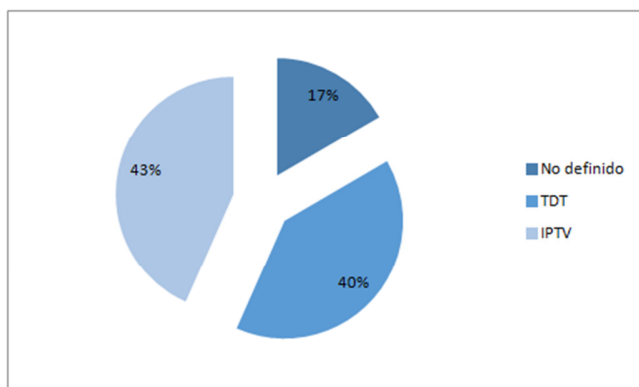


Figura 3. Tipo de Tecnología considerado en las propuestas.

De igual manera, la tendencia del uso de cada una de estas tecnologías a través del tiempo se puede observar en la figura 4. Es de notar que si bien el número de trabajos que consideran la tecnología TDT fué considerable hace algunos años, IPTV es la tecnología con mayor acogida durante la última época.

Es importante destacar que aunque la TDT ya no es la tendencia en regiones como la Europea o la Norteamericana, donde ya se habían adoptado los diversos estándares de Televisión digital, en países de Latinoamérica se dió un incremento en el uso de esta tecnología, dada la “reciente” definición oficial del estándar de televisión digital en cada uno de estos. En la región, Brasil es el país que se destaca por las numerosas propuestas en el uso de la televisión digital con fines educativos.

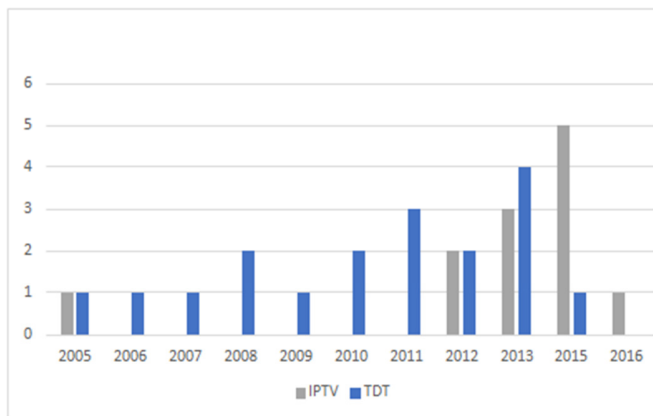


Figura 4. Número de iniciativas por tipo de tecnología vs tiempo

Otro de los aspectos considerados fueron las técnicas de evaluación de impacto. Se debe aclarar, que algunos de los trabajos publicados no describen esta fase ya que se limitaron a realizar diseños técnicos del despliegue de este tipo de entornos con propósitos educativos. En la Figura 5 se observa como la técnica del grupo focal es la que más se usa, solamente unas pocas han considerado estudios de campo, por estar ubicadas en regiones en donde los sistemas de televisión interactiva ya se encuentran desplegados desde hace un buen tiempo.

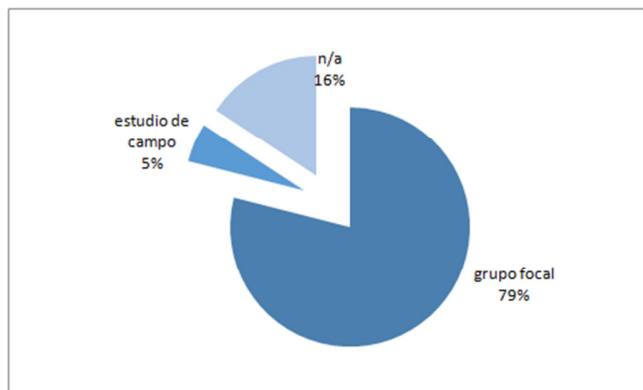


Figura 5. Técnica de evaluación de impacto.

También es de mencionar que la gran mayoría de las propuestas se enfocaron en casos de educación no formal (74%), tan solo un 26% de los trabajos consideran entornos de educación formal.

En cuanto al tipo de destinatario, casi todos los casos de estudio se realizaron con adultos jóvenes universitarios (46%), tan solo el 7% consideró a los niños o personas con algún tipo de discapacidad. En la figura 6 se detallan los tipos de destinatarios identificados.

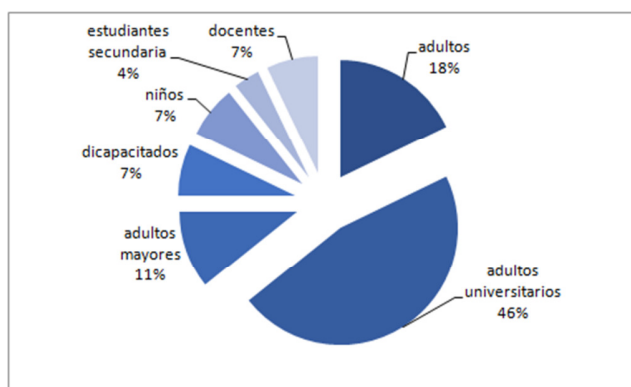


Figura 6. Tipos de destinatarios

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta un análisis de diferentes artículos encontrados vinculados con el t-learning. Para poder realizar este estudio se definieron una serie de criterios y sub-criterios que han permitido uniformar la revisión de los proyectos analizados.

A partir del estudio se ha podido observar que el t-learning está aún en un estado inicial de desarrollo.

Se encuentran trabajos motivados en el uso del t-learning como un medio para vehicular propuestas educativas en modalidad a distancia. Algunas de ellas vinculadas a la necesidad de los países de alcanzar zonas rurales o con problemas para el acceso a internet. Por lo que se enfocan en la mediación del aprendizaje a distancia a través de la televisión digital. Estos casos no permiten aprovechar posibilidades de interactividad, en general. Sin embargo, existen otras experiencias que se han vinculado en complementar estrategias de mediación de propuestas a distancia usando entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, con las

posibilidades de la TVDI, aquí se trata de aprovechar la interactividad ofrecida por la conexión a internet con las posibilidades de un medio como la televisión.

Otros trabajos se enfocan en la realización de experiencias educativas basadas en t-learning y en el análisis de sus posibilidades y barreras en grupos de alumnos y docentes en diferentes escenarios educativos, tales son los casos de los artículos referidos a la enseñanza de idiomas, o de cursos de enfermería utilizando estrategias propias del t-learning.

Un aspecto que también se observa como una línea de investigación en la temática es la búsqueda de una metodología apropiada para el desarrollo de propuestas educativas de t-learning, considerando que tiene su propia especificidad respecto de otras propuestas de e-learning, por lo que el diseño pedagógico y tecnológico debería considerar sus particularidades. Al mismo tiempo, el diseño de materiales y recursos educativos para este medio están siendo estudiados y se encuentran una serie de trabajos que introducen la idea de videos meta-annotados para TVDI, objetos de aprendizaje, etc.

En esta misma línea, se visualizan trabajos que proponen la construcción de herramientas de autor que permitan a los docentes la creación de materiales educativos para la TVDI, tal es el caso del trabajo [17], en el que se presenta la herramienta Maker para la construcción de contenidos.

Una cuestión de importancia, mencionada en el análisis, es una necesidad de profundización en la evaluación de impacto de estas experiencias. Algunos de los trabajos revisados, no realizan evaluaciones, y muchas de ellas sólo hacen uso de la técnica de grupos focales (*focus group*).

Como puede observarse, la TVDI está aún dando sus primeros pasos, en particular, existe una gran disparidad entre países con mayor desarrollo y acceso a internet, respecto de otros donde aún existen dificultades en el acceso a internet. Los usos de la televisión digital varían en uno y otro, y las posibilidades de interactividad presenta una limitación acorde a estos factores.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo logístico y financiero de la Red de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva (RedAUTI) SPU Redes IX del Ministerio de Educación de la Nación Argentina, y al soporte de la Universidad Nacional de la Plata (Argentina) y la Universidad del Cauca (Colombia).

7. REFERENCIAS

[1] Aarreniemi-Jokipielto, P. (2006) "Modelling and content production of distance learning concept for Interactive Digital Television" *Doctoral dissertation (monograph) Helsinki University of Technology, Industrial Information Technology Laboratory publications, 2006-12-18, 4*. Disponible en: <http://lib.tkk.fi/Diss/2006/isbn9512285428/isbn9512285428.pdf>

[2] Alic, K.; Zajc, M.; Tkalcic, M.; Burnik, U.; Tasic, J. (2008). "Development of interactive television t-learning course," *Electrotechnical Conference, 2008. MELECON 2008. The 14th IEEE Mediterranean*, pp.139-144, ISBN 978-1-4244-1632-5 Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4618424&isnumber=4618400>

[3] Arciniegas, J.; Amaya, J.; Urbano, F.; Campo, W.; Euscategui, R.; García, A.; García, X. (2011) "EDiTV: Educación

virtual basado en televisión interactiva para soportar programas de educación a distancia". *Renata*, vol 1, n° 1, pp.42-47, ISSN 2027-7415 Disponible en

https://www.researchgate.net/publication/268401255_EDITV_EDUCACION_VIRTUAL_BASADO_EN_TELEVISION_INTERACTIVA_PARA_SOPORTAR_PROGRAMAS_A_DISTANCIA?enrichId=rgreq-456c773a-ff69-457d-b2d5-0893aa187937&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2ODQwMTI1NTtBUzozMzQ1NjM5OTkwMTA4MjNAMTQ1Njc3NzY4MTg5NA%3D%3D&el=1_x_3

[4] Azambuja, M. J. C.; Grimoni J. A. B.; and Dantas, D. (2015) "IPTV and cultural probes: A qualitative explorative study for the development of an interface for learning," *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2015 International Conference on*, Florence, 2015, pp. 197-204.

[5] Baldi, M.; De Santis, A.; Falcone, D.; Gambi, E.; Spinsante, S. (2006). "A T-Learning Platform based on Digital Terrestrial Television," *Software in Telecommunications and Computer Networks, 2006. SoftCOM 2006. International Conference on*, vol., no., pp.347-351, Sept. 29 2006-Oct. 1 2006doi: 10.1109/SOFTCOM.2006.329778 URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4129932&isnumber=4079460>

[6] Bates, A. (2003). "T-learning Study. A study into TV-based interactive learning to the home" Final Report, pjb Associates, Reino Unido, 2003. Disponible en <http://www.pjb.co.uk/t-learning/contents.htm>

[7] Bellotti, F., Vrochidis, S., Ramel, S., Tsampoulaidis, I., Lhoas, P., Pellegrino M., Bo, G., Kompatsiaris, I. "A Technological Framework for the Authoring and Presentation of T-learning Courses" *iJET — Volume 3, Issue 4, December 2008*. Disponible en: <http://mklab.iti.gr/files/631-2484-1-PB.pdf>

[8] Bellotti, F.; Berta, R.; De Gloria, A.; Ozolina, A. (2011) "Investigating the added value of interactivity and serious gaming for educational TV", Elsevier Science Ltd. Oxford, UK, UK, *Computers & Education*, Volume 57 Issue 1, August, 2011. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1961882>

[9] Benetti, E.; Mazzini, G. (2011) "MHP application for a Self Evaluation Service," *Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), 2011 19th International Conference on*, vol., no., pp.1,5, 15-17 Sept. 2011 Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6064406&isnumber=6064354>

[10] Bureš, V., Mikulecká, J., Ponce, D., Otčenášková, T. "Experimental evaluation of T-learning applications usability" (2013) *International Review on Computers and Software*, 8 (5), pp. 1120-1125.

[11] Chakradhar, K.; Li Chavis, Li. (2010) "Developing a Pedagogy of ITV Teaching Experience through a Teaching Circle". *Advances in Social Work*. Indiana University School of Social Work, EEUU. Vol 11, No 2. Disponible en <http://advancesinsocialwork.iupui.edu/index.php/advancesinsocialwork/article/viewArticle/267>

[12] Campo, W., Chanchí, G., Arciniegas, J. (2013) "Arquitectura de Software para el Soporte de Comunidades Académicas Virtuales en Ambientes de Televisión Digital

Interactiva” *Formación Universitaria*, Vol. 6(2), 3-14. Disponible en

[https://www.researchgate.net/publication/262591532_Arquitectura de Software para el Soporte de Comunidades Academicas Virtuales en Ambientes de Televisión Digital Interactiva](https://www.researchgate.net/publication/262591532_Arquitectura_de_Software_para_el_Soporte_de_Comunidades_Academicas_Virtuales_en_Ambientes_de_Televisión_Digital_Interactiva)

[13] Claros, I., Cobos, R. “An approach for T-learning content generation based on a social media environment” (2012) EuroITV'12 - Proceedings of the 10th European Conference on Interactive TV and Video, pp. 157-160.

[14] Cheong, S.N.a , Chai, I.a , Logeswaran, R.a (2015) “Tap-to-learn paradigm for t-Learning via near field communication-enabled raspberry PI” *Advanced Science Letters*, 21 (7), pp. 2205-2209.

[15] Damasio, M.; Quico, C. (2005). T-Learning and Interactive Television Edutainment: the Portuguese Case Study. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005*, ISBN 978-1-880094-53-2, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Disponible en <http://www.editlib.org/p/11726>.

[16] Fallahkhair, S.; Pemberton, L.; Griffiths, R. (2005) Dual Device User Interface Design for Ubiquitous Language Learning: Mobile Phone and Interactive Television (iTV). *Third IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE 2005), 28-30 November 2005, Tokushima, Japan*. Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1579242>

[17] Ferreira, S.; Bezerra, E.; Soares, I.; Brennand, E. (2013) “MARKER: Una herramienta para construcción de aplicaciones interactivas en T-Learning basadas en técnicas de marcación de video”. *WebMedia '13. Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web*, ACM. p 281-284. 2013. ISBN: 978-1-4503-2559-2. Disponible en <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2526236>

[18] Hua, Z. (2016). How to Design and Apply Interactive Digital Educational TV Programs Based on the ADDIE Model. *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 6, No. 11, November 2016

[19] Jong, D; Wang, T; Lee, B. (2005) "The analysis of critical factors in ITV and on-line learning" *Information Technology: Research and Education. ITRE 2005. 3rd International Conference on*, vol., no., pp.35-39, ISBN 0-7803-8932-8 Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=1503061>

[20] Júnior I., Teixeira M, Silva B., Rodrigues C, Dias F., Azevedo R. (2012). "The Interactive Digital TV based on Distance Education: Integrated Collaboration Environments", *Digital Communication Polices in the Information Society Promotion Stage. Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS)*, Universidade do Minho. pp. 153-171 Disponible en http://www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/digital_communication_polices/index

[21] López-Nores, M; Blanco-Fernández, Y.; Pazos-Arias, J.; García-Duque, J. (2010) "T-learning in Telecommunication

Engineering: The Value of Interactive Digital TV in the European Higher Education Area," *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on*, vol., no., pp.624-626, ISBN 978-1-4244-7144-7. Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5572584&isnumber=5571093>

[22] Martins, D; Oliveira, L.; Pimentel, M. (2010) “Designing the user experience in iTV-based interactive learning objects”. *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication. São Carlos, São Paulo, Brazil*. pp. 243-250 ISBN: 978-1-4503-0403-0, ACM. Disponible en <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1878491>

[23] Moore S. (2008). "On-site versus remote instruction utilizing interactive television in nursing: A comparison of performance and attitudes at Columbia State Community College" (January 1, 2008). *ETD Collection for Tennessee State University*. Paper AA13307574. Disponible en <http://digitalscholarship.tnstate.edu/dissertations/AA13307574>

[24] Mendes, F.; De Carvalho, R.; Medeiros, A.; Castro, R., “An Agent-Based Approach for Delivering Educational Contents Through Interactive Digital TV in the Context of T-Learning” . *International Journal of Distance Education Technologies*. Volume 13 Issue 2. April 2015. Pages 73-92. Disponible en <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2783714>

[25] Moreno López, G. ; Jiménez Builes, J. (2012). “Ciclo del modelo PHVA T-Learning y su aplicación en la Televisión Digital Interactiva”. *Revista Dyna*, year 79, Nro. 173, pp. 61-70. Medellín. ISSN 0012-7353. Disponible en <http://www.scielo.co/pdf/dyna/v79n173/a22v79n173.pdf>

[26] Pindado, J. (2007) “El desarrollo de la televisión educativa en España y la televisión digital” en *Marzal Felici, J.; Casero Ripollés, A.; Martínez, Marcial M. (2007). “El desarrollo de la TV digital en España”, Capítulo 13, NETBIBLO S.L., ISBN 978-84-9745-213-7*

[27] Pindado, J. (2010) “T-learning: El potencial educativo de la televisión digital interactiva” En *Alfabetización mediática y culturas digitales*. Universidad de Sevilla. p. 18

[28] Pinto, D.O.; Queiroz-Neto, J.P.; de Lucena, V.F. (2008) "An engineering educational application developed for the Brazilian digital TV system," *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual*, vol., no., pp.S2F-14,S2F-19, 22-25 Oct. 2008 Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4720493&isnumber=4720249>

[29] Plum, D, Robinson, Ch. (2012) “In-Class Versus Interactive Television Instruction”, *Quality Approaches in Higher Education*, Vol. 3, No. 1. Disponible en: <http://rube.asq.org/edu/2014/03/best-practices/in-class-versus-interactive-television-instruction.pdf>

[30] Reyes Gamboa, A.X., Soto Duran, D.E., Jimenez Builes, J.A.(2015) “MADCE-TVD-Model Agile Development Educational Content for Digital Television”. Volume 13, Issue 10, October 2015, Article number 7387251, Pages 3432-3438

- [31] Recep, R (2007) "DIGITAL BROADCASTING and INTERACTIVE TELEVISION in DISTANCE EDUCATION: Digital And Interactive Television Infrastructure Proposal for Anadolu University Open Education Faculty", Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE January 2007 ISSN 1302-6488, Volume: 8 Article: 5. Disponible en <http://tojde.anadolu.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/313-published.pdf>
- [32] Reyes, A.; Moreno, G. (2013) Aplicativo t-learning en la Televisión Digital Terrestre. *Virtual Educa 2013 XIV Encuentro Internacional, Colombia*. Disponible en http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/3921/1/VE13_202.pdf
- [33] Rivas Costa, Carlos, Gómez Carballa, Miguel, Anido Rifó, Luis (2012) "T-Learning para Personas con Discapacidad". IEEE-RITA Vol. 7, Núm. 2, May.
- [34] Roberts, J. & Herrington, J. A. (2005). Interactive television: Educational use in the new millennium. In H. Goss (Eds.), Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (pp. 577-580). Brisbane, Australia: Queensland University of Technology. Disponible en http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=2129&context=e_dupapers
- [35] Rodríguez-Silva, D.A.a , Rodríguez-Cruz, I.a , González-Castaño, F.J.a b "A software architecture for virtualized educational multimedia games in IPTV environments" (2015) Software - Practice and Experience, 45 (2), pp. 143-160.
- [36] Vanegas, O.; Trefftz, H. (2014) Experiencia en Televisión Interactiva para asimilar moralejas en niños de 3 a 5 años. *Virtual Educa 2014 XV Encuentro Internacional, 9 al 13 de junio 2014, Perú*. Disponible en <http://arcadia.eafit.edu.co/Publications/VirtualEduca2014.pdf>
- [37] Vilkonis, R., Bakanoviene, T., Turskiene, S. "Readiness of adults to learn using E-learning, M-learning and T-learning technologies" (2013) Informatics in Education, 12 (2), pp. 181-190.
- [38] Zangara, Alejandra; Sanz, Cecilia (2013) "Aproximaciones al concepto de interactividad educativa" en *Abásolo, M.J., De Giusti A. (Eds.) "Anales JAUTI 2012 I Jornadas de Difusión y Capacitación de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva" celebrado en La Plata (Argentina) en octubre 2012*. ISBN: 978-950-34-0945-9 Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/25926>
- [39] Zangara, Alejandra; Sanz, Cecilia; Abásolo, María José (2014) "Modelos de EAD y producción de materiales educativos. El caso de la TVDi" en *Abásolo, M.J., Castro, C. de (Eds.) "Anales JAUTI 2013 II Jornadas de Difusión y Capacitación de Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva" celebrado en Córdoba (España) en septiembre 2013*, ISBN: 978-84-697-0302-1. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/35693>
- [40] Zhao L. (2011) "The Social Dimension of Distance Learning by Interactive Television: A Qualitative Study". *Current Issues in Education, vol 14, n° 2*. Disponible en <http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/view/740>
- [41] Baldassarri S., Hupont I., Abadia D. (2015) "Affective-aware tutoring platform for interactive digital television" *Multimedia Tools and Applications. An International Journal*. ISSN: 1380-7501 (Print) 1573-7721 (Online). Springer
- [42] A. C. B. Angeluci, G. M. Calixto, M. K. Zuffo, R. d. D. Lopes and L. Pemberton, "Human Computer Interaction requirements for an educational toolset using Digital TV infrastructure: Case study," *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Berlin, 2013, pp. 813-819. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6530200&isnumber=6530074>
- [43] R. Alves dos Santos, E. Pozzebon, L. B. Frigo and R. Marcelino, "Remote experimentation model based on digital TV," 2015 3rd Experiment International Conference (exp.at'15), Ponta Delgada, 2015, pp. 321-324. Disponible en : <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7463288&isnumber=7463200>
- [44] Miyoshi H., Kimura Y., Tamura T., Sekine M., Okabe I., Hara K. (2015) Smart Living - Home Rehabilitation Training System Using an Interactive Television. In: Lacković I, Vasic D. (eds) 6th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering. IFMBE Proceedings, vol 45. Springer, Cham
- [45] S. M. Wang, S. X. Lin and C. Huang, "Smart TV tangible interaction natural user interface design in the scenario of future classroom," 2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW), Nantou, 2016, pp. 1-2.

Sistema de Recomendación Semántico de Programas Educativos de TVdi: una Propuesta Basada en Competencias

Diego Fabian Duran
Universidad del Cauca
Calle 5 #4-70
Popayán, Colombia
(+57) (2) 8209900
dduran@unicauca.edu.co

Gabriel Chanchí
Universidad del Cauca
Calle 5 #4-70
Popayán, Colombia
(+57) (2) 8209900
gabrielc@unicauca.edu.co

Jose Luis Arciniegas
Universidad del Cauca
Calle 5 #4-70
Popayán, Colombia
(+57) (2) 8209900
jlarci@unicauca.edu.co

Sandra Baldassarri
María de Luna 1, 50018
Zaragoza, España
(+34) 976762357
sandra@unizar.es

RESUMEN

La TVdi provee una gran cantidad de programas educativos que pueden ser utilizados para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, debido al continuo crecimiento de la cantidad de programas disponibles, es difícil encontrar los que pueden ser útiles. Con el propósito de contribuir en una solución, el presente artículo propone un modelo general de un Sistema de Recomendación semántico de programas educativos de TVdi, en el cual, el concepto de competencia educativa y sus características han sido incorporados para enriquecer los datos de usuario y de los programas, y así, establecer estrategias de filtrado acordes con los requerimientos educativos. Esta propuesta está basada en un enfoque consciente del contexto e integra un filtrado basado en ontologías para proveer mayor capacidad de inferencia que otros sistemas con enfoques y técnicas tradicionales (e.g., enfoque basado en contenido, colaborativo, o técnicas de emparejamiento sintáctico).

Categories and Subject Descriptors

Términos Generales

Algorithms, Design, Languages.

Palabras Clave

Competencias educativas, Metadatos, Semántica, Sistemas de Recomendación, Televisión Digital Interactiva.

1. INTRODUCCIÓN

Los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje requieren de la interacción mutua entre docentes, estudiantes, los objetos de conocimiento y el contexto, con el propósito de desarrollar competencias [1]. Éstas definen los criterios para el establecimiento de niveles básicos para la calidad educativa.

La Televisión Digital Interactiva (TVdi) ofrece una gran cantidad de programas y servicios que pueden ser útiles para apoyar el aprendizaje basado en competencias (e.g., shows educativos y contenidos de aprendizaje) [2], convirtiéndose los programas en instrumentos pedagógicos y didácticos que toman ventaja de la capacidad multi-sensorial de los estudiantes [3].

Existen diversos beneficios al usar el video en la educación, como por ejemplo, facilitar el razonamiento y solución de problemas, apoyar el aprendizaje para el dominio (*Mastery learning*), e incrementar la motivación del estudiante [4].

Sin embargo, encontrar programas adaptados a ciertos requerimientos educativos puede ser una tarea compleja y ardua debido a la gran cantidad de programas y servicios disponibles en la TVdi. Por tal razón, uno de los retos más importantes actualmente es facilitar a las personas el acceso a recursos acordes con sus necesidades particulares de una forma sencilla [5], [6]. Así pues, los Sistemas de Recomendación (SR) se ofrecen como herramientas que asisten a las personas en la búsqueda de recursos interesantes a través del análisis y procesamiento de su perfil e información de contexto. A pesar de que la utilidad de los SR es evidente, existen algunos problemas en los modelos que se encuentran en la literatura:

- Aunque existen SR capaces de asistir a docentes y estudiantes en el ámbito educativo, no se ha encontrado evidencia de ninguno que se haya diseñado considerando las competencias como criterio para sugerir programas de TVdi.
- Diferentes modelos hallados en la literatura [7], [8], [9], diseñados para recomendar programas de TV, experiencias turísticas y recursos de aprendizaje, no cuentan con los mecanismos necesarios para abordar los requerimientos de la educación. Generalmente, los SR basan su operación en historiales de visionado, búsqueda, *ratings* y experiencias pasadas, los cuales representan información que puede ser insuficiente y no representativa en el contexto educativo.

Con el propósito de abordar los problemas mencionados, este trabajo propone un modelo general de un SR semántico de programas de TVdi considerando las competencias educativas. En él se tienen en cuenta las características de los programas relacionadas directamente con las competencias, las relaciones entre las competencias a nivel lógico y sus características, el nivel de desempeño de las competencias (i.e., *proficiency level*, por su definición en inglés) para descubrir falencias de los estudiantes, y unas estrategias de filtrado para recomendar de acuerdo a tales falencias.

El resto del artículo está organizado como sigue. En la Sección 2 se tratan los conceptos necesarios para entender el trabajo. En la Sección 3 se define y justifican los aspectos base del SR propuesto, tales como su enfoque, tipo de filtrado y técnicas de filtrado. La Sección 4 se describe el modelo del SR, incluyendo sus componentes y características más importantes. Finalmente, en la Sección 5 se presentan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

2. CONTEXTO

En esta sección se tratan conceptos importantes para el presente trabajo. En primer lugar se presenta una aproximación al concepto de competencia, para posteriormente describir la dinámica de la educación basada en competencias.

2.1 Una aproximación al concepto de competencia

El término competencia ha sido motivo de debate y confusión. De hecho, [10] menciona que competencia es un “término difuso”, indicando que puede compartir diferentes naturalezas, opiniones y ámbitos. Competencia es un término creado por las personas para representar algo que no es evidente, y su uso es evaluar algunos aspectos y características humanas, por lo tanto, definirla es una tarea difícil.

El debate y la confusión se agudizan si el término es analizado en el lenguaje Inglés. De acuerdo con [10], los términos *competence* y *competency* son comúnmente usados como sinónimos, pero algunos investigadores y practicantes de las competencias consideran las diferencias entre ambos. Por ejemplo, en el *Oxford English Learner’s Dictionary*, *competency* es “la habilidad para hacer algo bien y eficientemente”. Sobre *competence*, [10] menciona que “significan lo mismo, pero es más usado en el argot educativo, en el cual “las variadas habilidades que los pupilos tienen la capacidad de aprender y que los docentes están preparados para enseñar”.

Desde el área de la educación en línea se ha pretendido abordar estas confusiones por medio de los metadatos.

El estándar *Reusable Definition of Competency or Educational Objective* (RDCEO) [11] y el *IEEE Reusable Competency Definition* (IEEE RCD) [12] proveen una forma extensible para formalizar cualquier aspecto de las competencias y sus relaciones, tales como el conocimiento, habilidad, aptitud u objetivo educativo. Estos estándares tienen una importante utilidad en este estudio porque proveen un “puente” entre aspectos pedagógicos y posibilidades tecnológicas. Para esto, definen cuatro elementos a considerar en sus aplicaciones: *i)* definición genérica de la competencia (e.g., identificador, título y descripción); *ii)* contexto de la competencia (e.g., educación primaria o secundaria); *iii)* evidencias de las competencias (e.g., reportes académicos); *iv)* dimensiones, las cuales son variables transversales a los otros 3 elementos. (e.g., habilidades, conocimiento y tópicos).

2.2 Una aproximación a la dinámica de la educación basada en competencias

Con base en [13] y [14], se extrajeron características sobre la dinámica de la educación basada en competencias que pueden ser importantes en el diseño de un SR (i.e., a juicio de los autores), las cuales se ilustran en la Figura 1. En la dinámica hay principalmente dos actores: el docente y el estudiante, cada uno con requerimientos relacionados de alguna forma.

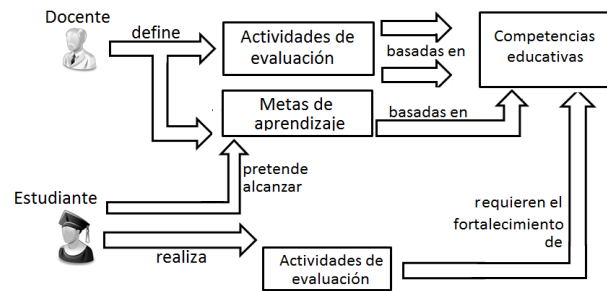


Figura 1. Aproximación a la Educación basada en Competencias

El docente es quien determina y dirige los cursos ofrecidos, define las metas de aprendizaje, representadas por competencias, y las actividades de evaluación (e.g., exámenes escritos y verbales). El docente define tanto metas como evaluaciones, de acuerdo a las competencias, según su criterio o con base en estandarizaciones en decretos institucionales nacionales o locales.

Por otra parte, el estudiante inicia los cursos con el objetivo de obtener un desempeño acorde con las metas de aprendizaje definidas por el docente. Además, da respuesta a las actividades de evaluación propuestas con el propósito de medir su nivel de desempeño. Los resultados permiten al docente determinar si el estudiante es competente, o si debe fortalecer su conocimiento.

Esta dinámica permite concluir que hay un grupo de necesidades de los estudiantes a tener en cuenta en el diseño del SR planteado en esta propuesta:

- El estudiante puede apoyar su proceso de aprendizaje de acuerdo a las metas definidas por el docente.
- El estudiante puede usar programas de TVdi para apoyar su preparación para las actividades de evaluación.
- El estudiante puede abordar sus falencias o fortalecer su aprendizaje usando programas de TVdi.

De acuerdo con [2], los programas de TVdi educativos pueden ser de las siguientes clases: *i)* shows de TV educativos (e.g., Jeopardy); *ii)* cursos, tales como aplicaciones de *t-learning*; *iii)* contenidos de aprendizaje (e.g., Cosmos), los cuales tienen las características de un Objeto de Aprendizaje (OA).

3. ASPECTOS BASE DEL SISTEMA RECOMENDADOR

Con el propósito de resolver los problemas que tienen los docentes y estudiantes en la búsqueda de programas de TVdi propicios para apoyar sus procesos de enseñanza y aprendizaje, en este trabajo se plantea un SR que incorpora el concepto de competencia en su modelo.

Las cuestiones relacionadas con la educación basada en competencias y la utilidad que pueden ofrecer los contenidos de TVdi en los procesos de enseñanza y aprendizaje (mencionados en la Sección 2) han sido consideradas de forma preliminar para establecer un grupo de aspectos básicos de cualquier SR.

Estos aspectos han sido plasmados en la Figura 2: su enfoque, tipo de filtrado y sus técnicas de filtrado.

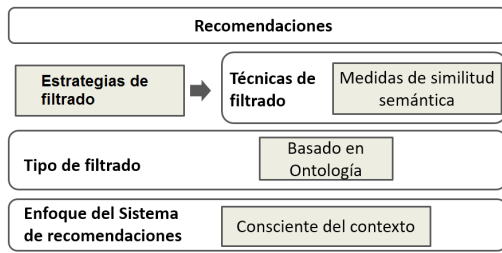


Figura 2. Aspectos base del Sistema Recomendador

Enfoque del SR: consciente del contexto [15]. Tradicionalmente, los SR están basados en enfoques que recomiendan ítems de acuerdo a las preferencias individuales propias o de otras personas. Este es el caso de los enfoques colaborativo y basado en contenido, los cuales seleccionan contenidos y usuarios similares de acuerdo con historiales de *rating* y visualización. En otras palabras, se centran en dos tipos de entidades: el usuario y el contenido. Después del análisis de la dinámica de la educación basada en competencias, podría ser insuficiente considerar únicamente usuarios y contenidos; por tal razón, en este trabajo es vinculado el contexto, usando información en torno a las competencias con el propósito de adecuar las recomendaciones a las necesidades de los estudiantes.

Tipo de filtrado: basado en ontologías [16]. Las competencias en la educación implican un grupo de conceptos que permiten describirlos en una forma apropiada, i.e., los mencionados en la Sección 2 (definición, contexto, evidencia y dimensiones). Esto indica que existe un conocimiento semántico que puede ser formalizado para inferir relaciones entre las competencias y los programas. En este artículo, se propone formalizar tal información a través de una estructura ontológica, lo cual permite tanto describir el conocimiento en una forma natural como el uso de técnicas maduras de la Web semántica para hallar relaciones directas e inferidas a través de los conceptos del conocimiento semántico. Estas características indican que la presente propuesta corresponde a los SR semánticos, los cuales introducen mecanismos de razonamiento automático sobre descripciones semánticas (i.e., descripciones formalizadas en ontologías, taxonomías, y similares).

Técnicas de filtrado: similitudes semánticas [17]. Las técnicas de filtrado definen la forma en cómo se pueden usar las técnicas de Web semántica para obtener las recomendaciones. En este trabajo se propone inicialmente establecer estrategias de filtrado relacionadas con el contexto educativo, y posteriormente definir cómo adaptar las similitudes semánticas a ellas. Por ejemplo, si el propósito es recomendar programas para apoyar competencias en las cuales el estudiante tiene dificultades, una estrategia de filtrado es la recomendación de los relacionados directamente con tales competencias en la ontología.

Una segunda estrategia podría ser recomendar programas que comparten más asociaciones semánticas con las competencias en las cuales el estudiante presenta dificultades. Esto supone más complejidad a nivel computacional. En este caso, podría ser necesario inferir todas las asociaciones entre competencias y programas considerando las competencias con dificultades como punto inicial. Las asociaciones podrían ser construidas a través de los conceptos formalizados en la ontología usando la medida de similitud semántica.

4. MODELO DEL SISTEMA RECOMENDADOR

El modelo del SR propuesto se presenta en la Figura 3, el cual define los componentes necesarios para construir perfiles basados en la identificación de necesidades en el aprendizaje de las competencias, almacenar descripciones de los programas y competencias y formalizar sus relaciones, el filtrado para la generación de recomendaciones y la realimentación para el ajuste de las mismas.

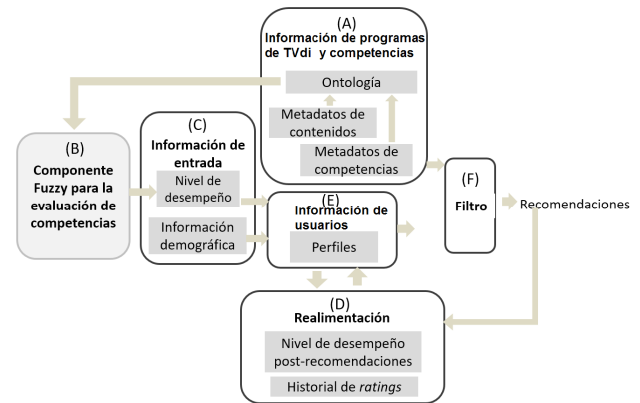


Figura 3. Modelo del Sistema Recomendador

Los componentes del modelo se describen en detalle a continuación.

(A) Información de programas de TVdi y competencias. Contiene registros de los programas y competencias disponibles en el sistema, así como sus atributos, de tal forma que se establezcan relaciones entre éstos desde el punto de vista lógico. Para esto se propone el uso de: *i*) metadatos para describir tanto programas como competencias. Actualmente existen estándares que permiten realizar extensiones o perfiles de aplicación. Por ejemplo, TV-Anytime [18] para describir los programas desde el punto de vista del servicio TVdi, *Learning Object Metadata* (LOM) para describir sus características asociadas a los Objetos de Aprendizaje (OA) [19], e *IEEE Reusable Competency Definition* (RCD) para la descripción de las competencias [12]; *ii*) una ontología que adapte a su estructura (i.e., jerarquía de clases, instancias y relaciones entre ellas, y atributos) los metadatos mencionados anteriormente. De esta forma, se posibilita la aplicación técnicas de la Web semántica sobre la ontología y los perfiles de usuario para obtener las recomendaciones.

(B) Componente fuzzy para la evaluación de competencias. Generalmente, componentes externos a los tradicionales (i.e., perfiles, ítems y filtros) no son considerados dentro del modelo de un SR. Sin embargo, dada la necesidad de proveer información útil sobre los requerimientos de los estudiantes, el modelo incluye el componente *fuzzy* para la evaluación de competencias, el cual procesa los resultados de las actividades de evaluación (i.e., niveles de desempeño aseverados por los docentes) para medir el desempeño individual con la precisión que ofrecen las técnicas de análisis cualitativo como las *fuzzy*.

El nivel de desempeño es usado en el modelo para generar recomendaciones acordes con las necesidades. Considerando la subjetividad en la tarea de evaluar un estudiante en la práctica, el

modelo incluye el uso de las técnicas *fuzzy* para reducir la subjetividad en los datos. El objetivo final es mejorar la calidad de la información del estudiante en el sistema, lo cual puede tener un efecto positivo en la precisión de las recomendaciones.

(C) **Información de entrada.** Es la información mínima necesaria para que el sistema pueda generar las recomendaciones de los programas de TVdi. Para obtener perfiles de usuario tan completos como sea posible, la información de entrada se compone de los niveles de desempeño (i.e., el obtenido a través del componente *fuzzy*) e información demográfica de forma complementaria.

(D) **Realimentación de relevancia.** Esta información permite actualizar las recomendaciones y ajustarlas a los cambios en los requerimientos educativos. Se definen dos tipos de información de relevancia en el modelo:

- El nivel de desempeño, que se calcula por el componente *fuzzy* posterior a las recomendaciones. Si el desempeño cambia en el tiempo (mejor o peor), entonces las recomendaciones deben cambiar porque las necesidades han cambiado también.
- Los historiales de *rating* dados por profesores y estudiantes, lo cuales pueden ser usados para medir la calidad de los programas.

(E) **Información de usuarios.** Este componente contiene datos útiles sobre el estudiante, organizados en perfiles. Básicamente, el modelo especifica dos tipos de datos de usuario:

- Registro de los niveles de desempeño de todos los estudiantes, lo cuales son usados para ajustar las recomendaciones a sus necesidades de forma continua.
- Información demográfica en torno a su proceso de aprendizaje, por ejemplo, la información acerca del currículo del curso (e.g., nivel educativo actual, área del conocimiento, temas). Una información de usuario completa podría tener un efecto positivo sobre la precisión de las recomendaciones.

(F) **Filtro.** Este componente se encarga de obtener recomendaciones usando los datos de usuario y la ontología. Para este propósito, se aplican medidas de similitud semántica para construir asociaciones semánticas. Se propone definir estrategias de filtrado como las mencionadas en la Sección 3, las cuales son deducidas a partir de la práctica docente. Por ejemplo, una estrategia es la recomendación de programas asociados directamente con las competencias en las que existen dificultades. Otra es la recomendación de programas asociados a cierto número de competencias en las que haya dificultades. Una estrategia final es hallar asociaciones directas e inferidas entre la competencia con bajo nivel de desempeño y recomendar los programas que comparten el mayor número de asociaciones semánticas como sea posible. Para cada estrategia, las medidas de similitud semántica deben ser adaptadas para obtener las recomendaciones finales con base en los perfiles y la ontología.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Este trabajo propone un modelo de un Sistema Recomendador de programas de TVdi, que considera las competencias educativas. En la práctica, el objetivo del modelo es apoyar procesos de aprendizaje sugiriendo programas que útiles para superar las dificultades de los estudiantes.

El modelo sigue el enfoque consciente del contexto, incorporando las competencias como un agente adicional (i.e., adicional a los tradicionales usuario e ítem), lo cual puede tener un efecto positivo sobre la precisión de las recomendaciones. Con el propósito de establecer relaciones lógicas entre los agentes del sistema (i.e., usuarios, programas, competencias), se propone el uso de ontologías como una estructura de organización de información, la cual servirá como base para la aplicación de medidas de similitud semántica adaptadas de acuerdo a estrategias de filtrado. Debido a que el concepto de competencia es abstracto, los esquemas de metadatos tienen un rol importante en este trabajo porque definen un punto estandarizado sobre las competencias y su descripción. Por tal razón, los metadatos son la base para formalizar relaciones entre programas y competencias en la ontología.

Generalmente, otros modelos de SR usan información implícita (e.g., historiales de visionado) y explícita (e.g., historiales de *rating*) como entrada y realimentación de relevancia. Después del análisis de la dinámica de la educación basada en competencias, se concluye que este tipo de información puede no representar el nivel de desempeño educativo de una forma precisa. En cambio, el modelo propone la integración de un componente *fuzzy* para mantener un registro cualitativo y actualizado del nivel de desempeño. Esta información hace parte del perfil del estudiante, permitiendo centrar las recomendaciones en el apoyo de competencias en las que haya dificultades de aprendizaje.

Como trabajo futuro a corto plazo, se estudiará la forma de realizar descripciones automáticas y semiautomáticas de programas de TVdi de acuerdo a características de las competencias. Para esto, se hará uso de técnicas de análisis de audio y de asociaciones semánticas sobre la ontología.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al programa Doctorados Nacionales, convocatoria 617-2013 de Colciencias, al proyecto UsabiliTV, apoyado por Colciencias con ID 1103 521 2846 y a la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP) por su apoyo al desarrollo de este trabajo. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Gobierno de España a través del contrato TIN2015-67149-C3-1R y por el proyecto RedAUTI: Red temática en Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva, CYTED 512RT0461.

7. REFERENCIAS

- [1] der van Klink, M. y Boon, J. Competencies: the triumph of a fuzzy. *International Journal of Human Resources Development and Management*, pp. 125-137, 2003.
- [2] Véras, D., Prota, T., Prudêncio, A. y Ferraz, C. A literature review of recommender systems in the television domain. *Expert Systems with Applications*, vol. 42, n° 12, pp. 9046-9076, 2015.
- [3] UNESCO, «ICT Competency Standards for Teachers,» 01 Julio 2015. [En línea]. Available: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002348/234822E.pdf>
- [4] The University of Queensland, «Pedagogical benefits,» [En línea]. Available: <http://www.uq.edu.au/teach/video-teach-learn/ped-benefits.html>. [Último acceso: 20 03 2017].
- [5] Deuk, H., Kyeong Kim, H., Young Choi, I. y Kyeong Kim, J. A literature review and classification of recommender

- systems research. *Expert Systems with Applications*, vol. 39, p. 10059–10072, 2012.
- [6] Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A y Gutiérrez, A. Recommender systems survey. *Knowledge-Based Systems*, vol. 46, p. 109–132, 2013.
- [7] Blanco-Fernández, Y., Pazos-Arias, J., Gil-Solla, A. y Ramos-Cabrer, M.. AVATAR: An improved solution for personalized TV based on semantic inference. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 52, nº 1, p. 223–231, 2006.
- [8] García-Crespo, A., López-Cuadrado, J., Colomo-Palacios, R., González-Carrasco, I. y Ruiz-Mezcua, B. Sem-Fit: A semantic based expert system to provide recommendations in the tourism domain. *Expert Systems with Applications*, vol. 38, nº 10, p. 13310–13319, 2011.
- [9] Anaya A. y Luque, M. Recommender system in collaborative learning environment. *Expert Systems with Applications*, vol. 40, p. 7193–7202, 2014.
- [10] Lundqvist, K., Baker, K. y Williams, S.. Ontology supported competency system. *International Journal of Knowledge and Learning*, vol. 7, pp. 197-219, 2011.
- [11] IMS Global Learning Consortium. Reusable Definition of Competency or Educational Objective,» 2002. [En línea]. Available:
<https://www.imsglobal.org/competencies/rdceov1p0/imsrdceov1p0.html>.
- [12] IEEE Computer Society. IEEE Standard for Learning Technology—Data Model for Reusable Competency Definitions - 1484.20.1-2007. New York, 2007.
- [13] Argüelles, A. y Gonczi, A. Competency based education and training, Mexico: Limusa, 2000.
- [14] Montenegro, I., Aprendizaje y Desarrollo de las Competencias, Bogotá: Magisterio, 2003.
- [15] Ashley, E., Ngwira, S., y Zuva, T. A survey of Context-aware Recommender System and services. *Computing, Communication and Security (ICCCS), 2015 International Conference on*, pp. 1-6, 2015.
- [16] Procópio, F., Ferreira, J. y Muniz, C.. A Hierarchical Architecture for Ontology-Based Recommender Systems. *2013 BRICS Congress on Computational Intelligence and 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence*, pp. 362-367, 2013.
- [17] Blanco, Y. *Propuesta Metodológica para el Razonamiento Semántico en Sistemas de Recomendación Personalizada y Automática*. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, 2007.
- [18] European Telecommunications Standards Institute, ETSI TS 102 822-3-1 V1.7.1, Sophia Antípolis, 2011.
- [19] IEEE Working Group, IEEE 1484.12.1, 2002.

Técnicas de Interacción con la TVDi

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE UNA INTERFAZ MULTI-ENTRADAS EN EL CONTEXTO DE LA IDTV

Juan Felipe Téllez
Universidad EAFIT
Carrera 49 N° 7 Sur - 50
Medellin, Colombia
(57) (4) 2619500
jtellez@eafit.edu.co

Juan Carlos Montoya
Universidad EAFIT
Carrera 49 N° 7 Sur - 50
Medellin, Colombia
(57) (4) 2619500
jcmontoy@eafit.edu.co

Helmuth Trefftz
Universidad EAFIT
Carrera 49 N° 7 Sur - 50
Medellin, Colombia
(57) (4) 2619500
htrefftz@eafit.edu.co

RESUMEN

En los últimos años y considerando el auge de la televisión digital interactiva (idTV), ha habido un gran interés en el diseño de aplicaciones y servicios para esta plataforma. El éxito de estas aplicaciones, en gran parte, depende de la facilidad de uso y de la forma en que los usuarios interactúan con éstas. Por tal razón, se han explorado diferentes interfaces y modos de interacción que permitan mejorar la experiencia del usuario con estas aplicaciones. En este artículo se plantea una interacción con aplicaciones de idTV utilizando tecnologías emergentes de hardware y software. Como instrumento para lograr esto, se propone una interfaz de control multi-entradas, usando diferentes modos de interacción como: botones táctiles, reconocimiento de gestos, reconocimiento de voz y reconocimiento de movimientos. Estos modos de interacción fueron validados a través de pruebas de usabilidad aplicando un modelo de evaluación quasi-experimental de tres dimensiones, en el que cada dimensión representa respectivamente a: los usuarios, las tareas y las interfaces de control. Con estas valoraciones cualitativas y cuantitativas se realizó un análisis de las posibles mejoras en la usabilidad de una aplicación determinada de idTV. Los resultados mostraron pocas diferencias con respecto a la interfaz de control tradicional para tareas en las cuales el usuario estaba familiarizado, sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas en la realización de tareas que involucraban una mayor interacción del usuario, como es el caso de la introducción de texto o la navegación entre menús.

PALABRAS CLAVE

Televisión Digital Interactiva, Usabilidad, Experiencia de Usuario, Multimodalidad, Dispositivos Móviles.

1. INTRODUCCIÓN

La televisión digital Interactiva (idTV) ofrece la posibilidad de una nueva gama de aplicaciones y servicios tales como: guía de programación electrónica (EPG), grabación de video, video bajo demanda (VoD), juegos, comercio electrónico, servicios de información, entre otras. Este nuevo conjunto de aplicaciones y servicios, permiten a los operadores y productores de contenido aumentar y enriquecer la oferta de productos disponibles para los usuarios, pero a su vez, aumenta la complejidad en la forma en que éstos acceden e interactúan con dichos contenidos [1]. En este contexto y como lo han mencionado algunos autores en [2] y [3], han surgido retos para el diseño de las aplicaciones de idTV y en particular se hace énfasis en la problemática que se da con la experiencia del uso de las interfaces y los dispositivos de control.

En particular, los autores resaltan las diferencias existentes y relativas a la experiencia del usuario cuando se comparan aplicaciones de idTV con aplicaciones desarrolladas para PC u otros dispositivos. En [4], se hace un análisis de las diferencias y se clasifican fundamentalmente en cuatro áreas: i) los usuarios, ii) los propósitos/tareas de los usuarios, iii) los equipos y iv) el medio ambiente. En este sentido, la idTV trae consigo nuevos desafíos en el área de Interacción Humano-Computador (HCI), los cuales están relacionados con la forma en que se da la interacción entre el usuario y el contenido.

Acorde con al análisis que realizó Kunert [4], el usuario debe ser el centro en el diseño de aplicaciones para idTV. Como consecuencia, sugiere que la usabilidad en el contexto de la idTV es el criterio más importante en comparación con la accesibilidad o el atractivo emocional. Kunert entiende la usabilidad como la “calidad de la experiencia del usuario al interactuar con algo”. De esta forma se puede lograr: facilidad de uso, satisfacción, eficiencia de uso y prevención de errores al momento de trabajar con una aplicación interactiva. De lo anterior, se puede inferir que al mejorar la usabilidad se les permite a los usuarios una mejor comprensión de la interfaz, al igual que el dispositivo de control y un mayor entendimiento de la forma de interactuar con una aplicación específica a través del dispositivo. Una mejor usabilidad también conlleva a los usuarios a conocer cómo quieren utilizar la plataforma, sabiendo cómo hacerlo de la mejor manera. Por otro lado, Kunert [4] en su propuesta se concentra en el desempeño de la interfaz gráfica y la aplicación, dejando a un lado otros atributos importantes para el dispositivo de control que hacen parte de la experiencia de usuario UX, tal como lo propone Hassenzahl en [5] y la norma ISO 9241-210:2010 en [6], donde se incluyen atributos tanto pragmáticos como hedónicos. Incluso, la definición de experiencia de usuario de la ISO es aún más amplia y general, pues afirma que es “la percepción y respuesta de una persona que resulta del uso o desde antes del uso de un producto, sistema o servicio”, de tal forma que se pretende agrupar una mayor cantidad de percepciones por parte del usuario y no solamente tener en cuenta la funcionalidad del sistema.

Los atributos pragmáticos son consistentes con el concepto de usabilidad de Kunert [4], con respecto a la funcionalidad del producto y la funcionalidad de acceso. Por otro lado, los atributos hedónicos describen las cualidades y la capacidad del producto para evocar el atractivo emocional, placer y la comodidad en el usuario. En [5], se propone dividir los atributos hedónicos en 3 categorías: atributos que producen la estimulación, la identificación y el recuerdo.

Resumiendo lo anterior, se puede inferir que mejorar la experiencia de usuario en el contexto de la idTV se logra por medio de una mejor percepción de estos al interactuar con una aplicación de idTV a través de un dispositivo de control, en la realización de unos objetivos específicos y en un contexto de uso determinado. Se debe asegurar que el usuario consiga una mayor eficiencia, eficacia y satisfacción, lo que tradicionalmente se ha conocido como usabilidad, a la vez que percibe una atracción, placer y comodidad desde la interface. La relación de estos aspectos que hacen parte de la experiencia de usuario se ve en la figura 1.

Todos los elementos que afectan la experiencia de los usuarios deben ser considerados en una evaluación. Sin embargo, estudios como citados en [1], [7], [8] y [9], se centran en el análisis de los equipos y coinciden en concluir que el control remoto tradicional limita seriamente las posibilidades de interacción. Estos estudios sugieren que el control remoto tiene las siguientes limitaciones: i) no admite el estilo de interacción de manipulación directa, ii) no admite la introducción de texto, iii) requiere línea de visión con la TV o STB (Decodificador Digital, del inglés Set Top Box), iv) cuenta con muchos botones no familiares, v) en algunos casos, son dispositivos muy grandes, vi) la respuesta a los comandos es generalmente lenta; entre otras limitaciones funcionales, estas observaciones son similares a las que hace Jakob Nielsen [10].

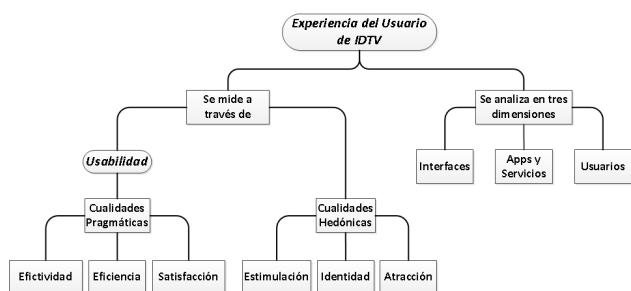


Figura 1. Experiencia de Usuario y variables de la usabilidad

La propuesta trabajo se centra en la parte de los medios de control e interacción, específicamente el control remoto y la interacción con los usuarios de acuerdo a unas tareas y unas aplicaciones muy específicas de entretenimiento e información y se propone un modelo de interacción utilizando varios modos de entrada: voz, gestos, movimiento y botones, con el fin de construir una interface multi-entrada. Se propone un modelo de diseño formativo, utilizando una evaluación de la usabilidad y percepción del usuario de forma iterativa. Una evaluación iterativa de la usabilidad permite un seguimiento más riguroso de respuesta del usuario a los modos de interacción del dispositivo, incluso cuando está en las primeras etapas y proporciona información útil para el desarrollo de una nueva interface de control con múltiples modos de interacción.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente forma: En la sección (Trabajos Relacionados), se presenta un resumen de los diferentes trabajos realizados en el área de HCI para aplicaciones de idTV. En la sección de metodología se muestra el desarrollo del estudio y se describen sus tres fases de evaluación, con todas sus consideraciones. La sección de resultados presenta el análisis estadístico con todos los datos obtenidos de los estudios de usuarios, incluyendo la comparación entre las interfaces y tareas. Por último, en el apartado de conclusiones, se presenta el debate futuro y los retos que quedan por abordar.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

El problema de la interacción de los usuarios y los medios de control para aplicaciones de idTV ha sido analizado y estudiado en diferentes trabajos. En particular se han pretendido desarrollar interfaces que hagan uso de diferentes modos de interacción para idTV. Los investigadores han trabajado esencialmente en varias líneas de trabajo: reconocimiento de la voz, reconocimiento de gestos, personalización de las interfaces, pantallas táctiles, teclados, dispositivos apuntadores e interfaces de múltiples entradas y múltiples salidas (multi-entrada/multi-salida) sobre dispositivos móviles. En particular, se destaca esta última línea de trabajo porque reúne los trabajos de las líneas anteriores bajo la premisa de ofrecer lo mejor de diferentes modos de interacción, de tal modo que se le den al usuario varios modos de control.

Se han desarrollado propuestas para mejorar la experiencia del usuario sin dejar de lado la idea original del control remoto. Desde el punto de vista del dispositivo se plantea el uso de un control remoto multipropósito que pueda controlar todos los dispositivos Receptor de televisión, Set Top Box, DVD, DVR como se menciona en [1] y [11]. También se ha investigado el uso controles con pocos o ningún botón que se adecuen a los movimientos y gestos naturales de la mano [9], que posean manipulación directa, este es un estilo de interacción que les permite a los usuarios completar sus tareas al apuntar y manipular descripciones gráficas de los objetos y acciones de interés, como lo hace el mouse en los PC o las pantallas táctiles de las tabletas o smartphones. Por otro lado se han investigado soluciones desde el diseño de las aplicaciones, como crear interfaces gráficas mucho más simples para los servicios interactivos, de una forma muy diferente a como se diseñan para computación, así navegar por Internet o acceder a servicios Web podría ser casi tan simple como cambiar de canal [12]. En este mismo sentido se ofrecen soluciones aprovechando la convergencia de servicios y los dispositivos existentes en el mercado, como es el caso de la compañías Amazon y Apple que haciendo uso de las capacidades de los dispositivos móviles está trabajando en conjunto con los fabricantes de hardware en una aplicación que lo use como control remoto ya sea por medio de su módulo inalámbrico 802.11b/g/n o Bluetooth® es posible controlar su propia plataforma de TV desde cualquier parte [13]. En esta vía muchas aplicaciones se están desarrollando para aprovechar la multitud de opciones que ofrecen los smartphones y las tabletas, y así disponer de controles mucho más sofisticados, con nuevas capacidades y características que van más allá de lo que un control remoto convencional ofrece. Solano et al. han propuesto una serie de heurísticas que se utilizan al evaluar aplicaciones de idTV [14]. Esto demuestra la creciente importancia de estos tipos de interacción dado el crecimiento actual de la televisión digital.

2.1 Interfaces múltiples modos de interacción

El uso de interfaces con múltiples modos de interacción ha sido posible gracias al crecimiento en la velocidad de los procesadores y la capacidad de los dispositivos embebidos, ambos avances son la base para implementar nuevos dispositivos que sirven como medios de interacción, con una mayor capacidad de comunicación con otros equipos y a su vez con el usuario.

Entre las interfaces multi-entrada y multi-salida que se han investigado, se ha trabajado con interfaces de doble pantalla. Estas son basadas en un modelo de interacción con dos dispositivos, cada una con una pantalla diferente para mostrar información audiovisual o información de apoyo adicional ya sea para entretenimiento o aprendizaje como lo mencionan [15] y

[16]. En este modelo, la pantalla principal es el generalmente la pantalla del televisor y la pantalla secundaria puede ser una tableta, un Smartphone o una laptop, entre otros. La gran ventaja de estos dispositivos es que la información mostrada en la pantalla principal puede ser complementada por la segunda pantalla donde los usuarios pueden seleccionar preferencias e intereses. En este modelo de interacción se puede sacar ventaja de los recursos disponibles en Internet y que pueden ser accedidos a través del segundo dispositivo, de tal manera que el canal de retorno se establece por medio de éste segundo dispositivo. El punto débil de esta forma de interacción es la distracción que se le causa al usuario, en la medida que este debe estar atento a dos pantallas para interactuar y esto puede llevar al usuario a perder el interés en el contenido ofrecido en la pantalla principal.

Estudios como el de [9] sugieren un modelo de interacción que recurra a sentidos diferentes a la vista y la escucha, específicamente se enfoca en el contacto físico entre el usuario y la interface de control, de tal manera que implementan interfaces hápticas como un modo intuitivo de interacción. Este tipo de interfaces son usualmente complementarias a otras que se orientan al uso de la vista, así que la intención de los diseñadores de interfaces hápticas es crear un ambiente más inmersivo para el usuario, creando escenarios donde se sienta lo que se oye y lo que se ve. En [17] se propone el uso de un dispositivo embebido para reemplazar el control remoto tradicional a través de gestos creados por los movimientos de la mano, haciendo uso de un acelerómetro y algoritmos de redes neuronales para reconocer los patrones de los usuarios.

2.2 Interfaces basadas en dispositivos móviles

Algunos de los modos de interacción más estudiados son las interfaces basadas en dispositivos móviles. Las propuestas de [8], [18], [19], [20], [21] y [22] exploran la posibilidad de usar los recursos de hardware de estos dispositivos, ya sean PDA's, tabletas o Smartphones. Estos los dispositivos móviles son sistemas embebidos muy cercanos a un computador, pero características como el tamaño, movilidad, acceso a redes de comunicación, sensores, bajo consumo de energía, bajo costo, entre otros, los hacen muy interesantes como herramientas de interacción en idTV. Por la aceptación tan amplia de los dispositivos móviles, no es difícil pensar en su uso como un suplemento o reemplazo del control remoto, pero por otro lado implica algún cambio en la forma de interacción tradicional. Los diseñadores de aplicaciones pueden utilizar muchas de las herramientas que tienen los dispositivos móviles, aplicando lo que más les sea útil según sea caso: se pueden utilizar como una segunda pantalla, como control sencillo, como teclado táctil, como navegador web de apoyo, como pad táctil, entre otros usos. Una dificultad que surge es que son dispositivos complejos para muchos usuarios y usarlos para reemplazar algo tan simple como el control remoto puede resultar poco atractivo para algunos usuarios.

Estas interfaces son altamente complementarias con el reconocimiento de gestos y de imágenes, como se ha demostrado en los estudios de [23] y [24], que plantean una interface no intrusiva para los usuarios con el fin de compartir en grupo la televisión. En la televisión abierta, [25] presenta un modelo de la interacción compleja que usa dispositivos táctiles para que los usuarios interactúen con los contenidos de la televisión de una manera personalizada ya sea con un objetivo de aprendizaje, que la da al usuario la posibilidad de estar más inmerso en un evento o

situación, o incluso a interactuar con un objeto que aparece en la pantalla.

Con los dispositivos móviles también se han incrementado las investigaciones sobre el uso la pantalla táctil y se han propuesto interfaces con lápices y gestos con los dedos. Los lápices permiten crear símbolos similares a las marcas y signos que se hacen en el mundo físico, como hacer una cruz sobre una palabra para eliminar algo, o marcar un círculo alrededor de un párrafo y luego dibujar una línea para mover el apartado a un nuevo sitio. Las interfaces que se han diseñado con un lápiz deben decidir si procesan comandos como un símbolo o como una forma escrita. Una solución común es poner en práctica las dos opciones por separado y utilizar un menú en una barra de herramientas al lado de la pantalla para cambiar las funciones de acuerdo a la necesidad, el único inconveniente es que hay que hacer cambios constantes entre el menú de opciones, lo que implica una pérdida de tiempo si la pantalla es grande. Esto se puede mejorar con el uso de funciones que permiten el uso de ambas manos [26].

3. TRABAJO PROPUESTO

Se propone el desarrollo de una interface de control multi-entradas que mejore sustancialmente la experiencia de los usuarios de idTV, a través de una metodología de diseño iterativo, donde el estudio de los usuarios es el centro del proyecto y a su vez sirve como realimentación para la construcción de la misma. En cada fase los usuarios validaron las cualidades pragmáticas y las cualidades hedónicas en el contexto de la idTV según el modelo escogido.

Todos los modos de entrada de comandos y datos evaluados están disponibles en los dispositivos móviles actuales, pues el objeto del estudio es usar las características de los Smartphone actuales para crear una interface alternativa que supere la usabilidad del control remoto tradicional. Los modos de entrada de comandos evaluados fueron: Reconocimiento de voz, Reconocimiento de gestos táctiles, Uso de la pantalla táctil como teclado (SoftButtons), Reconocimiento de movimientos de la mano por medio del acelerómetro.

3.1 Evaluación iterativa

Para desarrollar la interface multi-entrada se estableció un modelo de evaluación y diseño iterativo, el cual se dividió en tres fases. Cada fase se caracterizó por la selección de las interfaces objeto de evaluación, la selección del grupo de usuarios y la caracterización de las tareas a desarrollar. Esta metodología de evaluación de tres dimensiones busca evaluar los 3 aspectos más importantes en el contexto de la usabilidad de idTV como lo sugiere [20].

La primera fase evaluó el control remoto tradicional contra una aplicación móvil llamada BOXEE App [18] para controlar contenidos multimedia a través de un Smartphone, con el ánimo de encontrar y confirmar los problemas y limitaciones que se presentan con el uso del control remoto en un ambiente interactivo. La segunda fase exploró el desempeño de los usuarios a través de 4 interfaces para dispositivo móvil creadas exclusivamente para sacar provecho de cada uno de los modos de entrada de comandos seleccionados y todo en el contexto de idTV, con tareas propias de este ambiente. La tercera fase tomó los resultados de la segunda fase y propuso una interface multi-entrada con la unión de varios modos de entrada de datos evaluados; esta integración de modos de interacción se puso a prueba contra el control remoto tradicional y se usaron las mismas tareas de la segunda fase con el fin de hacer un seguimiento y una

valoración estadística que permitiera obtener conclusiones al respecto.

3.2 Primer estudio de usuarios

El objetivo de esta primera prueba fue determinar la percepción de los usuarios sobre el uso de idTV con el control tradicional, así como de encontrar las dificultades que tienen los usuarios al utilizar el control remoto. Además, la evaluación sugirió una interface táctil como una primera aproximación a una opción alternativa para el control de la idTV.

En el primer estudio de usuarios, 2 métodos de entrada fueron evaluados: un control remoto común y un teléfono inteligente con una aplicación de pantalla táctil. La aplicación se ejecuta en los dispositivos Android y utiliza el enfoque de botones táctiles, en un intento de emular la funcionalidad de control remoto. Se utilizó la aplicación móvil BOXEE App [18]. Esta aplicación requirió la instalación adicional de un cliente en un computador, que es el que permite la reproducción de video, acceso a los menús y las aplicaciones interactivas de televisión tales como juegos. El sistema se probó con el computador conectado a un televisor de 42", creando en un entorno que tenía la apariencia de una sala de estar. Este montaje emulaba un STB o decodificador y un televisor común, por lo que el usuario no se daba cuenta que en realidad estaba interactuando con un computador.

Se aplicó una prueba del tipo Medición del Desempeño con 6 usuarios, de acuerdo con los estudios de usabilidad de Nielsen [27]. Cada usuario individual se probó con dos interfaces en orden aleatorio: el software de control remoto tradicional basada en botones en un dispositivo móvil equipado con una pantalla táctil. El estudio evaluaba la usabilidad de las interfaces, en particular las variables medidas fueron: la eficiencia del usuario con la interface, la eficacia para realizar una tarea con la interface y la satisfacción percibida por los usuarios a través de un cuestionario posterior a la prueba.

El estudio contempló la realización de dos tareas específicas por parte de cada usuario. Las tareas asignadas para todos fueron las mismas y consistieron en: La búsqueda de un video en la EPG (Electronic Program Guide) a través de la introducción del texto "Televisión Digital" para llegar a varios videos y seleccionar uno de ellos. La segunda tarea consistió en reproducir uno de los videos que fueron sugeridos por la EPG, y una vez que el video finalizara debía salir de la aplicación de reproducción, volver a la EPG y luego volver al menú principal.

Ambas tareas se deben realizar con cada interface en el mismo orden. Por lo tanto, para que el control remoto y la interface táctil sean evaluados en igualdad de condiciones y atenuar factores externos que influyan en el experimento, se le presentó a los usuarios la misma interface gráfica. Una vez que los usuarios terminaron todas las tareas, continuaron con un cuestionario. Las preguntas fueron diseñadas para explorar los antecedentes del usuario: conocimiento y experiencia con dispositivos móviles, edad del usuario y percepción general de la prueba realizada. Adicionalmente las preguntas se diseñaron para determinar cuál de las interfaces preferían por factores prácticos tales como la facilidad de uso o la comprensión de la interface y con cuál se sentían más cómodos.

Los resultados de esta primera fase corroboraron lo que estudios como [28] ya habían planteado respecto a la problemática de introducir texto a través del control remoto tradicional, mientras que se vio una alternativa viable en el teclado táctil.

3.3 Segundo estudio de usuarios

Para el segundo estudio de usuarios se realizó una evaluación de 5 modos de control para idTV: control remoto tradicional, reconocimiento de voz, reconocimiento de gestos táctiles, teclado táctil (SoftButtons) y reconocimiento de movimientos de la mano; estos últimos 4 modos de interacción se implementaron en una tableta con sistema operativo Android. Para lograr cada modo de interacción se desarrolló una aplicación exclusiva para cada uno, de tal modo que fuese completamente operativa y tuviera todas las funciones básicas de control para la idTV, además de un método de introducir texto y navegar a través del mismo modo de interacción.

Las 4 aplicaciones desarrolladas tuvieron como medio de transmisión entre la tableta y el STB de idTV el protocolo Bluetooth, el cual pasaba a través de un módulo desarrollado sobre un sistema Arduino, que servía como pasarela de Bluetooth a señales IR que eran enviadas directamente al STB. Esta funcionalidad permitió la integración de la tableta al STB de forma directa y así poder poner a prueba las interfaces de control con el control remoto tradicional bajo las mismas condiciones y en un ambiente de idTV real.

Los participantes de la prueba fueron reclutados de varias universidades locales y otras instituciones. Participaron un total de 10 personas en el estudio, 5 eran hombres y 5 eran mujeres. Sus edades oscilaban entre 18 y 31 años con una edad media de 24 años. A los participantes se les solicitó que completaran un cuestionario antes del experimento para conocer sus datos básicos, la experiencia previa en idTV y con dispositivos móviles. Todas las sesiones fueron grabadas usando una cámara de video y el desempeño de los usuarios fue medido por el equipo del proyecto en el mismo escenario usado en la primera fase del proyecto.

Antes de realizar las tareas, cada usuario recibió una breve introducción sobre la mecánica de cada dispositivo de interacción. Cada introducción tardó entre dos y cinco minutos, y los usuarios tuvieron que realizar una tarea sencilla como entrenamiento. Las tareas de entrenamiento consistían en cambiar un canal, encender o apagar el televisor o acceder a un menú específico en el STB.

Durante la prueba se propusieron las siguientes tres tareas para los usuarios:

Tarea 1. Buscar un canal determinado, el cual era dado por su nombre y no por su número, así que el usuario debía ir a la guía de canales para encontrarlo y así seleccionarlo. Luego debía volver al canal anterior.

Tarea 2. A través del menú de aplicaciones disponibles, encontrar y utilizar una aplicación de recomendación de contenidos, para luego encontrar la lista de los programas más vistos y seleccionar uno de estos.

Tarea 3. A través del menú de aplicaciones disponibles, encontrar y utilizar la aplicación de Twitter para enviar un tweet de una frase definida (la frase es la misma para todos los usuarios) y luego volver a la pantalla principal.

Después de que los usuarios completaron todas las tareas con todos los métodos de entrada en forma aleatoria, se les pidió que completaran una breve encuesta preguntándoles acerca de la facilidad de aprendizaje, facilidad de uso y funcionalidad de los dispositivos que habían sido asignadas. Todas las preguntas siguieron una escala Likert de 5 puntos, donde 1 significaba que estaban muy de acuerdo y 5 significaba que estaban muy en

desacuerdo. El cuestionario no sólo indagaba por la satisfacción en el modo tradicional, sino que se incluyeron preguntas relacionadas con la estimulación, la identidad y la atracción que conforman los aspectos hedónicos de las interfaces.

3.4 Tercer estudio de usuarios

En el tercer estudio de usuarios se evaluaron dos medios de control: Una primera versión de una aplicación multi-entradas y un control remoto tradicional. Para esta tercera fase se desarrolló una nueva aplicación basada en los distintos modos de interacción evaluados en la segunda fase. Con base en los resultados obtenidos, se seleccionaron los modos de interacción que tuvieron mejores resultados en la segunda fase y con las funcionalidades con las cuales los usuarios tuvieron una mejor percepción, de tal manera que en esta nueva propuesta de control multi-entrada los usuarios pueden escoger el modo de interacción con el cual se sientan más cómodos; por ejemplo, un usuario podía cambiar un canal a través de un comando de voz, introducir el texto a través del teclado táctil y escoger una aplicación por medio de gestos táctiles. Todos estos modos de interacción podían ser combinados según el usuario se sintiera más cómodo. La arquitectura de la interface propuesta se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2.**

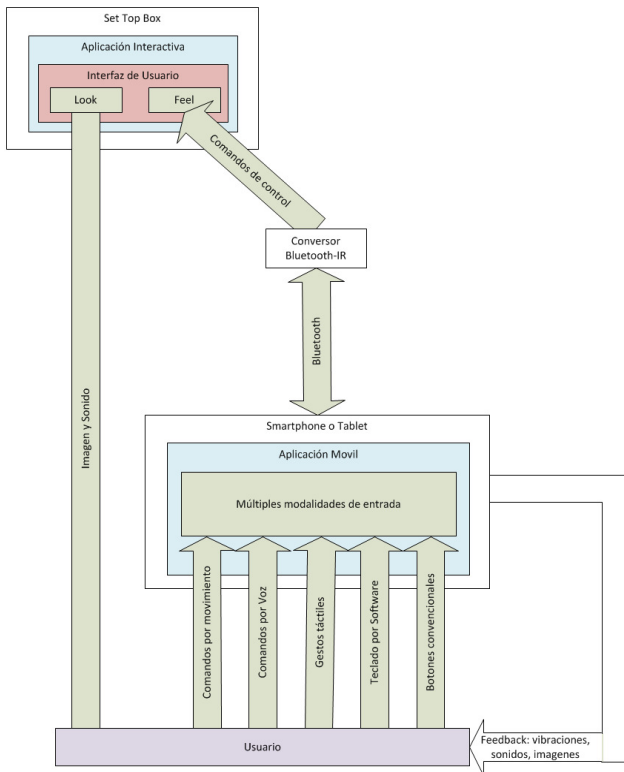


Figura 2. Arquitectura de la interface desarrollada para la tercera fase del estudio.

Para el estudio los participantes fueron reclutados de instituciones locales y se eligieron 10 participantes con las mismas características de aquellos seleccionados en el segundo estudio de usuarios. Estos participantes fueron completamente diferentes a los que participaron en las primeras dos fases, con el objetivo de tener independencia estadística y evitar tener usuarios con cierta experiencia en las interfaces y modos de interacción evaluados.

Antes del experimento los participantes completaron un cuestionario similar al realizado en la segunda fase del proyecto. A cada participante se le mostraron las dos interfaces que iban a probar y el orden de uso de las interfaces fue asignado al azar. El escenario de pruebas y la metodología de evaluación fue la misma de las anteriores fases del experimento.

Las tareas propuestas a los usuarios fueron las mismas del segundo estudio de usuarios. Después de que cada usuario completó cada tarea utilizando todas las interfaces asignadas al azar, se les pidió completar una breve encuesta preguntándoles acerca de la facilidad de aprendizaje, facilidad de uso y funcionalidad de los dispositivos que habían sido asignadas. Todas las preguntas siguieron una escala Likert de 5 puntos, 1 significaba totalmente de acuerdo y 5 significaba muy en desacuerdo. Se incluyó el mismo cuestionario usado en la segunda fase del estudio para obtener una evaluación de los aspectos hedónicos.

Después de que los usuarios completaron todas las tareas con las dos interfaces de control en forma aleatoria, al igual que en la segunda fase se les pidió que completaran una breve encuesta preguntándoles acerca de la funcionalidad y la percepción subjetiva respecto las interfaces asignadas.

4. Resultados

4.1 Primera fase del estudio

Luego del experimento con usuarios de la primera fase se consolidaron las mediciones y respuestas, las cuales se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Mediciones del primer estudio de usuarios.

MEDIAS DE LAS VARIABLES MEDIDAS				
FACTORES			Control Remoto Tradicional	Control con botones y teclado táctil
Mediciones de desempeño	Tiempo (en segundos)	1era tarea	1,5	1,2
		2da tarea	10,1	6,2
	Media de errores		0,45	3,5
Percepción de los usuarios	Facilidad de uso		42,90%	57,10%
	Navegación		28,60%	71,40%
	Entrada de texto		57,10%	42,90%

Este primer estudio de usuarios requirió la realización de las actividades que son más difíciles con el control remoto tradicional: navegar a través de la interface gráfica de la pantalla e introducir texto respectivamente. Para la primera tarea se observó un tiempo promedio en la realización de la tarea muy similar para ambas interfaces, con un rendimiento muy uniforme en todos los usuarios, sólo se ve una ligera disminución en el tiempo de la interface táctil sobre la interface tradicional.

Para la segunda tarea, los usuarios promedio tomaron un tiempo más corto con la interfaz de control táctil que con la interfaz tradicional, sin embargo, no era el mismo caso para todos los usuarios. Aquellos usuarios que tomaron más tiempo para realizar la tarea más tarde expresaron su falta de experiencia con dispositivos móviles, pero están familiarizados con el RC. El

número de errores fue significativamente mayor en la interfaz táctil en comparación con el control remoto. Una dificultad que los usuarios expresaron fue el pequeño tamaño de los botones de la interfaz táctil, lo que les llevó a cometer errores, muy a menudo involuntarios. También hubo una falta de respuesta rápida de la interfaz, por lo que los usuarios recibieron respuestas positivas o negativas en sus acciones, lo que causó retrasos o errores.

En este primer estudio, además de las mediciones obtenidas, se pudieron observar comportamientos que deben ser tenidos en cuenta en el diseño de una interface de control, algunos de estos fueron:

- Con el control remoto tradicional, la interacción de algunos usuarios se hizo en una posición más relajada.
- Los usuarios cuando usaban el Smartphone se distraían mucho al mirar el dispositivo y dejaban de ver la pantalla del televisor, sobre todo cuando estaban escribiendo el texto.
- Los botones de comandos directos y adaptados a la aplicación fueron más intuitivos en el Smartphone.
- La mayoría de los usuarios estaban utilizando ambas manos en la prueba, una mano para apoyar el control y la mano de presionar los botones o tocar la pantalla, pero en el Smartphone usaban ambas manos para escribir en el teclado, de forma similar a como lo hacen muchos usuarios de mensajería de texto, mientras que con el control remoto tradicional era más común el uso de una mano para presionar los botones.
- Los usuarios con ambas interfaces de control apuntaban el dispositivo hacia la pantalla y no se dieron cuenta de que con el Smartphone no tenía necesidad de hacerlo.
- El tamaño de los botones de la pantalla táctil del Smartphone resultó ser un factor relevante en los errores cometidos por la mayoría de los usuarios. El tamaño de los botones en una interface táctil depende en gran medida del tamaño de la pantalla y el diseño de la interface. Para esta primera prueba, el equipo utilizado fue un HTC Dream que tenía una pantalla de 3,2”.

4.2 Segunda fase del estudio

El objetivo del experimento fue estudiar la usabilidad de las interfaces propuestas específicamente para este proyecto, las cuales se compararon con el control remoto tradicional. Esta evaluación de la usabilidad se obtuvo a partir de una medición de 3 variables: satisfacción percibida, número de errores y el tiempo de ejecución de la tarea. Estas tres variables están sujetas a la variación de dos factores: el tipo de las interfaces y de la tarea a realizar. Como se trata de un experimento multi-factorial, el análisis debe ser cruzado, por lo que los resultados debieron ser vistos desde la influencia de todos los factores. Los resultados obtenidos fueron computados y validados a través del software Statgraphics, con el que se determinó la validez estadística del experimento. Las medias obtenidas en el estudio se resumen en la tabla 2; por simplicidad sólo se presentan las 3 interfaces de control que mostraron mejor desempeño en cada una de las tareas y para cada una de las variables evaluadas.

Los resultados de las tareas 1 y 2 en el tiempo de ejecución y el número de errores no son estadísticamente diferentes entre el Control Remoto tradicional y la interfaz de botones táctiles a pesar de las diferencias numéricas, debido a que sus diferencias

están dentro de los límites de la menor diferencia significativa (LSD) de Fisher. Para el caso del tiempo de ejecución solo se consideraron valores distintos los que tenían una media cuya diferencia fuera estadísticamente mayor a 86,71 segundos, para el número de errores solo se consideraron diferentes los valores cuya diferencia es mayor a 1,84 errores y de la misma forma solo fueron considerados estadísticamente diferentes los valores obtenidos para la satisfacción cuando la diferencia medida era superior a 0,43.

Según las mediciones y las validaciones estadísticas, solo en la tarea 3 las tres variables de respuesta fueron estadísticamente diferentes, con un rendimiento superior en todos los casos para la interface basada en el teclado táctil. En las tareas 1 y 2 se tuvieron resultados estadísticamente iguales para el control tradicional y el control por medio de teclado táctil y solo en la satisfacción de la tarea 2 el control por medio de gestos táctiles obtuvo un resultado estadísticamente igual a los dos primeros medios de control. En ninguno de los casos las interfaces de control por voz y por movimientos tuvieron resultados superiores a las demás.

Por otro lado, durante el experimento se observaron comportamientos que deberán ser tenidos en cuenta para el desarrollo de la interface multi-entradas.

Tabla 2. Medias obtenidas para las variables medidas en el segundo estudio de usuarios.

Factor	Niveles	Medias de las variables de respuesta		
		Tiempo de ejecución (segundos)	Número de errores	Satisfacción
Tarea	1	Control tradicional	Control por teclado táctil 1.66	Control tradicional 4.71
		Control por teclado táctil 96.59	Control tradicional 1.92	Control por teclado táctil 4.63
		Control por voz 189.47	Control por voz 3.57	Control por voz 4.30
	2	Control tradicional 55.73	Control tradicional 1.21	Control tradicional 4.88
		Control por teclado táctil 78.02	Control por teclado táctil 1.28	Control por gestos táctil 4.77
		Control por gestos 152.32	Control por gestos 3.14	Control por teclado táctil 4.77
	3	Control por teclado táctil 215.48	Control por teclado táctil 5.18	Control por teclado táctil 4.75
		Control tradicional 364.09	Control por voz 7.43	Control tradicional 3.97
		Control por gestos 557.27	Control tradicional 10.44	Control por voz 3.90

El uso de interfaces de control que tuvieron modos de interacción muy distintos a los tradicionales como son los comandos por voz, el uso de gestos táctiles y el control por movimientos tuvieron desempeños bajos en todas las tareas, con solo algunas excepciones como el caso de la búsqueda de canal, en la que el uso de la voz obtuvo una respuesta positiva y aunque no logró los resultados del control remoto tradicional o el teclado táctil, si obtuvo buenos comentarios de los usuarios, algunos de los cuales consideraron que este modo de interacción podría ser útil para tareas básicas como buscar canales, buscar una aplicación o encender-apagar los equipos.

En el desarrollo de la tarea 2, el modo de interacción por gestos no tuvo buen desempeño en términos de tiempo de ejecución y número de errores cometidos, pero si tuvo una buena percepción por parte de los usuarios, con resultados estadísticamente iguales al control tradicional y al control por botones táctiles, en particular a las personas les pareció muy novedosa la forma de navegación a través de atajos realizando símbolos básicos y

afirmaron que con práctica podrían tener un desempeño similar al obtenido con los otros modos de interacción.

En la tarea 3, los resultados siguieron la tendencia de otros estudios, con una clara ventaja en desempeño y preferencia por la interface con los botones táctiles. El caso de la interface de control por medio de la voz tuvo una particularidad en esta tarea, pues obtuvo un desempeño superior al control tradicional en número de errores, pero los usuarios no manifestaron sentirse mejor con este tipo de interacción para una tarea de introducción de texto respecto al control remoto tradicional, incluso mostraron incomodidad al tener que dictar un texto muy extenso a través de la tableta. También manifestaron la necesidad de implementar un medio de realimentación en el dispositivo de control, pues siempre era necesario visualizar ambas pantallas para verificar que las acciones realizadas fueran correctas.

Los resultados obtenidos fueron coherentes con otros estudios y mostraron que un solo modo de interacción, con excepción del control por medio de botones táctiles, no era suficiente para superar al control remoto tradicional en desempeño y solo en tareas de introducción de texto era superado con claridad por la interface que tenía un teclado explícito.

En la construcción de la interface multi-entradas, los resultados obtenidos en la segunda fase del proyecto fueron un insumo para determinar qué tipos de interacción debían ser incluidos en la versión final del prototipo. También se determinó que modos de interacción no eran apropiados para algunas tareas y por lo tanto se debía restringir su uso para evitar la confusión de los usuarios.

4.3 Tercera fase del estudio

Con los datos obtenidos de las mediciones y los cuestionarios, los resultados fueron validados con el fin de verificar su independencia estadística. Los resultados se presentan la tabla 3, en la que los recuadros del mismo color indican que los resultados no son estadísticamente diferentes a pesar de las diferencias numéricas, esto se debe a que sus diferencias se encuentran dentro del intervalo de confianza del experimento. En el caso del tiempo de ejecución sólo se consideran valores relevantes los que tienen una diferencia estadísticamente mayor a 18,1 segundos, el número de errores para los valores cuya diferencia es mayor a 0,93 y para la satisfacción cuando la diferencia es mayor a 0,34. El método utilizado para discriminar entre las medias es el método de diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher. Con este método hay un riesgo de 5,0% de decir que dos medias son significativamente diferentes cuando la diferencia real es igual a 0.

Tabla 3. Medias obtenidas para las variables medidas en el tercer estudio de usuarios.

Factor	Niveles	Medias de las variables de respuesta		
		Tiempo de ejecución (segundos)	Número de errores	Satisfacción
Tarea	1	Control tradicional	Control multimodal	Control multimodal
		60.73	2.1	4.45
	2	Control multimodal	Control tradicional	Control tradicional
		71.48	2.2	4.11
	3	Control tradicional	Control tradicional	Control multimodal
		38.01	1.0	4.7
3	Control multimodal	Control multimodal	Control multimodal	
	54.27	1.3	4.32	
3	Control multimodal	Control multimodal	Control multimodal	
	156.20	3.6	4.64	
3	Control tradicional	Control tradicional	Control tradicional	
	275.32	6.6	2.96	

La tabla muestra que sólo en la tarea 3 las tres variables de respuesta fueron estadísticamente diferentes, con un rendimiento superior en todos los casos para la interface multi-entradas. También se vio una diferencia relevante en la percepción de los usuarios en las tres tareas, mostrando una preferencia en todos los casos por la interface de control multi-entradas. En las tareas con más enfoque en la navegación y en acciones comunes de un usuario de televisión no se encontraron diferencias significativas en el desempeño.

De los resultados, se destaca la percepción de los usuarios sobre las interfaces evaluadas, ver Figura 3, mostrando una clara preferencia por la interface multi-entradas a pesar de que en las tareas 1 y 2 no se obtuviera una clara ventaja sobre el control remoto tradicional. Estos resultados muestran una diferencia con respecto a lo obtenido en el segundo experimento con usuarios, donde se tenían unos resultados en la percepción superiores para el control remoto tradicional en las primeras 2 tareas.

Los usuarios manifestaron que la interface de control multi-entradas podría tener un mejor desempeño si se mejoraran las opciones de navegación y se tuviera más práctica con estas, pues el uso de gestos y movimientos no son lo suficientemente intuitivos, a pesar de las mejoras introducidas en esta versión del prototipo. Por otra parte, los usuarios calificaron muy bien el hecho de tener una realimentación visual y háptica de las acciones realizadas, ya que esto les evitaba tener que visualizar la pantalla de la tableta y la pantalla del televisor al mismo tiempo.

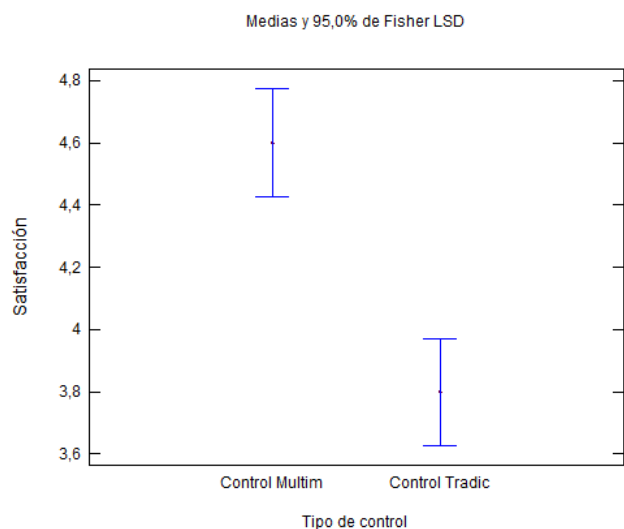


Figura 3. Medias e intervalos de confianza obtenidos para la satisfacción percibida por los usuarios.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se propuso una interface de control multi-entradas para aplicaciones de idTV, desarrollada a partir de un estudio iterativo con usuarios y la combinación de cuatro modos de entrada de datos: comandos de voz, movimientos de la mano, gestos táctiles y un teclado táctil sobre la pantalla de una tableta. Este modo de interacción se sometió a una prueba de usabilidad junto al control

remoto tradicional, al igual que en las fases anteriores del proyecto.

En las primeras dos fases del proyecto, se realizaron pruebas con usuarios para determinar cómo respondían éstos frente a modos de interacción unimodales y en particular frente a diferentes opciones de interacción disponibles en los dispositivos móviles actuales. Estas pruebas corroboraron la preferencia de los usuarios por el control remoto tradicional en tareas que eran normales en el uso de la televisión no interactiva, pero siempre mostraron las deficiencias en desempeño y satisfacción cuando se trataba de tareas propias de idTV. A pesar de esto, ninguna de las interfaces de control unimodales propuestas fue constante en todas las pruebas y pudo superar al control remoto tradicional; solo la interface con teclado táctil igualaba el desempeño del control remoto tradicional, pero no logró obtener una percepción mejor por parte de los usuarios. En la tercera fase del proyecto se llevó a cabo un tercer estudio de usuarios, poniendo a prueba el control remoto tradicional con la nueva propuesta de interface multi-entradas. Los resultados de las pruebas mostraron que para tareas simples en el contexto de la televisión no había diferencias significativas en el desempeño de la interface propuesta y el control remoto tradicional, al igual que en tareas relacionadas con navegación y búsqueda de recursos para el caso de idTV. Solo se presentó una ventaja significativa de la interface multi-entradas en la percepción de la satisfacción de los usuarios durante la prueba cuando realizaron ambas tareas. Por el contrario, para la tarea que estaba relacionada con el ingreso de texto, sí se encontró una mejora en el desempeño de los usuarios que puede ser considerada como estadísticamente válida. Estos resultados indican que las tareas que los usuarios realizaron en el contexto de idTV tienen un gran efecto sobre los resultados obtenidos, y no deben ser despreciadas en una evaluación de usabilidad y el diseño de nuevas interfaces.

Según los resultados de la evaluación, la interface multi-entradas resolvió en gran parte el problema del ingreso de texto en las tareas que lo requerían, demostrando que, para este tipo de tareas, supone una mejora a nivel de desempeño respecto al control tradicional. Sin embargo, el problema de la navegación por menús y la búsqueda de recursos aun no lo resuelve totalmente y solo permite mejorar la percepción del usuario, o los llamados atributos hedónicos. Se hace necesario realizar nuevos ajustes a la interface y usar la información obtenida para mejorar el desempeño de la misma, lo que a su vez se traduzca en una mejora en el desempeño práctico de los usuarios.

Se debe seguir un diseño iterativo, en el cual se realice un ciclo completo de desarrollo y evaluación de los resultados con los usuarios. Aún hace falta más desarrollo de la interface para lograr resultados que puedan mejorar la usabilidad en todos sus componentes y para todas las tareas en el contexto de idTV. Es claro que una interface multi-entradas con una fusión de las entradas solo a bajo nivel, no permite complementar las fortalezas de las modalidades. Esta puede ser una de las causas para que el desempeño no sea mejor. El desarrollo de un dispositivo de control multi-entradas deberá incluir una comunicación bidireccional con el STB de idTV, esto posibilitaría el desarrollo de una interface que fusione las modalidades a nivel semántico. La comunicación bidireccional daría una realimentación entre todos los componentes de la interface y no solo una respuesta que pueda darse al usuario a través de la imagen y el sonido. Este tipo de interacción daría a los desarrolladores una herramienta útil al momento de crear una interface completamente multimodal.

A partir del trabajo realizado se propone que la evaluación en 3 dimensiones: usuarios, tareas e interfaces, podría ser extendida a un factor adicional como el ambiente de uso, el cual puede dar información complementaria, y un contexto que podría cambiar o confirmar los resultados obtenidos en las pruebas. Adicionalmente al ambiente, un mayor número de niveles en cada uno de los factores evaluados también podría ser útil, sobre todo en el número y tipo de tareas que los usuarios pueden desempeñar con las interfaces.

Dado el número relativamente pequeño de usuarios en los tres estudios realizados y el grupo de edad específico (18 a 31 años), no es posible concluir que una interfaz es mejor que otra para todas las tareas, ni para todas las edades de grupo. Se deben llevar a cabo más estudios de usuarios con el fin de producir resultados más concluyentes.

6. REFERENCIAS

- [1] M. J. Darnell, «Making digital tv easier for less-technically-inclined people,» *Proceeding of the 1st international conference on Designing interactive user experiences for TV and video - uxtv '08*, p. 27, 2008.
- [2] K. Chorianopoulos, «The digital set-top box as a virtual channel provider,» de *CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York, 2003.
- [3] C. A. Collazos, C. Rusu, J. L. Arciniegas, and S. Roncagliolo, «Designing and Evaluating Interactive Television from a Usability Perspective,» de *Second International Conferences on Advances in Computer-Human Interactions*, 2009.
- [4] T. Kunert, *User-Centered Interaction Design Patterns for Interactive Digital Television Applications*, Springer-Verlag New York Inc, 2009.
- [5] M. Hassenzahl, and N. Tractinsky, «User experience - a research agenda,» *Behaviour & Information Technology*, vol. 25, n° 2, pp. 91-97, 2006.
- [6] ISO (International Organization for Standardization), *ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction, part 210: Human-centred design for interactive systems*, 2010, p. 32.
- [7] L. Pemberton y R. N. Grieths, «Usability evaluation techniques for interactive television,» *Proceedings of HCI International*, vol. 4, pp. 882-886, 2003.
- [8] R. Riecke, A. Juers y K. Chorianopoulos, «Interaction design in television voting: A usability study on music tv and input devices,» *Changing Television Environments*, 2008.
- [9] A. Ferscha, S. V. Vogl, B. Emsenhuber y B. Wally, «Physical Shortcuts for Media Remote Controls,» de *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Technologies for interactive enterTAINment*, Cancun, Mexico, 2008.
- [10] J. Nielsen, «Nielsen Norman Group,» Junio 2004. [En línea]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/remote-control-anarchy/>.
- [11] J. C. P. de Melo, S. Azevedo, L. E. C. Leite, A. M. F. Burlamaqui, R. Dantas, and L. M. G. Gonçalves, «ITV-telearn an architecture for enabling device telecontrol and sensor data access over IDTV systems,» *Virtual Environments Human-Computer Interfaces and Measurement Systems*, 2010.
- [12] S. a. Y. J. a. S. S. Shin, «Mu: channel UI to optimize the widget

- control in internet tv,» de Proceeding of the 1st international conference on Designing interactive user experiences for TV and video, 2008.
- [13] Apple Inc, «iTunes Preview,» Apple Inc, 2016. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/amazon-fire-tv-remote/id947984433?mt=8&ign-mpt=uo%3D4>.
- [14] Solano, Andrés; Rusu, Cristian; Collazos, César A. and Arciniegas, José. Evaluating interactive digital television applications through usability heuristics. *Ingeniare. Rev. chil. ing.* [online]. 2013, vol.21, n.1 [cited 2017-05-31], pp.16-29.
- [15] P. Cesar, D. Bulterman, and A. Jansen, «Usages of the secondary screen in an interactive television environment: Control, enrich, share, and transfer television content,» de *Changing television environments*, 2008.
- [16] E. Tsekleves, L. Cruickshank, A. Hill, K. Kondo, and R. Whitham, «Interacting with Digital Media at Home via a Second Screen,», *Ninth IEEE International Symposium on Multimedia Workshops (ISMW 2007)*, 2007.
- [17] J. Ducloux, P. Petrashin, W. Lancioni, and L. Toledo, «Remote Control with Accelerometer-Based Hand Gesture Recognition for Interaction in Digital TV,» *Argentine School of Micro-Nanoelectronics, Technology and Applications*, pp. 29-34, 2014.
- [18] A. Gil, F. Fraile, M. Ramos, I. de Fez, and J. C. Guerri, «Personalized multimedia touristic services for hybrid broadcast/broadband mobile receivers,» de *2010 Digest of Technical Papers International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, 2010.
- [19] Y. Blanco-Fernández, J. Pazos-Arias, A. Gil-Solla, M. Ramos-Cabrer, and M. López-Nores, «ZapTV: Personalized User-Generated Content for Handheld Devices in DVB-H Mobile Networks,» *Changing Television Environments*, 2008.
- [20] J. C. P. de Melo, S. Azevedo, L. E. C. Leite, A. M. F. Burlamaqui, R. Dantas, and L. M. G. Goncalves, «ITV-telearn an architecture for enabling device telecontrol and sensor data access over IDTV systems,» de *2010 IEEE International Conference on Virtual Environments Human-Computer Interfaces and Measurement Systems (VECIMS)*, 2010.
- [21] S. Fallahkhair, L. Pemberton, and R. Grieths, «Dual Device User Interface Design for Ubiquitous Language Learning: Mobile Phone and Interactive Television (iTV)», *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)*, 2005.
- [22] C. Teixeira, E. Lazaro Melo, R. G. Cattelan, and M. da Graca C. Pimentel, «Taking advantage of contextualized interactions while users watch TV,» *Multimedia Tools and Applications*, vol. 50, nº 3, pp. 587-607, 2010.
- [23] A. Lorenz, M. Jentsch, C. Concolato, and E. Rukzio, «A formative analysis of mobile devices and gestures to control a multimedia application from the distance,» *Melecon 2010 - 2010 15th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference*, 2010.
- [24] P. Cesar, D. Bulterman, Z. Obrenovic, J. Ducret, and S. Cruz-Lara, «An architecture for non-intrusive user interfaces for interactive digital television,» *Interactive TV: a Shared Experience*, 2007.
- [25] J. Cha, Y. S. Ho, Y. Kim, J. Ryu, and I. Oakley, «A Framework for Haptic Broadcasting,» *IEEE MultiMedia*, vol. 3, nº 16, pp. 16-27, 2009.
- [26] Lawrence Erlbaum Associates, *Input Technologies and Techniques*, 2008.
- [27] Nielsen, J. (2012). How Many Test Users in a Usability Study? Available in: <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>
- [28] A. Barrero, D. Melendi, X. G. Pañeda, R. García, L. Pozueco, and J. L. Arciniegas, «A Research on Typing Methods for Interactive Digital Television Applications,» *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, vol. 13, nº 11, pp. 3612-3620, 2015.

Sistema de control usable para la interacción con la televisión ubicua

Enrique García-Salcines
Departamento de Informática y
Análisis Numérico de la
Universidad de Córdoba
Edificio Leonardo da Vinci
Campus de Rabanales
+34619267505, 14014 Córdoba.
España
egsalcines@uco.es

Juan Carlos Torres
Departamento de Electrónica e
Informática de la Universidad
Técnica particular de Loja
+593992925465, Loja. Ecuador
jctorres@utpl.edu.ec

Carlos de Castro
Depto. de Informática y Análisis
Numérico de la Universidad de
Córdoba
Edificio Leonardo da Vinci
Campus de Rabanales
+34636960088, 14014 Córdoba.
España
carlos@cpmi.es

RESUMEN

En el presente trabajo se propone un nuevo modelo de interacción para mandos a distancia virtuales utilizando una segunda pantalla a través de teléfonos inteligentes y tabletas. El modelo sigue un diseño centrado en el usuario, intuitivo y que permite una comunicación transparente entre dicho usuario y la televisión en un entorno de doble pantalla [5]. Para medir el grado de usabilidad, se realizaron pruebas reales con usuarios en un contexto de tiempo relajado. Estas sesiones fueron grabadas para generar indicadores cualitativos mediante observaciones empíricas, encuesta y entrevistas.

Palabras claves

Interacción, usabilidad, smartTV, online, TDI, IPTV, TV ubicua.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha producido un aumento constante de las capacidades de conexión en red de los dispositivos electrónicos. Esto es válido para dispositivos de usos múltiples, tales como ordenadores y PDAs, así como para los equipos dirigidos a aplicaciones específicas, tales como televisores y dispositivos móviles como smartphones o tabletas. Hoy en día, la mayoría de los dispositivos son capaces de consumir contenidos multimedia basados en el protocolo IP y a través de Internet: video bajo demanda, televisión a través de IP (IPTV) con smartTV, videoconferencias, videojuegos, entre otros.

Las redes de acceso inalámbrico como WLAN, WMAN, 3G, Bluetooth ya garantizan una conectividad continua de los dispositivos portátiles introduciendo un nuevo reto en la forma de interacción teniendo en cuenta la movilidad [1]. En este sentido, toma especial importancia la creación de nuevos escenarios de computación ubicua [2] en los que el usuario pueda interactuar de manera sencilla e intuitiva con dos o más dispositivos al mismo tiempo, pudiendo transferir información de uno a otro. Llevado al campo de la televisión ha dado lugar a un nuevo concepto denominado televisión ubicua [3], que sugiere un conjunto de escenarios en los que el contenido multimedia no está localizado en un dispositivo concreto ni limitado en el tiempo. Podemos imaginar smartphones y tabletas conectados a televisores para controlar el contenido y también para moverlo de una pantalla a otra. Es lo que se conoce como “session mobility” [4].

Por otra parte, el mando a distancia ha sido la forma más común de interactuar con la televisión. Durante muchos años, la

usabilidad de los mandos a distancia ha sido y sigue siendo muy discutible. En nuestros hogares existen tantos mandos como aparatos electrónicos. La realidad es que en la mayoría de los casos los usuarios no suele usar más del 33% de los botones. El resto de los botones sólo consiguen confundir a dichos usuario.

2. ANTECEDENTES

Durante muchos años, la usabilidad de los mandos a distancia ha sido y sigue siendo muy discutible. En nuestros hogares existen tantos mandos como aparatos electrónicos. En el salón de una familia común se puede encontrar varios aparatos: televisión, DVD, equipo de música, satélite, set-top box, consola de videojuegos, etc. La mayoría de estos mandos siguen el mismo patrón: infinidad de botones con formas parecidas, tamaños pequeños y letreros difíciles de leer o comprender que confunden al usuario. Un claro ejemplo está en tres botones que pueden aparecer en un mando corriente de televisión: “guide”, “info” y “help” [6].



Figura 1. Modelos típicos de mandos a distancia

Es necesario por tanto, crear nuevas formas de interacción más intuitivas. Existen algunas aproximaciones que tratan de mejorar la interactividad con el usuario, aunque cuentan con una limitación clave para el usuario. La necesidad de adquirir productos adicionales. Estas soluciones son válidas únicamente para el dominio del producto en cuestión. No existe un producto estándar de este calibre que pueda usar cualquier persona sin necesidad de comprar un dispositivo o software adicional.

Este es el caso del mando de la consola de videojuegos Wii de Nintendo. Su atractivo radica en la capacidad de detección de movimiento en el espacio y la habilidad de apuntar hacia objetos en la pantalla. Un estudio heurístico realizado en 2010 califica este mando de uso muy intuitivo por personas de todas las edades y tipos. [7]. Destaca su diseño minimalista. Supera cada una de las 10 reglas heurísticas [8].

En otros casos, se trata de dispositivos que proporcionan captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, etc. Productos que ofrecen esta tecnología son Kinect [9], Wii MotionPlus [10] o Smart Interaction [11]. En este tipo de control el mando a distancia es la propia persona, que puede comunicarse directamente con la televisión.

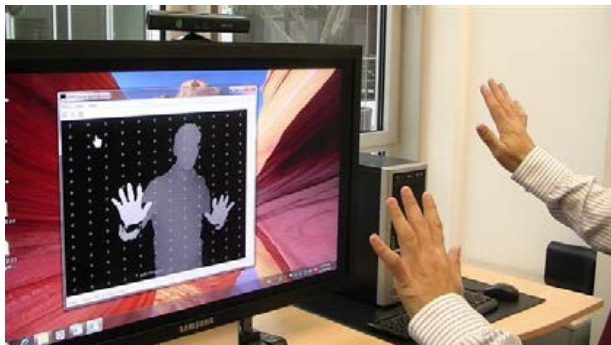


Figura 2. Interacción a través de la Kinect y SmartTV

Por otro lado, en los últimos años están proliferando dispositivos llamados set-top box que se conectan a un televisor compatible o incluso, que vienen ya integrados en ellos, y que aumentan las posibilidades de interacción, conectividad y entretenimiento. Estos dispositivos añaden un software con una interfaz de usuario que convierten la televisión en un centro de aplicaciones y permiten al usuario la navegación y la conectividad a internet. La televisión se convierte en un PC media center con IPTV (*Internet Protocol Television*) para la distribución multimedia de señales de televisión o vídeo usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP.

Los dispositivos móviles como *smartphones* y tabletas poseen pantallas capacitivas sensibles al tacto. Estas pantallas capturan la interacción de los dedos del usuario con el dispositivo. La nueva especificación del lenguaje posee una serie de eventos que permite abrir una aplicación web en un móvil y capturar esa interacción como si fuese una aplicación nativa. Es posible, entre otras muchas cosas, capturar la posición de uno o varios dedos en cualquier momento [12].

Aunque muchas de estas tecnologías suponen una revolución para la experiencia de usuario en su interacción con los sistemas Smart TV, las nuevas tecnologías móviles no están siendo aprovechadas para este propósito. Teléfonos inteligentes y tabletas son ya mundialmente aceptados y pueden jugar un papel importante en el mundo de la televisión ubicua. Además, muchos de los dispositivos de control mencionados poseen controles sofisticados y complejos, con una baja usabilidad provocando que los usuarios medios tengan problemas para entender y manejar la televisión.

Por otro lado, otra de las limitaciones de los sistemas existentes radica en su infraestructura cerrada. Se necesitan suscripciones, adquirir aparatos e instalar aplicaciones en los móviles para el control virtual.

Respecto al software, la nueva versión 5 de HTML contiene elementos dedicados ampliamente a mejorar la experiencia del

usuario en las páginas web, haciendo más fácil al diseñador poder agregar elementos de audio, video. HTML5 ofrece nuevas etiquetas y APIs, creando un lenguaje mucho más potente con funciones nativas para las que antes se necesitaban plugins o librerías externas. Además, en la especificación se define un mecanismo basado en eventos bajo una API Javascript para las funciones de arrastrar y soltar “Drag & Drop”. Este sistema permite marcar cualquier tipo de elemento para que se pueda arrastrar “draggable” [13]

Estas nuevas funciones suponen un gran avance de HTML5 en el mundo móvil, mejorando las posibilidades de desarrollo web y la experiencia de usuario en este tipo de dispositivos. La especificación WebSocket define una API que establece una conexión tipo socket entre un navegador web y un servidor. Es decir, se crea una conexión cliente/servidor persistente full duplex, donde cualquier parte puede comenzar una comunicación [14].

Esta tecnología supone una mejora considerable con la antecesora AJAX, en la que es el cliente el que manda una petición al servidor y luego espera una respuesta. Websockets camina para convertirse en un estándar sólido en el desarrollo web, soportable por la mayoría de los navegadores y con garantías de crear canales bidireccionales para una comunicación a tiempo real.

Teniendo en cuenta los problemas descritos en el apartado anterior, el presente trabajo intenta abordarlos desde el punto de vista de la usabilidad, remarcando al usuario final como centro del análisis diseño y prototipado. El proyecto se centra en el contexto de la televisión ubicua y cómo las nuevas tecnologías pueden ser de utilidad a los usuarios.

3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA PROPUESTO

El sistema desarrollado se compone de varios prototipos funcionales en el entorno de la televisión ubicua. Está compuesto por dos subsistemas principales, la televisión y el control remoto. En la figura 3 se representan las distintas acciones que se pueden realizar desde el subsistema control remoto (teléfonos inteligentes y tabletas) para interactuar con el subsistema televisión a través de los siguientes controles: a) reproducción; b) información; c) opinión; d) sesión.

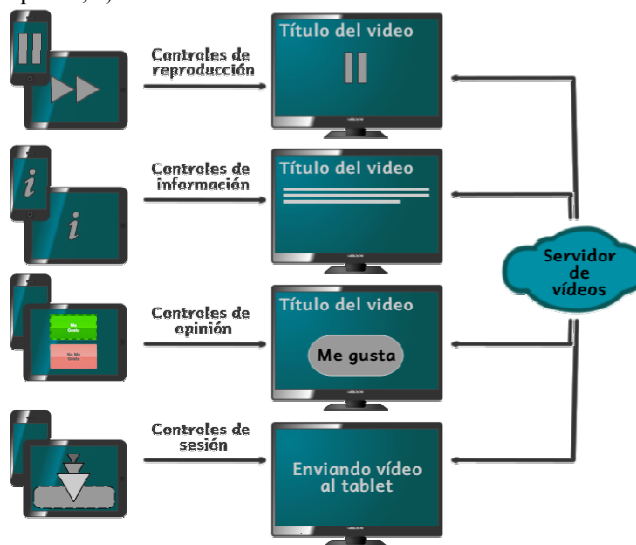


Figura 3: Sistema interactivo dual

Las capacidades mencionadas generan un nuevo sistema interactivo dual que permite ver y controlar la televisión desde un dispositivo táctil con pantalla a través de gestos táctiles con movimientos que evitan perder la atención sobre el contenido. A continuación se describen los subsistemas principales.

3.1. Subsistema televisión

Este subsistema se encarga de proveer contenidos y recibir las órdenes del control remoto, visualizando en todo momento lo que el usuario está haciendo, en una capa visual por encima del contenido en sí. La televisión se encuentra en constante escucha hasta que un nuevo dispositivo control remoto se enlaza a ella.

3.2. Subsistema control remoto

Este subsistema se enlaza a una televisión para cargar el contenido en ella y controlarlo. El control remoto se usa como mando a distancia, reuniendo unos controles.

A continuación se describen los controles básicos de reproducción:

- **Play / Pausa:** posibilidad de reproducir y pausar un vídeo.
- **Avanzar / Retroceder vídeo:** posibilidad de avanzar y retroceder la reproducción de un vídeo.
- **Navegar por la lista de vídeos:** posibilidad de visualizar la lista de reproducción y navegar por ella.
- **Cambiar vídeo en reproducción:** posibilidad de seleccionar un vídeo de la lista de reproducción y reproducirlo. Controles de gestión de información:
- **Ver información:** posibilidad de mostrar la información relevante de un vídeo. Título, autor, duración, descripción, etc.
- **Controles sociales:**
 - Opinar: posibilidad de valorar un vídeo según tus gustos y preferencias.
- **Controles “traspaso de sesión”:**
 - Retraer vídeo: posibilidad de trasladar la sesión desde la televisión hacia el dispositivo con el que se está controlando para poder así seguir visualizando el contenido desde la pantalla del dispositivo de control remoto.
- **Extender vídeo:** posibilidad de trasladar la sesión desde el dispositivo control remoto hacia una televisión conectada al sistema para visualizar los contenidos en ella y controlarlos a distancia desde el dispositivo móvil.

4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

A menudo, un mal enfoque en el desarrollo de proyectos de ingeniería produce productos de baja o nula usabilidad. El ejemplo más claro en relación se encuentra en los mandos a distancia comunes. Teniendo en cuenta que la televisión es algo tan ampliamente extendido, se entiende que los usuarios finales de sus productos pueden ser ingenieros, fontaneros, amas de casa y personas de cualquier edad, incluyendo niños y ancianos. Es lógico pensar, que lo más importante y a la vez, la variable más complicada de tratar es la del usuario final. Es necesario por tanto usar una metodología de proyectos distinta, centrada en el usuario.

El proceso de ingeniería de la usabilidad es un método que engloba el proceso clásico de ingeniería del software, como un paso más dentro de un proceso cíclico donde, en cada iteración se

produce un prototipo. Cada prototipo se evalúa con usuarios y son ellos los que marcan las pautas para redefinir los siguientes requisitos a analizar (Figura 4)

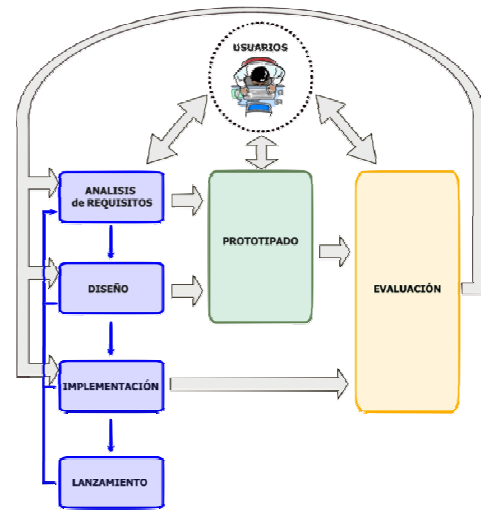


Figura 4: Proceso de Ingeniería de Usabilidad

Al igual que los prototipos que se vaya creando en las distintas iteraciones, las evaluaciones tienen una importancia similar en este proyecto. El objetivo es reunir un conjunto de usuarios finales diferente para cada iteración y tomar decisiones que afectan a la siguiente fase. Para las evaluaciones se tendrán en cuenta los estándares formales de usabilidad ISO 9241, 13407, 9126 y 14598, orientados al proceso y al producto. Con ellos se podrán realizar medidas objetivas de calidad en términos de eficiencia, satisfacción, facilidad de aprendizaje, atractivo, productividad, experiencia de usuario, etc. Estos estándares proporcionan un marco de trabajo para evaluar la calidad de todo tipo de producto software e indican los requisitos de medición, parámetros y el proceso de evaluación [15].

Es necesario por tanto, generar un conjunto de prototipos dentro de la televisión ubicua, de menor y mayor fidelidad, y estudiarlos ampliamente para sacar conclusiones desde las primeras iteraciones del proceso de desarrollo. Este proceso está ampliamente estudiado y sigue unas directrices que tienen como fin último generar productos usables. A grandes rasgos, estos prototipos tendrán como objetivo ser un sistema que permita la visualización y control de contenido audiovisual.

El entorno hardware de las pruebas se resume en una serie de dispositivos táctiles para enlazarse a la televisión según los distintos escenarios a estudio. En concreto, se hace uso de un teléfono inteligente y una tableta. El auge de estos dispositivos en la sociedad moderna, hace imprescindible el análisis de su impacto en el entorno de la televisión ubicua.

En cuanto al software, se desarrolló una aplicación web basada en la tecnología HTML5. La interfaz del control remoto será diseñada basada en patrones de teléfonos móviles, tratando de dar un aspecto visual cercano a una aplicación de escritorio. Se utilizará el framework Sencha Touch [16] para las vistas de los prototipos finales, aunque en el recorrido del proyecto será necesario el uso de aplicaciones para el diseño de bocetos y prototipos de baja y media fidelidad, como el software Balsamiq Mockups [17]. Como servidor se usará el framework Node.js [18]. Se pretende conseguir una interfaz visualmente atractiva,

intuitiva, de fácil aprendizaje y en definitiva, usable. En la figura X se muestra el conjunto de tecnologías utilizadas.

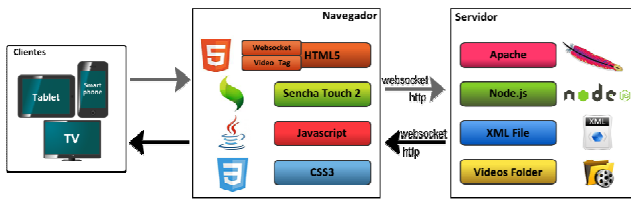


Figura 5: Tecnologías utilizadas en el sistema

El proceso de desarrollo constó de 10 ciclos o iteraciones, a través de las cuales, lo que comienza como una idea, va evolucionando y aumentando en complejidad. Cada ciclo produce un prototipo que es evaluado. Una vez evaluado el prototipo, se analizan los resultados que sirven como entrada de la siguiente iteración.

Se comienza con un prototipo simple en papel, con escasos requisitos, terminando con un prototipo software totalmente funcional y que sufre una exhaustiva evaluación. El proyecto no tiene, en su última iteración, el fin del proceso de desarrollo, ya que la metodología usada permite extender el recorrido cuanto sea considerado por los desarrolladores. En cualquier caso, los objetivos definidos al principio del trabajo han marcado los requisitos de finalización del proceso, resultando este en 10 ciclos (prototipos).

La figura 6 muestra la evolución de las distintas iteraciones.



Figura 6: Evolución de prototipos de subsistema de TV

5. EVALUACIÓN

Se seleccionaron un conjunto de 10 personas que no conocían el sistema. Uno a uno, fueron pasando por cada uno de los procesos de evaluación. Según la metodología de evaluación se realizaron las siguientes pruebas:

- Formulario previo:** Los usuarios una vez dado su consentimiento para las pruebas, rellenaron un formulario previo, donde responden a preguntas sobre su formación, edad, ocupación y su relación con las tecnologías que van a utilizar: móviles de última generación con pantalla táctil y tablets.
- Logging y Test Retrospectivo:** A continuación los usuarios son grabados mientras utilizan el prototipo. En esta prueba, los usuarios se sientan cómodamente frente a un televisor y

se les da el dispositivo portátil para que carguen el prototipo y comiencen a usarlo sin recibir ninguna indicación previa sobre su uso, más que la descripción leída en el informe de consentimiento. Esta prueba es grabada con dos cámaras. Una de ellas enfoca de frente al usuario y otra grabando la pantalla de televisión.

Para esta prueba se tienen dos dispositivos: un iPod Touch y un iPad 3. Cada usuario realiza dos pruebas:

Prueba 1: el usuario prueba el prototipo manejando el iPad para el control remoto. La prueba comienza resolviendo el tutorial interactivo y automáticamente se pasa al manejo real del dispositivo. La prueba dura unos 15 minutos.

Prueba 2: el mismo usuario, pasado un tiempo prudencial de 20 a 30 minutos, realiza la misma prueba, con el dispositivo iPod Touch. En esta ocasión no se realiza el tutorial interactivo, sino que se pasa directamente al manejo normal del prototipo.

La realización de las dos pruebas por cada usuario aporta información útil sobre las diferencias en el manejo de los dispositivos, las sensaciones con cada uno y la facilidad de aprendizaje, ya que la segunda prueba no tiene tutorial. Es importante puntualizar que el iPod Touch tiene desactivada la opción de retraer y extender vídeos, con lo que se utiliza únicamente como control remoto. De esta manera se puede comparar reacciones en uno y otro dispositivo.

Tras finalizar las sesiones de evaluación, se deben revisar las grabaciones para analizar el comportamiento de los usuarios y sacar conclusiones.

- Cuestionario:** Una vez agotado el tiempo de la grabación, se da a los usuarios un cuestionario que es rellenado en el momento. Existe un cuestionario para la prueba con el smartphone y otro para el tablet. Los cuestionarios han sido confeccionados con dos tipos de preguntas:

Preguntas de tipo escalar: se realizan preguntas que el usuario puede contestar marcando una escala del 1 (nada de acuerdo) al 5 (completamente de acuerdo).

Preguntas abiertas: son preguntas que dejan un hueco para que el usuario escriba impresiones personales sobre diferentes cuestiones. Las preguntas tienen que ver con el grado de comodidad, la facilidad de uso, la experiencia de usuario o el nivel de atención a la televisión.

- Entrevista:** Las entrevistas completan el cuestionario. Se pregunta personalmente algunas cuestiones y se conversa sobre dudas o inquietudes acerca del prototipo.

6. RESULTADOS

Para la realización de las pruebas, se seleccionó un conjunto de personas de diferentes edades, ocupaciones y estudios, distintos para cada iteración. En primer lugar los usuarios realizan la sesión con el dispositivo tableta y posteriormente con el teléfono inteligente. Cada sesión dura 15 minutos. Previamente ya se les ha explicado a cada usuario, los distintos gestos táctiles para el control del sistema interactivo.

La figura 7 muestra cómo fueron evolucionando los tiempos de aprendizaje respecto a cada iteración utilizando el test retrospectivo. De manera general se puede observar una curva descendente en los tiempos indicando que a medida que avanzaba el desarrollo, la usabilidad mejoraba. No obstante, los resultados del prototipo 4 muestran un retroceso en el tiempo de aprendizaje. Este hecho coincidió con la utilización en el prototipo 4 de gestos multitáctiles con más de un dedo que provocó cierta confusión en

el usuario final. Por tanto, el prototipo 4, constituyó un punto de inflexión en el rediseño de las interfaces, reemplazando los gestos multitáctiles, por un nuevo diseño basado en gestos simples con desplazamiento de un solo dedo.

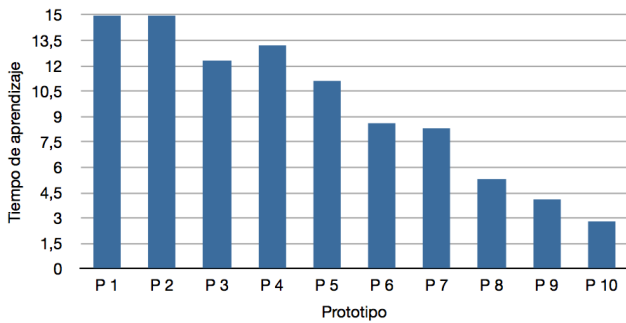


Figura 7: Evolución de los tiempos de aprendizaje respecto a cada iteración

A continuación también se muestran los resultados del cuestionario realizado a los usuarios en la iteración 10.



Figura 8. Evaluaciones de la iteración 10

Los resultados demostraron que el nivel de satisfacción es más alto en el teléfono inteligente. Esto es debido a las diferencias de tamaño y manejabilidad del teléfono respecto a la tableta. Los usuarios prefieren manejar la televisión con una sola mano y un dispositivo más ligero como el teléfono.

Los gestos táctiles se han ido modificando y mejorando en cada iteración, dando como resultado en la iteración 10, el siguiente conjunto de gestos táctiles y que constituye una de las principales aportaciones de este artículo.

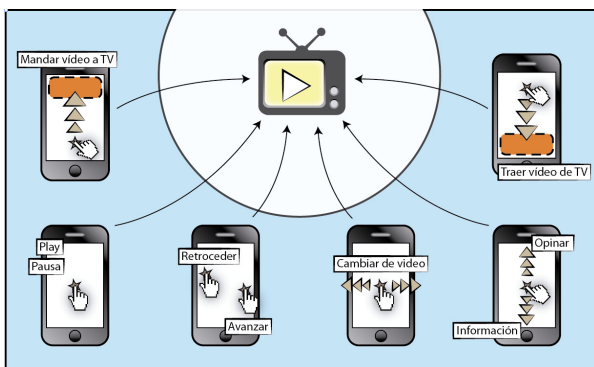


Figura 9. Representación de los gestos para las interacciones más importantes entre el sistema móvil y el TV

A continuación se detallan los gestos resultantes y su representación:

- **Play / Pausa:** se representa con una única estrella y significa que el usuario puede pausar o reproducir simplemente tocando cualquier punto de la pantalla.
- **Avanzar / Retroceder video:** el usuario puede avanzar o retroceder un video, manteniendo pulsado con el dedo sobre el borde izquierdo o derecho respectivamente.
- **Cambiar de video:** el usuario puede navegar por la lista de videos deslizando el dedo a izquierda o derecha para seleccionar el video en cuestión.
- **Ver Información / Opinar:** el usuario muestra información adicional del video deslizando el dedo hacia abajo o hacia arriba para votar u opinar sobre el video en cuestión.
- **Controles “traspaso de sesión”:** Estas se realizan manteniendo pulsado el dedo sobre la pantalla hasta que aparezca el icono
 - **Traer video:** posibilidad de trasladar la sesión desde la televisión **hacia** el dispositivo con el que se está controlando para poder así seguir visualizando el contenido desde la pantalla del dispositivo de control remoto.
 - **Extender video:** posibilidad de trasladar la sesión desde el dispositivo control remoto hacia una televisión conectada al sistema para visualizar los contenidos en ella y controlarlos a distancia desde el dispositivo móvil.

7. CONCLUSIONES Y FUTURAS MEJORAS

Las conclusiones del test retrospectivo, reveló los problemas que tenían ciertos usuarios con algunos de los gestos. Una vez aprendidos, eran retenidos sin problemas pero el proceso de aprendizaje les era costoso.

Si se analizan los vídeos, se observa la curva de aprendizaje de los usuarios. Se puede observar como los usuarios terminan la prueba del tablet, sabiendo usar perfectamente el prototipo. Cuando llega el momento de la segunda prueba, con el smartphone, ya saben usarlo. Disfrutan más y están más relajados. Se observa que apenas miran al dispositivo móvil y que, al poder usarlo con una sola mano, no pierden la atención a la pantalla de televisión. □

El modelo de control remoto es el clásico de los mandos a distancia. En los cuestionarios, aunque el control del tablet tiene una alta puntuación, se ve superado por el smartphone. Todo el mundo está más familiarizado con los smartphones y con el modo de uso con una mano al estilo de siempre. Es lógico que los usuarios se sientan más relajados con este modelo.

Esta evaluación, con las importantes mejoras en el apartado de interacción, estética y aprendizaje, ha logrado “hacerse entender” ante un grupo heterogéneo. Es de destacar entre los usuarios existían personas que no habían usado un dispositivo táctil jamás, ni tan siquiera un ordenador de sobremesa.

Tras realizar 10 iteraciones en el modelo de proceso de la usabilidad, se ha obtenido un prototipo estable y de cierta envergadura. Las evaluaciones realizadas han sido una fuente incesante de datos e ideas, aunque la filosofía de diseño evolutivo ha marcado el modo en que se han realizado los cambios en los sistemas. Se han ido modificando módulos defectuosos, diseños poco usables y se han agregado, poco a poco, nuevas funcionalidades sin romper los moldes del proceso.

Durante el desarrollo general del proyecto se han acumulado ideas y funcionalidades desde la perspectiva de prototipo. Este proyecto no pretende lanzar una aplicación de usuario, instalable o accesible en el mercado. El objetivo de los prototipos ha sido la continua evaluación y mejora de la experiencia de usuario. Una vez que se ha conseguido un prototipo estable, se puede abrir el abanico de aplicaciones, y se puede tensar en la integración de esta idea en otros sistemas.

En cuanto a funcionalidades de interacción con el usuario se pueden anotar las siguientes:

- Un mecanismo de control de volumen, ya sea usando los controles propios de los dispositivos, o algún tipo de gesto. Entre otros, se propone un gesto circular con el dedo, un gesto vertical con dos dedos o alguna zona pulsable de la vista de reproducción. Esta última opción es la menos atractiva, ya que rompería con la idea de no tener que mirar el mando.
- En cuanto a la lista de vídeos, se plantean nuevas mejoras para agilizar la selección de vídeos. Por ejemplo un avance rápido. Este podría ser según la aceleración del gesto con el dedo en el momento de pasar los vídeos. Esta solución ya fue probada y tenía problemas de usabilidad. Se baraja otra opción, como mantener pulsado el control remoto un segundo hasta que aparece un nuevo control de scroll que mueve más rápidamente la lista.
- Se plantea una lista circular, para pasar del último vídeo al primero.

8. AGRADECIMIENTOS.

Nuestro reconocimiento a la labor prestada por Raúl que colaboró con los autores en la elaboración de las pruebas en su proyecto fin de carrera, así como al Programa iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) por la financiación aportada a la RedAUTI que ha permitido la realización de este trabajo.

9. BIBLIOGRAFIA

[1] Mangialardi, S., Rapuzzi, R. and Reppeto, M.: *Streaming Multimedia Contents to Nomadic Users in Ubiquitous Computing Environments*. INFOCOM Workshops 2009, IEEE. pp. 1-6.2009.

[2] Mattern, F. and Sturm, P.: *From distributed systems to ubiquitous computing - the state of the art, trends, and prospects of future networked systems*. Proceedings of the Symposium on Trends in der Informationstechnologie am Beginn des 21. Jahrhunderts, pages 109-134. 2002.

[3] Burón F.J, de Castro, C., García, E., Sainz, B., Ramirez, J., Chorianoopoulos, K.: *New Approaches on iTV: Usability and Mobility Issues*. Advances in Dynamic and Static Media for Interactive Systems: Communicability, Computer Science and Design. HandBook. ISBN: 978-88-96471-08-1. 2011.

[4] Más I., Berggren V. Jana R., Murray J., Rice C.: *IPTV Session Mobility*. Communications and Networking in China, 2008. ChinaCom 2008. pp. 903--909. 2008.

[5] Hutchings, D. R., Smith, G., Meyers, B., Czerwinski, M., and Robertson, G.: *Display space usage and window management operation comparisons between single monitor and multiple monitor users*. In Proceedings of the Working Conference on Advanced. Visual interfaces. AVI '04. ACM, New York, NY, pp. 32--39. 2004.

[6] Nielsen J.: *Remote Control Anarchy*. <http://www.useit.com/alertbox/20040607.html> Jakob Nielsen's Alertbox. Último acceso: agosto de 2016.

[7] Troy, J.: *Wii Remote Usability Heuristics*. 2010.

[8] Nielsen, J.: *Ten Usability Heuristics*. http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html Useit. Último acceso: Noviembre de 2012.

[9] Kinect. <http://www.xbox.com/es-ES/Kinect>. Último acceso: Noviembre de 2016.

[10]. Wii MotionPlus. http://www.nintendo.es/NOE/es_ES/games/wii/. Último acceso: Noviembre de 2012.

[11] Smart Interaction. <http://www.samsung.com/es/article/>. Último acceso: Noviembre de 2016.

[12] Smus, B.: *Multi-Touch Web Development*. 2011. HTML5Rocks. <http://www.html5rocks.com/en/mobile/touch/> Último acceso: Noviembre de 2012.

[13] Scmitt C., Simpson, K.: *HTML5 Cookbook. Solutions & Examples for HTML5 Developers* Ed: O'Reilly Media. Pages: 284. November 2011.

[14] Ubl, M., Kitamura, E.: *Introducción a los websockets. Incorporación de sockets a la web*. HTML5Rocks. <http://www.html5rocks.com/es/tutorials/websockets/basics/>. Último acceso: Noviembre de 2016.

[15] Granollers, T., Lorés, J.: *La Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad Aplicada al Diseño y Desarrollo de Sitios Web*, Departament Informàtica, Universitat de Lleida, Campus de Cappont, 2004.

[16] Sencha Touch. <http://www.sencha.com/products/touch>. Último acceso: Noviembre de 2016.

[17] Balsamiq Mockups. <http://www.balsamiq.com/products/mockups>. Último acceso: Noviembre de 2016.

[18] Node.js. <http://nodejs.org/> Último acceso: Noviembre de 2016.

Medios Audiovisuales

We Need to Talk about Digital Preservation of Audiovisual Collections: Strategies for Building National Networks

Rostand Costa¹, Guido Lemos de Souza Filho¹, Valdecir Becker¹, Alvaro Malaguti²

{rostand,valdecir,guido}@lavid.ufpb.br, alvaro.malaguti@rnp.br

¹Digital Video Applications Lab (LAVID)
Federal University of Paraíba (UFPB)
João Pessoa – Brazil

²Rede Nacional de Pesquisa (RNP)
Ministry of Science and Technology (MCTI)
Rio de Janeiro - Brazil

ABSTRACT

This paper is about the relevance of creating national networks to digital preservation of audiovisual collections, from both film and television industry. The proposal arises from the perception that, in the same proportion that the audiovisual production is being created in digital formats, it is expected the preservation of such information to be based on appropriate technics and technologies also digital. It is similarly considered that the concern of digitization and preservation of collections are present in several initiatives guiding public policy in many countries. Based on the experiments already undergoing in the world, especially in the most advanced countries in the area, it is possible to predict that the building of a national network for the promotion of audiovisual digital preservation, with range and broad scope, can significantly contribute to the development of the national expertise in the area, to consolidate partnerships and to leverage the emergence of solutions adapted to the context of each country. Steps in this direction could include, among other actions, the promotion of two complementary strands of initiatives: a) the organization of a consortium of public and private organizations interested in digital preservation; and b) assembling a "backbone" of national repositories for large-scale digital preservation.

Categories and Subject Descriptors

E.7 [Electronic Publishing]: Long-term preservation of digital information.

General Terms

Management, Reliability, Standardization.

Keywords

Digital preservation, national networks, digital repositories, audiovisual collections, preservation management.

1. INTRODUCTION

This article aims to encourage debate on the relevance of creating national networks for audiovisual collections digital preservation. The proposal was triggered by the emerging perception that, as a considerable part of the artifacts related to audiovisual production is being created in digital formats, it is expected that preservation practices related to such information should also be based on digital technic and appropriate technologies. It is also considered that the digitalization and preservation of collections are present directives in several initiatives guiding public policies in many countries, in Brazil, we can mention the National Culture Plan (PNC) and other documents produced by the Ministry of Culture.

For a quick contextualization, digital preservation can be understood as "*the set of processes responsible for ensuring continued access to digital information over long periods of time, i.e. periods greater than the technological environment life expectancy necessary for interpretation and/or reproduction of information*" [1]. In a further definition, digital preservation "*is concerned with the continued ability to maintain authentic digital content, interpretable and accessible, even when used on a different technological platform than the one initially used at the time of its creation*" [2].

When compared with the preservation of physical collections, preservation for digital content brings in itself an association, almost confrontational, between great risk potential and great protection potential [3]. The risk potential is represented by digital storage transience that can be irretrievably lost because of technical or human failure much more easily and quickly than traditional not digital media. The protection potential, in turn, is anchored in the fact that digital collections can be indefinitely reproduced and stored with complete fidelity and integrity. Thus, the perfect continuity for digital collections depends largely on seeking a balance in implementing measures. This balance should take full advantage of the potential for protection to the point of neutralizing its inherent risk potential.

Furthermore, digital preservation involves essentially different challenges from those found in more traditional media storage content. From a more traditional point of view, the act of preserving is translated into the act of keeping unchanged and intact. In a digital environment, however, preserve the action can also refer to change, rebuild and renew it. Where renew can mean change formats, update media and / or replace hardware and software. In short: if on the one hand, we want to keep the content exactly as it was created, intact; on the other hand, we want to continue to access it through modern platforms. This is the "*digital preservation paradox*" as described by Sayão [4].

A growing number of organizations (including the ones gathered in *MetaArchive Initiative* [5]) bet that the most effective efforts for digital preservation occur in practice, when a strategy to keep multiple copies of digital content in different locations is adopted [6]. This strategy usually involves matrix repository fitting, capable of storing digital collections in a pre-established methodology, including replicas loss identification mechanisms to quickly reconstruct the minimum amount of necessary copies integrity and timing [2].

Assembling such a framework for distributed digital preservation, usually requires the adoption of strategies involving storage units' geographic distribution and a strong security implementation in

each individual unit. All that in a combination of approaches that seeks to ensure content survival [3]. Thus, maximizing the physical and logical security measures implemented in each storage unit reduces the probability that they compromise. In turn, replication prevents that any individual copy loss lead into a total loss of the preserved contents.

However, it is unlikely that a single culture memory organization has the ability to set up and operate properly several geographically distributed computational infrastructures. In this sense, collaboration between institutions is essential, and such collaboration requires technical and organizational investments. It is not the case of having only a suitable technological solution, but also long-term robust interinstitutional agreements need to be established, or there will not be enough commitment for a tuned performance over time. In this sense, the challenge may represent more a political problem than a technical one. Because in particular, for digital preservation in various segments, such as academic, artistic and / or cultural, to name a few, it depends on public and private institutions to undergo changes in direction, mission and lasting sources of funding [7].

The preservation for long-term audiovisual digital content, in turn, also brings its own and very particular challenges. One of the most emblematic is related to the scale that such content may involve. Whereas a single copy digital video master, without compression and depending on its duration and its resolution can reach a significant size (2.9 TB/hour to 4K resolution at 24 frames), an average repository could easily reach a Peta bytes magnitude.

Storage for large files, besides being expensive, is also quite susceptible to the phenomenon known as “data degradation” (or bit rot), in which silent failures occur in bit-level systems based on arrays, even in high-end ones. When one considers that the current discs have bit failure rate around 1 in 10^{14} and 1 TB requires about 10^{13} bits of storage space, it can be inferred that the losses are not only expected but almost inevitable [8].

Thus, it is essential to understand how damage can occur and what impact it does on audiovisual digital content preserved, especially when it is involved some compression technique [9]. In this sense, investigation of specific mechanisms that are efficient, scalable and can be applied to detect corruption and recovery of this content is very welcome and represents an open and active area of research.

The rest of this paper is organized as follows. Section 2 contextualizes the challenges of preservation of audiovisual collections in television segment and as the migration to digital preservation will produce significant impacts. Section 3 discusses the non-technological aspects of management, especially the organizational and methodological obstacles involved. Section 4 discusses the importance of national networking of digital preservation for national coverage, both for the consolidation of conservation infrastructure on a large scale and for the emergence of a technical and methodological tool that meets the uniqueness of each nation. Section 5 provides a development and creation of collective initiatives political and strategic vision for national scope and raises the question of sectoral and thematic organization role for national networks promotion. Finally, Section 6 contains our concluding remarks.

2. THE CHALLENGES OF PRESERVING TELEVISION AUDIOVISUAL COLLECTIONS

Collections preservation is also a recurring theme in television industry, where broadcasters keep raw materials and edited files for future use. Despite cultural aspect not being the focus of preservation, collections like the ones from TV Record and TV Cultura, to name just two, help to tell political, economic and cultural history in Brazil.

Broadcasters collections proper preservation is critical for two reasons: reprise and reuse. In the first case, materials such as films and soap operas, are reprised with some frequency. Whereas reuse is more important for television news, where archival material is constantly used to cover text made by the reporter based on existing images, reducing the costs of new recordings. In addition, excerpts for news and reporting ever conveyed can run again placed in new programs.

Historically, the files consist of films, with the material from the beginning of TV history, quadruplex tapes (two inches), VPR (one inch), U-Matic (3/4 inch), SVHS and analog Beta with recorded material both PAL-M and NTSC format (up to the 1980s the PAL-M recorders were common, but fell out of favor due to high costs, compared to NTSC technology. With the evolution of formats, broadcasters have come to include other media in the collection, such as digital Beta tape, used till now. It is noteworthy that up to half of the 2000s, every file is in SD format, i.e. with 4X3 resolution.

As digital technologies emerged, also did the first preservation systems television archives in file format. The first format used was MPEG-2 for both SD and for the first recording HD. Compatibility issues also emerged. Broadcasters that scanned the files in MPEG-2 format face compatibility problems with the workflow of digital TV, all based on the MPEG-4 format.

The same questioning is done now considering the possibility of high definition migration to 4K resolution. Questions about MPEG-4 future, evolution for their profiles and the adoption of common formats and codecs in movies such as JPEG-2000 or RAW format, hinder strategic definitions of archives preservation technologies adoption.

It is necessary to differentiate collections preservation made by private broadcasters, which rely on proprietary solutions provided by specialized companies in the area, from public / state televisions, which often face difficulties to preserve the collection. It is not rare to find public or state broadcaster without file, or with miniature collection due to costs.

This scenario affects content exchange, essential for closing program schedules in public and state televisions. What broadcasters do not store properly cannot be shared. To resolve this issue, it is necessary to consider local, regional, national and international strategies content exchange.

Based on this context, this proposal lists three challenges for digital preservation of television archives, which can be overcome by the creation of a national preservation network:

- *Cost reduction*, so that the technology is accessible to small broadcasters, especially public, state and community;
- *Adequate compression, coding and indexing technology*, to minimize the risks of new technologies turn acquis obsolete and inaccessible;
- *Content exchange* in appropriate formats (or simple transcoding formats and codec solutions), so that access is facilitated.

3. PRESERVATION MANAGEMENT: A LOOK BEYOND TECHNOLOGICAL ASPECTS

It can be said that digital preservation area is in its early stages of formation and technological, methodological and political apparatus to preserve digital information is still being built. Much of the knowledge accumulated in recent decades in preservation and access to digital resources is beginning to consolidate into a set of strategies, technological approaches, methodologies and formal recommendations [10].

Some of these practices start to become collectively known as digital curation. Still an evolving concept, the digital curation is described by Sayão as "active management and preservation of digital resources throughout its cycle of interest, with the perspective long-term challenge of meeting the needs of current and future generations of users" [4].

As one of the most relevant search results on that front, the *Digital Curation Centre (DCC)* brought a high-level model based on a series of stages to effectively manage curation and digital preservation [11]. In DCC management model arranged in rings as shown in Figure 1, we highlight the following main groups of processes (inside out):

1. *Actions on data*, comprising the treatment of objects or databases in any digital format;
2. *All Life Cycle Actions*, which deals with the description and information representation, planning preservation and participation of the actors involved definition;
3. *Sequential Actions*, that cover conceptualizing, creating and / or receiving data, evaluating and selecting, archiving, accessing, using and reusing and transforming;
4. *Occasional Actions*, involving disposal, reassessment and migration activities.

While proposition of the ideal model, the necessary steps to digital curation, in theory, are available, but this does not imply that all organizations must fulfill the full cycle. In fact, the operation of the stages will depend on the actual needs of each organization [4]. In this sense, the first stage of the model, Conceptualize, includes the development of a Data Management Plan (DMP). This plan is of utmost importance because it will define the actual life cycle of the curatorship and also the preservation requirements for all used digital artifacts and / or produced in the scope under discussion [12]. These requirements are essential for, among other things, guide the exploration and selection of technological tools to be used in the assembly of a repository of digital preservation adhering to identified needs.

The very understanding of the figure of the digital preservation repository, in turn, has also matured. Several categorizations of this type of structure are emerging. One of them is related to the type of access that the objects of the preserved collection may (or may not) have. From this viewpoint, the preservation repository may be *Dark*, *Open* or *Dim* types.

There are subtle variations in the definitions used by several authors [5] [13] [14], but in a simplified way, we can consider that a *dark archive* as a *digital preservation repository* where access to content is limited to organizational custodians while an *open archive* is a *digital preservation repository* where access is open to a wide community of users. With a hybrid behavior, *dim archive* incorporates elements of the other two models: restricted access for some objects to internal employees while access to other items in the collection can be accessible to the public.

There is still no consensus on the best approach to be adopted, but in a recent survey Arellano [10] verified that most preservation repositories cited in the literature records like the dual access function and preservation (*open archives*) and few can be considered *dark archives*, with sole purpose to preserve [15].

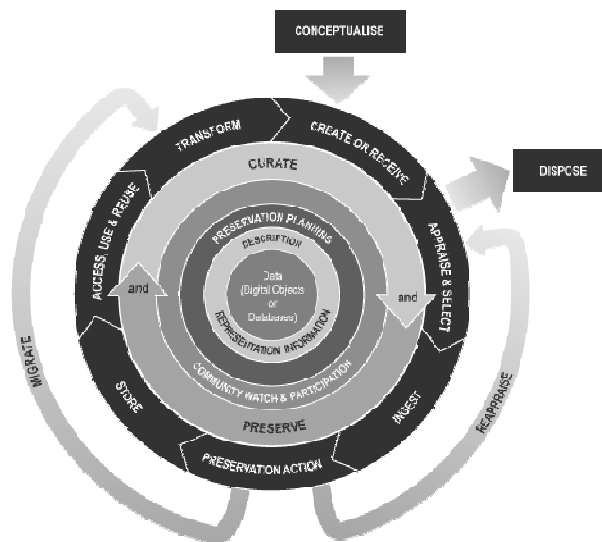


Figure 1. DCC Model Lifecycle ¹

Besides *access* function, a number of other repository characteristics need to be planned and defined. The adoption of good practices and recommendations is essential. A methodological basis recognized is the OAIS² (*Open Archival Information System*) reference model [16][17]. The OAIS is a conceptual model that aims to identify the functional components that should be part of an information system dedicated to digital preservation, as well as its internal and external interfaces and the information objects exchanged inside.

Although it has arisen within an initiative aiming to develop a set of standards that regulate the long-term storage of digital information produced in the context for space missions, one of the supplementary contributions of the model was the emergence of a specific terminology that would facilitate communication between the various actors involved in digital preservation processes. Figure 2 illustrates the various factors provided for in OAIS reference model.

The *Producer* is the entity outside the repository responsible for submitting digital content to the system. Such material is represented by *Submission Information Package (SIP)*. During the submission process, called **Ingest**, the system is responsible for verifying the physical, logic and semantics integrity of the received content. This stage all the *Descriptive Information (DI)* that accompanies the digital representation is validated and that will support archived material discovery and location. In case this information is not submitted by the *Producer* It should be generated in the system. Also in the context of ingestion, all the operations necessary to turn a SIP into an *Archival Information*

¹ Image Font: Higgins, S. (2008) *The DCC Curation Lifecycle Model* [11]

² This model was approved as a International Standard in 2003 (ISO Standard 14721:2003).

Package (AIP) is made. The AIP is a logical structure that can unify all constituents of the digital representation. It is this structure that will be the preserving target by an adherent system to OAI model.

The DI or metadata, as it is commonly called, can be provided by the *producer* or can be generated by the system. This information is stored and managed by the functional component **Data Management**. In addition, this component should save descriptive information, allow to establish relationships between metadata and the preserved content (AIP), ensure the location of digital content and allow to obtain reports and statistics on repository contents.

In turn, the material to be preserved (AIP) is stored in the **Archival Storage**. In addition to storing the digital representations, this component is responsible for managing the entire storage structure, to ensure that the representations are not degenerated by malfunction of the media, perform health checks and provide features of safeguard and data recovery situations disaster.

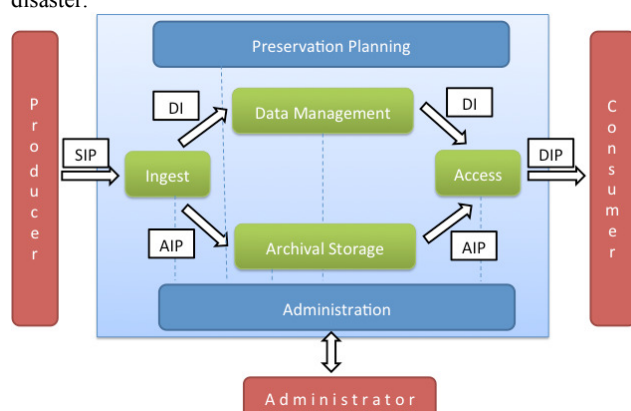


Figure 2: OAI Reference Model (Open Archival Information System) [16]

In addition to the OAI model, another concept is also strengthening, the *Trusted Digital Repository*, or TDR [18]. Through compliance with standards and requirements of *Trusted Digital Repository Checklist* (ISO 16363), institutions can obtain the status of TDR for its preserving infrastructure, which is recognized internationally. In practice, a trusted digital repository must meet the standards established in its principles, policies, streams and preventions, keeping a digital preservation plan and also the necessary documentation for curation.

Currently there is a clear perception that the organizational aspects of digital preservation are most challenging than technical issues and a lot of effort and community energy begins to focus on these aspects [10] [19] [20] [21] [22].

4. BUILDING DIGITAL PRESERVATION NATIONAL NETWORKS

It is in this context that the concept of network digital preservation becomes meaningful. The approach is not new and there is already a number of initiatives in this direction in progress in the world. One of the most advanced is the *National Digital Information Infrastructure and Preservation Program* (NDIIPP), created in 2000 by the **United States Congress Library**. The NDIIPP has several areas of operation, among them there is the development of better standards and conservation practices; identifying digital information classes eligible for maintenance; in

addition to the digital content storage in a national collection. One of the most significant technical partnership program involving **Stanford University**, through investments in LOCKSS / CLOCKSS platform (Controlled Lots of Copies Keep Stuff Safe). There is also movement in this direction in Brazil. The *Cariniana Network*, for example, is a pioneering initiative of the **Brazilian Institute for Information in Science and Technology** (IBICT) focused on digital preservation of electronic documents services. Initially, storage of electronic journals was structured with open access for the eight partner institutions of the project, based on OJS / SEER and LOCKSS platforms.

Another initiative is the *German Network of Expertise in long-term STORAGE of digital Resources* (NESTOR), that began in June 2003 as a cooperative effort of 6 partners representing different players within the field of long-term preservation. The network was sponsored by the **German Ministry of Education and Research** with funding of 800.000 EURO.

Based on such experiences, it is possible to envisage that the assembly of a particular national network for the promotion of audiovisual digital preservation, broad range and scope, can significantly contribute to the development of national expertise in the area for the consolidation of partnerships and leverage the emergence of solutions best adapted to the context of each country.

Steps in this direction could include, among other actions, the promotion of two complementary axis initiatives:

- a) organizing a consortium of public and private organizations interested in digital preservation; and
- b) assembling a national "backbone" of repositories for large-scale digital preservation.

The first axis would focus on the discussion of political, regulatory and methodological aspects of digital preservation, with emphasis on meeting the general and specific demands of the different segments represented. An example that can serve as inspiration is the *Digital Preservation Coalition* (DPC) [23], established since 2001 in UK.

The second axis, in turn, could focus on more technological and operational aspects, including architectures, service models and protocols, and mechanisms for integration / cooperation. An interesting reference is the *Digital Preservation Network* (DPN) [24], which integrates more than 60 digital preservation ecosystems in the United States, especially universities.

More specific initiatives or themes, new or in progress, could be integrated into such axis in different ways. For example, the creation of a wide cooperation network, involving various actors who work in the production and audiovisual preservation, could be backed by one or more anchor, large-scale and high reliability infrastructure, belonging to the national *backbone*. The needs of each segment, in turn, could be defended by an adequate representation in the consortium.

Within the audiovisual preservation network itself is important to ensure that actors with different profiles can participate and contribute in different ways, with different responsibilities and resources. A possible topology would be the organization of audiovisual preservation infrastructure in hierarchical rings, where each node of each ring would have a specific role. Network management and preservation management, however, would be responsibility of the institutions that make up the core-ring, including those that would integrate the conservation of *backbone*.

5. PROMOTING AND CONNECTING NETWORKS: THE ROLE OF SECTOR ORGANIZATIONS

In Brazil the top notch professionals involved in the preservation of audiovisual content are members of ABPA (**Audiovisual Preservation Brazilian Association**), a private, non-profit, cultural, technical and scientific civil association whose purposes stimulate awareness and promote public interest in safeguarding and access to Brazilian audiovisual heritage as a cultural artistic, educational, economic and historical source. The mission of ABPA is “to contribute to the development and technical, scientific and cultural improvement of professionals working in the field of audiovisual preservation, promoting recovery, improvement and dissemination of audiovisual preservation work through various actions and initiatives. Organization of forums and seminars for the discussion of issues related to the world of audiovisual preservation, the defense of higher education institutionalization aimed at training professionals to work in the field, and editing of specialized publications are examples of such initiatives”³.

The *National Audiovisual Preservation Plan* was approved in the **Association of Audiovisual Preservation Annual General Meeting** in June 2016. The plan is part of a diagnosis of the problems in the area and proposes a set of actions aimed at implementing a *National Preservation Audiovisual Policy*. Among the proposed actions should be highlighted:

- To establish shared governance principles for the *National Policy for Audiovisual Preservation*, with the definition of joint responsibilities between public authorities and society in order to promote synergy between the actions taken by municipal authorities, state and federal, as well as coordinate the work of public and private institutions;
- To promote the progress of a decentralized process of audiovisual preservation in the country, promoting and supporting regional film archives and audiovisual archives;
- To establish a network of audiovisual preservation institutions throughout Brazil;
- To improve the infrastructure of institutions that hold audiovisual collections across the country considering a balanced regional distribution of goods and resources; and
- To develop institutional preservation of coordinated policies for public and private audiovisual collections.

This plan, if accepted and adopted by the institutions responsible for audiovisual preservation in Brazil creates conditions for organizational and technical solutions based on decentralized structures and networked.

Another strategic institution in the context of development and testing technologies to audiovisual preservation is the RNP - National Network of Education and Research⁴. Deserving highlight two R & D initiatives supported by this institution: **Working Group on Network Storage** and **Working Group on Digital Preservation with Distributed Storage**.

The **Working Group on Network Storage**⁵ was developed in partnership with USP, UFPB and UFCG laboratories, University

of Tennessee and CESNET in 2005. The aim of the implemented project was to provide new functionality for RNP community and explore the impact advanced technologies in network storage by deploying a temporary storage infrastructure data with interfaces for both users (via browser) and for applications (via API) for cloud storage. This is a key technology for distributed audiovisual preservation and networking.

The **Working Group on Digital Preservation with Distributed Storage**⁶ was carried out in partnership with UFPR and UFC in 2010. The aim of the project was to develop technology for long term preservation of digital content through distributed storage of low cost and highly reliable system based on Peer-to-Peer (P2P) networks concepts.

These are two examples of RNP initiatives that contribute to the audiovisual preservation area. In partnership with the Programadora Brazil Audiovisual Reference Center, which operates at the Brazilian Cinematheque, RNP has produced an audiovisual preservation demand survey which mapped a total 294 collections in public and private TVs, community TVs, university TVs, public institutions of all levels of government, foundations, private companies, independent producers and cultural collective. The study identified a total of 3,740,382 units of content, with 173,296.5 hours stored in 30,185 media.

6. CONCLUSIONS

The management of audiovisual preservation involves the creation of inclusive digital objects policies, storage and retrieval of and the definition of specific requirements for each type of content to be preserved. However, the challenge of ensuring the continuity of digital collections can represent much more a social and institutional issue than a purely technological nature of problem because, in particular for digital preservation of audiovisual collections held by public organizations, it depends on, institutions that undergo changes in direction, mission, management and funding sources.

In order to seek the sum of efforts to address collaboratively both the technical aspects and organizational aspects involved in the management of preservation, we defend the thesis that the assembly collaborative national network for audiovisual digital preservation can contribute significantly to the emergence of repositories integrated. It can serve also for large-scale preservation, based on modern technologies and methodologies, as well as foster the development of expertise in the area, contributing to the emergence of well-adapted solutions to each context.

Preliminary actions in this direction can be inspired by the focal points that the German initiative NESTOR [25] has adopted:

- Continuous effort to raise cultural memory organizations awareness on the needs of actions related to digital collections long-term preservation;
- Technical, organizational, legal bases information organization to spread available knowledge and projects, research and case studies dissemination;
- Cooperation between national and international institutions through the establishment of strategic alliances between cultural organizations, industry and academia to jointly find solutions to mutual challenges;
- Creation of interdisciplinary forums for the development and coordination of strategies, services,

³ <http://www.abpreservacaoaudiovisual.org/site/abpa/missao.html>

⁴ <https://www.rnp.br/>

⁵ http://www1.rnp.br/_arquivo/gt/2005/GT_Armazenamento_em_Rede.pdf

⁶ https://memoria.rnp.br/_arquivo/gt/2010/GT-DigitalPreservation_fase1.pdf

technologies and standards for digital preservation of audiovisual collections; and

- Development of a lasting and sustainable organizational model for long term digital preservation repositories.

The creation of audiovisual preservation of national networks can also be strategic for other reasons, including the promotion of integration of collections and the interoperability of metadata. In this sense, an important consequence of digitization is the emergence of numerous new opportunities, which are possible only when the content is in electronic means. One of the first is the radical expansion of the description of possibilities of content and the resulting interoperability that this can generate. Digitalization both the actual content, the databases of memorials institutions before being a technological fetish, it is one of the essential conditions to enable the flow of information between the institutions and the networking and collaboration between them. When associated with the use of the Internet, digitalization also offers enormous possibilities for memorials institutions (film libraries, archives, libraries, documentation centers and others) to expand and redefine the services they provide to their respective user communities.

Pragmatically, some of these features could, for example, be incorporated into tools such as ICD [26], a platform for managing and sharing digital content developed by LAVID in partnership with RNP. The incorporation would be done through a specific module that allows the integration, more transparently and automatically, of the bases of digital assets repositories belonging to the audiovisual preservation network.

7. ACKNOWLEDGMENTS

Our thanks to ACM SIGCHI for allowing us to modify templates they had developed.

8. REFERENCES

- [1] Webb, C. (2003). *Guidelines for the Preservation of Digital Heritage*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization - Information Society Division.
- [2] Ferreira, M., Saraiva, R., Rodrigues, E. (2012). *Estado da Arte em Preservação Digital*. RCAAP. Fevereiro, 2012.
- [3] Skinner, K., & Schultz, M. (Eds.). (2010). *A Guide to Distributed Digital Preservation*. Disponível em http://open.bu.edu/bitstream/handle/2144/1351/GDDP_Educopia.pdf?sequence=1.
- [4] Sayão, L. F., Sales, L. F. (2012). *Curadoria digital: um novo patamar para preservação de dados digitais de pesquisa*. Informação & Sociedade: Estudos, 22(3).
- [5] MetaArchive (2013). *MetaArchive Cooperative*. Available: www.metaarchive.org.
- [6] Ruusalepp, R., Dobрева, M., Kultuuriministerium, E. V., Wetenschapsbeleid, F., & Miniszterium, N. E. (2012). *Digital Preservation Services: State of the Art Analysis*. Technical Report, DC-NET.
- [7] Márdero Arellano, M. Á. (2008). *Critérios para a preservação digital da informação científica*. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília.
- [8] Addis, M., Lowe, R., Middleton, L. and N. Salvo. (2009). *Reliable Audiovisual Archiving Using Unreliable Storage Technology and Services*. IT Innovation Centre, UK.
- [9] Schallau, P. et al (2013). *State of the Art Report on Damage Prevention and Repair of Digital AV Media*. DAVID consortium.
- [10] Márdero Arellano, M. Á.; Oliveira, A. F. (2016) *Gestão de repositórios de preservação digital*. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 14, n. 3, p. 465-483, set. 2016. ISSN 1678-765X. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/rdbci.v14i3.8646346>.
- [11] Higgins, S. (2008) *The DCC Curation Lifecycle Model*. The International Journal of Digital Curation. ISSN: 1746-8256. Vol. 3, No. 1, pp. 134-140.
- [12] Ferreira, M. (2006), *Introdução a preservação digital - Conceitos, estratégias e actuais consensos*. Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.
- [13] Lavoie, B., & Dempsey, L. (2004). *Thirteen ways of looking at... digital preservation*. *D-Lib magazine*, 10(7/8), 20.
- [14] Mullen, Laura (2011) *Dark Archive*. University of California Press. ISBN: 9780520268869. 152p.
- [15] Portico (2016) *Digital Preservation Service by ITHAKA*. Available: <http://www.portico.org/digital-preservation/the-archive-content-access>.
- [16] Lavoie, B. (2005) *The Open Archival Information System Reference Model: Introductory Guide*. DPC Technology Watch Report. Available: www.dpconline.org/docs/lavoie_OAIS.pdf
- [17] ISO. ISO 14721 (2003): *Space data and information transfer systems - Open archival information system - Reference model*. Available: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=24683
- [18] ISO 16363/TDR (2011) *Trusted Digital Repository*. Available: <https://www.crl.edu/archiving-preservation/digital-archives/metrics-assessing-and-certifying/iso16363>
- [19] Pickton, M., Morris, D., Meece, S., Coles, S., Hitchcock, S. (2011) *Preserving repository content: practical tools for repository managers*. *Journal of Digital Information*, 12
- [20] Ruusalepp, R., Dobрева, M. (2012) *Digital Preservation Services: State of the Art Analysis*.
- [21] Skinner, K., Schultz, M. (2010) *A Guide to Distributed Digital Preservation*. Available: http://www.metaarchive.org/sites/default/files/GDDP_Educopia.pdf
- [22] Subotic, I., Schuldt, H., Rosenthaler, L. (2011) *The DISTARNET Approach to Reliable Autonomic Long-Term Digital Preservation*. In: Yu, J., Kim, M., Unland, R. (eds.).
- [23] DPC (2002) *Digital Preservation Coalition*. Available: <http://www.dpconline.org>.
- [24] DPN (2016) *The Digital Preservation Network*. Available: <http://www.dpn.org>.
- [25] Dobratz, S., Neuroth, H. (2004) *Network of Expertise in Long-term STorage of Digital Resources - A Digital Preservation Initiative for Germany*. *D-Lib Magazine*. Volume 10. Number 4. <http://www.dlib.org/dlib/april04/dobratz04dobratz.html>.
- [26] 26. Mariz, D, Pessoa, D., Pires, A. et al. (2014) *Plataforma de Intercâmbio de Conteúdo Digitais*. Escola Superior de Redes. RNP.

Método de Protección y Certificación de la Originalidad del Arte Digital en la TV Digital Interactiva

Enrique García-Salcines
Department of Computer
Science and Numerical
Analysis of the Universidad de
Córdoba
Leonardo da Vinci Building
Rabanales Campus
+34619267505, 14014
Córdoba, Spain
egsalcines@uco.es

Juan Torres-Díaz
Department of Computer
Science and electrónica
Universidad Técnica Particular
de Loja.
+593992925465, Loja.
Ecuador
jctorres@utpl.edu.ec

Carlos de Castro
Department of Computer
Science and Numerical
Analysis of the Universidad de
Córdoba
Leonardo da Vinci Building
Rabanales Campus
+34636960088, 14014
Córdoba, Spain
carlos@cpmti.es

RESUMEN

La principal dificultad para la creación de un mercado de compra-venta de arte digital similar al que existe para las obras de arte clásicas, está en cómo clasificar una obra de arte digital como original, teniendo en cuenta que ésta se puede copiar de un soporte de almacenamiento a otro o imprimirla en papel de una manera idéntica. El objetivo principal que se plantea en este artículo es generar y poner en marcha recursos y soluciones tecnológicas avanzadas que permitan dar soporte a la primera plataforma de autenticación y certificación de la originalidad de obras de arte digital, es decir el arte que se realiza con dispositivos electrónicos de computación incluyendo la TV digital Interactiva (TDI). La plataforma incluirá por una parte, los medios técnicos y tecnológicos adecuados para la impresión y verificación de las obras de arte digital impresas y por otra, una plataforma web para dar soporte a la presentación y almacenamiento de las obras por los autores y a todos los procesos relacionados con las acciones de compra-venta de las obras.

Palabras clave

TV Digital Interactiva, Arte digital, pintura digital, certificación arte, arte digital original, videoarte, arte electrónico, arte nuevos medios, ilustración digital.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años la catalogación de las principales artes ha sufrido una gran evolución. Desde las cinco artes comúnmente aceptadas en siglos anteriores: arquitectura, escultura, las artes visuales (pintura y dibujo), la música y la literatura, pasando por otras añadidas en el siglo XX y XXI, como las artes escénicas (teatro, danza, mimo, circo), la cinematografía, la fotografía y la historieta [17]. Otras artes más recientes como la moda, la gastronomía, los videojuegos entre otras, son objeto de discusión o discrepancia entre críticos e historiadores [8]. Las artes visuales, podemos dividir las en artes plásticas tradicionales como la pintura, el dibujo y el grabado, así como el arte de los nuevos medios entre los que se incluyen la fotografía, el videoarte y el arte digital. Este artículo se centra en el arte de los nuevos medios [24], para el cual es imprescindible el uso de las nuevas tecnologías de la era digital y cuyas obras utilizan el proceso audiovisual electrónico o digital en su producción o exhibición.

El arte digital [25], no son simples gráficos, ni grafías artísticas realizables por una combinación de máquinas, sino

que es una expresión de la creatividad humana, con componentes como sensaciones, sentimientos, ideas y otros que pueden resultar expresados mediante sonidos, imágenes u otros elementos detectables por los sentidos normales de nuestra especie. Para ello, se emplean herramientas como ordenadores, soportes informáticos, redes y otros útiles, pero análogos en esencia a los que durante siglos se han venido utilizando con soportes tales como pared, piedra, lienzo y otros.

La principal dificultad para la creación de un mercado de compra-venta de arte digital similar al que existe para las obras de arte clásicas, está en cómo clasificar una obra de arte digital como auténtica, teniendo en cuenta que su contenido son píxeles que se pueden copiar de un soporte de almacenamiento a otro o imprimir en papel de una manera idéntica.

Existen multitud de métodos para la autenticación de obras de arte clásicas [9], en concreto de pinturas al óleo sobre lienzo. Estos métodos se clasifican en invasivos o no invasivos y ambos tipos pueden combinarse en el análisis de la obra. Los métodos invasivos implican la extracción de una micro muestra de la pintura cepillando la misma con un con un hisopo de algodón, sin causar daño a la obra. Posteriormente se puede aplicar una técnica como la espectrometría fluorescente por reflexión de rayos X (TXRF) [13], que utiliza los rayos X para determinar de manera precisa el contenido de la muestra. De esta forma, una determinada característica de los pigmentos puede ayudar en la asignación de una fecha probable a la pintura.

Los métodos no invasivos no necesitan de extraer una muestra de la obra para determinar si esta es falsa o no. El uso técnicas de espectroscopia, reflectografía, láser y fotografía científica, permiten alcanzar resultados altamente efectivos sin afectar la integridad del cuadro. Ejemplos de estos métodos son 1) la espectroscopía Raman [22] (Figura 1), que tras enfocar un láser sobre una superficie, te dice qué sustancia es; o 2) la reflectometría infrarroja (Ryland, S. G., 1995) que permite ver lo que hay debajo de la pintura; o 3) la autenticación de firmas o rúbricas [2], que consiste en hacer un estudio exhaustivo de las firmas pertenecientes a toda la etapa productiva del autor investigado parametrizando los rasgos gráficos y dimensionales de la firma-rúbrica, con el objeto de seleccionar sólo aquellos que permanecen inmutables en todas las firmas indubitadas del artista.

Por otra parte, actualmente existen distintos métodos [7] para proteger las obras digitales cuando están online, en la web. Entre ellas podemos mencionar la marca de agua [21] que es

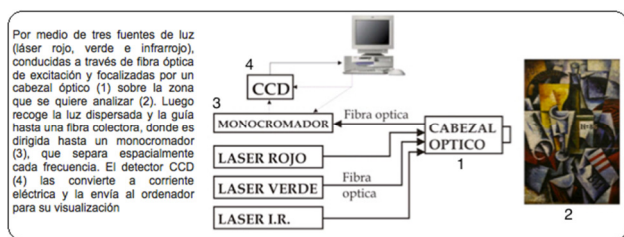


Figura 1. Espectroscopía Raman. Fuente: <http://www.globalartclassic.com>

una técnica que se utiliza desde hace años y consiste en colocar textos o logos sobre la imagen indicando quien es su autor u otro tipo de información. Suele ser la técnica más efectiva, ya que a menos que se reconstruya parte de la imagen (tarea casi imposible de realizar) no hay forma de quitarla. Al mismo tiempo es la más invasiva y molesta, ya que en cierta manera estamos ocultando parte de la imagen lo cual es molesto a la vista. Otra técnica menos invasiva y no visible al ojo humano consiste en codificar mensajes secretos en las imágenes que indiquen sus derechos de propiedad y está basada en una ciencia muy antigua que es la esteganografía [4], por medio de la cual se utilizan bits de la imagen para codificar información secreta. En el sistema RGB, cada pixel de una imagen consiste en tres números de 8 bits, cada uno para indicar la intensidad de rojo, verde y azul que se superponen linealmente para formar el color final del pixel. El método de codificación esteganográfica utiliza como canal secreto el bit de menor orden de cada valor RGB, aprovechando 3 bits de cada pixel para guardar información. Este método es menos invasivo a la vista, puesto que el ojo humano no puede distinguir con facilidad los colores de 21 bits de los de 24 bits. El inconveniente de este método es que cualquiera que pueda leer o detectar la marca de agua puede también borrarla invirtiendo el proceso. Existe una propuesta [23] para la mejora del método anterior, combinando la marca de agua con la criptografía para lograr una protección más fiable de los derechos del autor.

Además de los sistemas mencionados, existen otros cuya dificultad para romperlos no requieren de conocimientos tecnológicos profundos: deshabilitación del botón derecho, utilización de controles Flash, etc.

Habiendo repasado estos métodos, se puede llegar a la conclusión de que no hay una forma segura, ni precisa, ni estándar de proteger el arte digital. Un primer paso en este sentido ha sido dado por la la ISO (International Organization for Standardization) es la organización no gubernamental más grande del mundo especializada en el desarrollo y publicación de estándares internacionales y organizada a través de una red de institutos nacionales de 157 países. En ISO ya se han dado los primeros pasos para la identificación de obras digitales, en específico ISO ha desarrollado el estándar ISO 15706, mediante el cual se establece y define un sistema de numerado único para la identificación internacional de obras audiovisuales denominado ISAN (International Standard Audiovisual Number) [14]. Por obra audiovisual, se entiende una secuencia de imágenes relacionadas entre sí, con acompañamiento o no de sonido (videos). El código ISAN identifica una obra a lo largo de su vida y puede utilizarse con varios propósitos como: ayudar a la asignación de los derechos de autor de una obra, para rastrear el uso de los trabajos audiovisuales, para la recuperación de información y con propósitos antipiratería.

Si hablamos de proteger, además de la obra digital online, la obra ya impresa encontramos muy pocos antecedentes. Las plataformas de arte digital online como DevianArt [20], CIA [17] o Behance [1], entre otras, emiten un certificado de

autenticidad propio y que envían al comprador junto con la obra impresa. En ninguno de los casos mencionados se aplica una protección contra falsificación sobre la obra digital impresa.

Otro intento de abordar los problemas con la originalidad y los derechos de autor en pinturas digitales fue la redacción por parte de una fundación holandesa sin ánimo del lucro del SCU (Standard Certificate of Uniqueness) [5], que pueden adoptar voluntariamente artistas digitales y distribuidores de arte. Contiene la declaración del artista que él o ella es el único creador de la obra en su conjunto y de sus partes componentes. El artista se compromete a ofrecer sólo una representación física de la obra para la venta, con alguna medida de identificación como la huella digital claramente visible o una firma en pintura húmeda o con tinta en la parte delantera. Sin embargo, la información sobre este posible estándar es muy escasa, y el método de identificación del autor propuesto es manifiestamente insuficiente para proteger la obra ya impresa contra posibles falsificaciones.

El presente artículo intenta aproximarse a este campo de investigación novedoso relacionado con la protección y certificación de la originalidad de las obras de arte digitales impresas.

2. MÉTODO

Uno de los principales requerimientos a la hora de diseñar un nuevo método para la protección y certificación de la originalidad del arte digital impreso, era que independientemente de las herramientas a utilizar, éstas no afectasen la visualización de la obra. Para ello se definen dos zonas de impresión (Figura 2) en la obra digital: 1) la zona principal donde se imprime la obra en sí y 2) una zona inferior dedicada a la impresión de marcas antifalsificación que pudiesen afectar la visualización de la obra.

Como se aprecia en la figura la utilización de un papel formulado especial es una medida antifalsificación que puede aplicarse a las dos zonas. Este tipo de papel con características especiales dificulta la posible falsificación de la obra de arte digital impresa. A continuación se describen brevemente algunas de las principales marcas que se pueden aplicar en la zona inferior del cuadro.

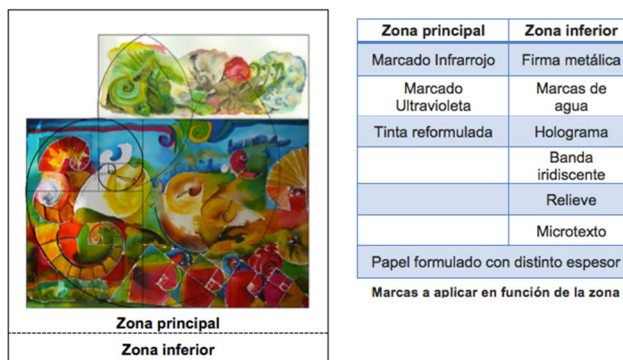


Figura 2. Zonas de impresión y medidas anti-falsificación a aplicar en cada una

2.1 Tipos de marcas a aplicar en la zona inferior

El tipo de marca a aplicar en la zona inferior y la cantidad de estas, dependerán del precio de venta de la obra, estableciendo una pirámide de elementos de protección. Estas marcas son muy similares a las que se utilizan actualmente para evitar la falsificación de billetes:

- Firma metálica: en el interior del papel habrá un pequeño hilo metálico de seguridad que si se mira a trasluz se podrá observar el nombre del artista y su firma.
- Marcas de agua: las marcas de agua se pueden apreciar al trasluz y se llevan a cabo aplicando diversos grados de grosor al papel.
- Holograma: se aplicarán un motivo holográfico que puedan identificar al autor de la obra y por otra parte la entidad certificadora que ha impreso la obra digital.
- Banda iridiscente: banda que transporta tinta iridiscente y que cambia su color o brillo en función del ángulo de observación o iluminación. Esta banda podrá contener información de la obra, autor o entidad certificadora.
- Impresión en relieve: el sistema de impresión permitirá aplicar un determinado relieve en la zona inferior del cuadro que es totalmente apreciable al tacto.
- Microtexto: texto nítidos sólo observable con lupa que se imprimen en esta zona

2.2 Tipos de marcas a aplicar en la zona principal

En la zona principal de impresión se pueden aplicar los siguientes tipos de medidas antifalsificación no invasivas:

- **Tinta reformulada:** tinta encargada a un proveedor con características únicas como la concentración de pigmentos, densidad óptica, durabilidad, resistencia a la luz y agua, concentración, entre otras.
- **Marcado infrarrojo y ultravioleta:** se embeben marcas infrarrojas y ultravioletas en el billete que sólo se distinguen si estas se exponen a luz infrarroja o ultravioleta respectivamente.

El procedimiento de autenticación de obras de arte digital comprende por tanto, una fase de grabación de un código de seguridad en la obra de arte y otra de verificación posterior.

La fase de grabación comprende:

- 1) Generación de un código bidimensional [12] de seguridad de la obra de arte. Dicho código codifica la información referente a esa imagen y en particular a esa copia numerada, incluyendo en la codificación el ISAN (*International Standard Audiovisual Number*) de la obra en cuestión entre otros datos. Para ello se utiliza el algoritmo de encriptación AES [11], con una clave de 256 bits.
- 2) La impresión de la obra de arte en tinta visible.
- 3) La impresión del código de seguridad en tinta infrarroja sobre la obra de arte ya impresa (Figura 3).
- 4) Una vez impreso el código en infrarrojo la obra se introduce en una habitación de verificación (5) (Figura 4) que tiene los siguientes componentes:
 - **Cámaras bi-espectrales (3)** (captación de luz infrarroja o ultravioleta y luz visible) que se desplaza sobre un raíl y enfoca hacia la obra impresa (1) colgada en una de las paredes.
 - **Raíl (4)** para el desplazamiento de la cámara bi-espectral, lo que permite variar la distancia desde la cámara a la obra que cuelga de la pared. Esta distancia estará normalizada en función de las dimensiones de ancho y alto de la obra digital impresa y será información confidencial. Los anchos y altos posibles para las obras también estarán normalizados.
 - **Focos (2)** para establecer una iluminación homogénea en la habitación según un medidor de iluminación o luxómetro (7).



Figura 3. Imagen original e imagen con el código impreso en infrarrojo

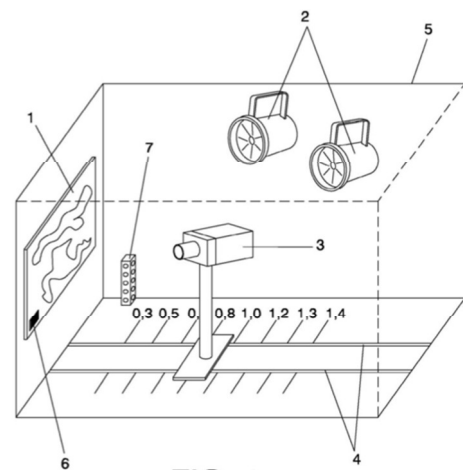


Figura 4. Habitación de verificación

- 5) Se realiza una captura bi-canal (en infrarrojo y visible) de la zona en donde está impresa la marca infrarroja (6). De esta forma se podrá leer además, el color real de los píxeles que hay justo debajo del código infrarrojo bidimensional de seguridad.

- 6) A partir de esta información y de las condiciones de luminosidad y distancia a la cámara, un algoritmo genera otro código que se encripta nuevamente utilizando AES-256 y se imprime en la obra a través de un código circular bidimensional utilizando tinta ultravioleta (Figura 5). Las condiciones de luminosidad y distancia de la cámara serán confidenciales y podrán cambiar de una obra a otra.



Figura 5. Impresión de código en ultravioleta

La fase de verificación de la autenticidad y originalidad del arte digital impreso comprende por tanto dos fases: 1) la verificación de los tipos de marcas en la zona principal lo cual incluye la tinta y los códigos no visibles en infrarrojo y ultravioleta y 2) la verificación de los tipos de marcas en la zona inferior del cuadro, relacionadas en el apartado 3.1. Del resultado de esta verificación dependerá si la obra se considera un original o una copia impresa falsificada.

En los procedimientos antes expuestos, se habla de la generación de códigos diversos contra los cuales se contrasta después la originalidad o no de una obra digital impresa. Para ello, es imprescindible la custodia de estos códigos de seguridad en un servidor seguro que permitan la consulta de estos por parte de los expertos o peritos que se encargan de la verificación. Además, esta plataforma web debería dar soporte a la presentación y almacenamiento de las obras digitales de los autores, así como dar cobertura a los posibles procesos de compra-venta de las distintas obras digitales. En el siguiente apartado se presenta la arquitectura de esta plataforma.

La nueva era digital plantea nuevos retos en cuanto cómo proteger la exhibición y la impresión de las obras de arte digitales. Pero todos estos esfuerzos serían en vano si a nivel internacional no se reconoce la problemática que abordamos en este artículo, lo cual constituye un primer paso en este sentido. Por tanto, se hace necesario la creación de una entidad certificadora con autoridad mundial, en adelante DARCo (*Digital Art Consortium*), dedicada a la producción de normas estándar, protección y verificación de la originalidad de una obra de arte digital, protegiendo los derechos de autoría de los creadores digitales. Esta entidad principal podrá delegar sus responsabilidades en otras entidades o centros a nivel de un país o región, para la realización de esta actividad.

Por tanto, la arquitectura web propuesta cumple con los siguientes requisitos de seguridad:

- Que el tránsito de información privada entre las distintas entidades certificadoras geográficamente distribuidas, se realiza por canales seguros cifrados mediante la implantación de una red privada virtual o VPN [20].

- Que la comunicación de los clientes (autor, comprador, vendedor, u otros perfiles) con el servidor se realiza utilizando comunicaciones web seguras a través de SSL [15] de 128 bits, además de autenticación con usuario y contraseña.
- Las base de datos o servidores de aplicaciones están en subredes de acceso privado sin acceso desde Internet.

Teniendo en cuenta los requisitos funcionales anteriores y que el sistema fuese escalable, se pensó en una configuración tecnológica en la nube (Figura 6) que utilizase una arquitectura de servidores y software SaaS [18] como Amazon Web Service y en concreto su servicio Amazon Virtual Private Cloud (VPC) [6].

Como se puede apreciar en la figura 6, con Amazon VPC se aprovisiona una sección aislada de forma lógica de la nube de Amazon Web Services (AWS), donde podemos lanzar recursos de AWS en una red virtual que definamos. Se pueden controlar todos los aspectos del entorno de red virtual, incluida la selección de nuestro propio rango de direcciones IP, la creación de subredes y la configuración de tablas de enrutamiento y puertas de enlace de red.

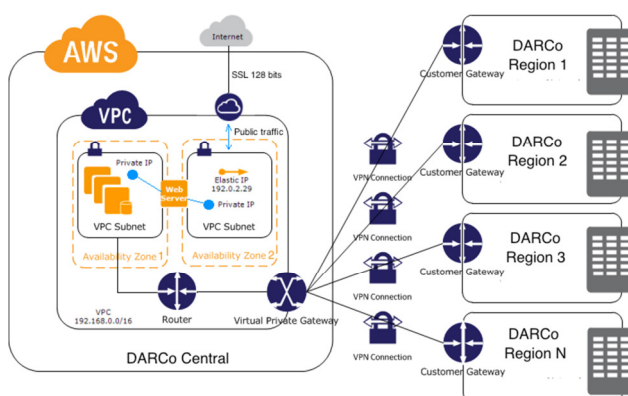


Figura 6. Arquitectura web de la plataforma de protección y certificación de arte digital

La configuración de red de Amazon VPC permite crear una subred de cara al público para los servidores web con acceso a Internet (Availability Zone 2) y colocar los sistemas de fondo, como bases de datos o servidores de aplicaciones, en una subred de uso privado sin acceso a Internet (Availability Zone 1). Podemos aprovechar varias capas de seguridad, incluidos grupos de seguridad y listas de control de acceso a red, para ayudar a controlar el acceso a las instancias de Amazon EC2 desde cada subred.

La conexión entre las distintas entidades certificadoras regionales y la central se puede hacer creando una conexión de red privada virtual (VPN) entre el centro de datos del DARCo regional y la VPC, así como aprovechar la nube de AWS como una ampliación del centro de datos corporativo de los DAC regionales.

Además de las entidades certificadoras (DARCo) existen otros perfiles o actores que participan en un posible proceso de compra-venta o exhibición de la obra:

- Autor: El autor se registra en la web del DARCo, previa introducción de sus datos personales y datos de acceso (usuario y contraseña). Una vez registrado y autenticado puede acceder a su panel de control desde donde podrá subir y gestionar sus obras digitales. Cada obra digital subida se analiza por un experto para evitar contenido inadecuado o duplicado y en caso afirmativo se le asigna un código ISAN único que la identifica inequívocamente de cualquier otra obra. Para cada obra digital imprimible, el autor podrá configurar el número de copias numeradas originales que está dispuesto a vender junto con su precio.

- Comprador: el comprador debe estar registrado en la web del DARCo. El comprador puede comprar una obra digital al autor original de la obra o a un tercero que previamente la haya adquirido. En el primer caso, si se trata de una obra imprimible, el DAC la imprime con las medidas de seguridad descritas en el apartado 3 y envía la obra al comprador, guardando en la base de datos el nuevo dueño de la obra digital. En el caso de que la obra se compre a un tercero, el DARCo puede ofrecer los servicios de intermediación que incluyen la certificación de que la obra es un original y el traspaso del registro de propiedad de la obra en cuestión al nuevo comprador.
- Vendedor: coincide con el autor en el caso de que sea la primera venta de la obra digital, en caso contrario, deberá estar registrado para acceder a su panel de control desde el cual podrá poner precios a las obras de las cuales es dueño. Una vez vendida una obra, se cancela el registro de propiedad de la obra en cuestión a favor del nuevo comprador.
- Expositores: Los expositores son aquellos actores que desean exhibir la obra de arte digital original de un artista. Aunque pueden asumir también los roles de comprador o vendedor, nos centraremos en su rol de expositor, o sea una entidad que solamente expone la obra. Pensemos por ejemplo, en una galería de arte o un museo. En estos casos se introduce el concepto de sala privada virtual asociada a una URL o enlace web privado. Esto significa que un autor o dueño de una obra puede crear desde su panel de control en el servidor, una sala privada virtual a la que sólo podrán acceder los usuarios a los cuales este dé permiso de acceso. Podrá indicar además el intervalo de tiempo durante el cual estará abierta su sala virtual. De esta manera el expositor sólo deberá contar con conexión a Internet y un monitor o proyector para exponer la obra digital del artista. Este tipo de exhibición permitirá exponer no sólo pinturas y dibujos digitales o fotografías sino también videos que forman parte del arte de los nuevos medios (videoart). Para su exhibición online las obras se protegerán con algunas de las técnicas expuestas en los antecedentes de este artículo, con el objetivo de evitar una posible copia.

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Un aspecto muy importante relacionado con la obra digital impresa, tiene que ver con el concepto mencionado antes de copias originales numeradas. Al ser trabajos digitales el artista puede autorizar la impresión de un número determinado de "originales". A continuación se hace un análisis de cómo podría influir el método de protección propuesto en el precio final de la obra digital. La idea sería comparar los precios de las obras digitales actuales no protegidas con los precios que podrían tener si la obra digital se considerase un original.

Con el objetivo de analizar los precios de las obras digitales impresas se ha seleccionado como material de estudio el sitio web DevianArt [19]. DevianArt (DA) es actualmente la web más importante en ilustración digital y aglutina al mayor colectivo de artistas digitales a nivel mundial. A través de DA, los artistas digitales exponen y venden su obra en distintos formatos o medidas. Para ello DA, fija los precios base en función del soporte de impresión. A este precio base hay que añadirle los beneficios del artista lo cual sumado da el precio final de la obra. La tabla 1, muestra los precios base que establece DA en función del soporte de impresión y las medidas de la pintura impresa. En la tabla se ha reflejado solamente la medida más grande.

Tabla 1. Precios base de coste establecidos por DevianArt

Soporte de impresión	Medidas (ancho x alto)	Precio Base	Ganancia del artista	Precio final
Lona	76 cm x 100 cm	118 €	24 €	142 €
Papel de alta calidad	91 cm x 91 cm	61 €	12 €	73 €
Lienzo enrollado	91 cm x 91 cm	114 €	23 €	136 €
Papel foto	76 cm x 100 cm	40 €	7 €	47 €

Si calculamos la media del precio final de venta obtenemos una cantidad de 100 €. Calculando la media de la ganancia de los artistas, se obtiene un ganancia media de 18 \$ por cada obra vendida. Estos precios se fijan teniendo en cuenta el coste real de impresión y el hecho de que los compradores saben que no están comprando obras originales sino copias, por lo que el precio no puede ser elevado. Esto por supuesto va en detrimento del artista.

Para analizar ahora los posibles precios de venta de las copias numeradas y originales de las pinturas digitales impresas se podría utilizar una analogía proveniente de la época del arte clásico y es la técnica del grabado. El grabado es un tipo de arte plástico que utiliza una plancha o matriz en la mayoría de los casos de metal, en la cual se dibuja una imagen que sirve como huella. La matriz se entinta después, para que al ejercer presión sobre una superficie como papel o tela se transfiera dicha huella.

El grabado es una obra de arte, múltiple pero original, ya que no es copia ni sustituto de otra obra. Se considera original cuando cumple con las siguientes condiciones:

- El artista dibuja y trabaja la matriz
- El artista o un artesano bajo su dirección entinta la plancha y hace la impresión
- Al finalizar la obra, el artista revisa el resultado final, la enumera y la firma

Como se puede ver esta técnica artística es lo más parecido a la impresión de copias originales numeradas de una obra de arte digital. Un estudio de los precios medios de venta de los grabados podría brindarnos una aproximación a los precios que serían capaces de pagar los compradores por una copia digital original protegida y limitada.

Para analizar los precios de los grabados se ha seleccionado otro de los sitios webs de arte más visitados a nivel mundial, AllPosters [3], el cual surgió inicialmente en Estados Unidos como vendedores de posters para decoración, pero actualmente ya incorpora la venta de artículos de distintas disciplinas artísticas, entre ellas el grabado. El artista asume todos los gastos asociados al grabado y AllPoster les cobra una comisión por la venta.

Se hizo una consulta en esta plataforma, de los grabados de edición limitada más vendidos, resultando una cantidad de 973 grabados. De estos 973 grabados, se filtraron aquellos cuyas dimensiones de alto o ancho superaban los 40 cm, resultando una cantidad de 783 grabados. Posteriormente se calculó la media de los precios de venta.

El precio medio de venta resultante fue de 542 €. AllPosters no ofrece información en su página web acerca de las ganancias que obtiene el artista, por tanto para calcular una ganancia aproximada se ha consultado el Manual de las Buenas Prácticas en las Artes Visuales [10], donde se exponen los dos porcentajes a los que se recomienda el artista atenerse cuando vende su obra en una galería de arte tradicional que normalmente incurre en muchos más gastos que un sitio web. Estos porcentajes, son del 40 % y el 50 %, en función de si la

galería asume o no la producción de la obra. Si se considera el 50 % de ganancias del artista, sobre un precio medio de venta de 542 €, se obtiene como resultado que el artista tendría una ganancia media de 271 €.

La figura 7, muestra un gráfico donde se comparan el precio medio y ganancia del artista en la venta de obras digitales no protegidas versus los mismos conceptos, pero en grabados.

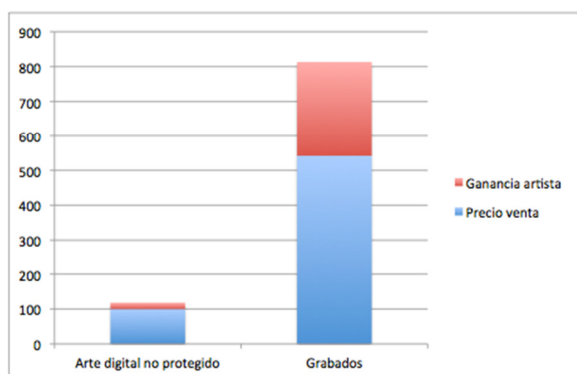


Figura 7. Comparación de precios y ganancias entre arte digital no protegido y grabados

El mercado de los originales es un mercado más lucrativo que el mercado de la copia no original. En el mercado de los originales de arte digital, DARCo supone un incremento de valor no sólo respecto del precio final de la obra, sino también respecto de la ganancia del artista. DARCo además, habilita al resto de stakeholders del negocio de los originales, tal y como ocurre con el arte clásico, generando valor adicional para todos ellos, desde la red de distribución mediante intermediario, que se auto financia, hasta el cliente, que espera la revalorización de su compra como inversión, expectativa de revalorización imposible en un mercado no protegido.

4. DISCUSIÓN

Imaginemos un futuro muy cercano con galerías que alberguen salas multimedia en exclusiva para la exhibición de arte de los nuevos medios. El gran avance en los soportes de visualización basados en los descubrimientos de nuevos materiales como el grafeno, el siliceno, entre otros, permitirán la fabricación de pantallas cada vez más ligeras, grandes y flexibles. Todo lo anterior, haría que el arte digital estuviese cada vez más presente en nuestros hogares, incluso en la decoración de nuestras paredes que podríamos cambiar con sólo un click de ratón. Para cuando llegue ese momento tan cercano, debemos estar preparados y contar con las herramientas adecuadas para la protección de las obras digitales acorde con los nuevos momentos que impone la era digital.

Este artículo es una aportación en este sentido proponiendo un nuevo método para la protección y certificación de la originalidad del arte digital impreso. El método comprende el marcado de la obra impresa con un conjunto de marcas de seguridad teniendo en cuenta dos zonas de impresión. La zona principal donde se imprime la obra en sí y en la cual se aplican medidas antifalsificación no invasivas como utilizar tinta formulada, además del marcado infrarrojo y ultravioleta. Para esto último, se propuso el uso de una habitación de verificación con medios tecnológicos que extraen información de la obra ya impresa y junto con otros datos de la misma se codifican, encriptan e imprimen en la propia obra utilizando tinta infrarroja y ultravioleta. Por otra parte, en la zona inferior se aplican distintos tipos de marcado antifalsificación invasivos similares a las que se utilizan en la impresión de billetes. Este nuevo método de impresión de obras digitales

posibilitará la creación de un mercado de compra-venta de arte digital impreso a similitud con el mercado de pinturas de arte clásico.

Con el objetivo promover esta iniciativa a nivel internacional en el artículo se propone la creación de un consorcio internacional de arte digital (DARCo) para crear el marco de trabajo adecuado para la producción de normas estándar relacionadas con la protección y verificación de las obras digitales, emisión de informes técnicos, guías divulgativas, manuales de buenas prácticas, workshops de distintas temáticas, entre otras medidas. Este consorcio debe agrupar a destacados miembros de la industria a nivel mundial, centros de investigación, universidades, asociaciones y podrá delegar responsabilidades en otras entidades a nivel de región o país para lo cual se propone una configuración tecnológica en la nube.

El campo de investigación relacionado con las artes de los nuevos medios en la era digital va cobrando día a día un mayor protagonismo. Ya se han dado pasos en este sentido pero aún son insuficientes. Por ejemplo, la protección del videoarte es uno de los retos futuros. En este artículo se da un paso al proponer la creación de salas virtuales de exhibición con acceso restringido dentro de la plataforma DARCo, pero sería interesante estudiar formas de proteger la obra en sí. Por otra parte, los grandes avances en el campo de la semántica permiten abordar el estudio de la aplicación de ontologías [16] específicas al dominio del arte digital, con el objetivo de catalogar y almacenar la información de una manera estructurada e inteligente.

5. REFERENCIAS

- [1] Adobe Inc. 2006. Behance Platform. (<https://www.behance.net>) (25-04-2015)
- [2] Aguilera, E. 2011. *Sistema Neuroescritural*. Inie Editores, 79-84.
- [3] AllPosters Inc. 2015. Art and AllPosters International. (<http://www.allposters.es>) (25-04-2015).
- [4] Artz, D. 2001. Digital Steganography. *IEEE Internet Computing*, vol.5, 75-80
- [5] Auteursdomein, S. 2013. Standard Certificate of Uniqueness. (<http://www.auteursdomein.nl/StandardCertificateofUniqueness.pdf>) (25-04-2015)
- [6] AWS, Inc. 2015. Amazon Virtual Private Cloud. (<http://aws.amazon.com/es/vpc/>) (25-04-2015).
- [7] Becker, E. 2003. *Digital Rights Management: Technological, Economic, Legal and Political Aspects*. Springer Science & Business Media, 590-650.
- [8] Bellido, M.L. 2014. *Arte y museos del siglo XXI: entre los nuevos ámbitos y las inserciones tecnológicas*. UOC, pp. 319.
- [9] Brainerd, A. W. 2007. *On connoisseurship and reason in the authentication of art*. Prologue Press, 70-96.
- [10] Brun, L. 2008. *Manual de las Buenas Prácticas en las Artes Visuales*. Ed. Unión de Asociaciones de Artistas Visuales, pp. 168.
- [11] Daemen, J., Rijmen, V. (2002). *The Design of Rijndael: AES – The Advanced Encryption Standard*. Springer-Verlag.
- [12] Denso Corp. 1994. QR Code. (<http://www.qrcode.com/en/>) (25-04-2015)

- [13] Fernández R. 2007. Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total (TXRF): Una gran desconocida. *Anales de Química*, 106(1). *Real Sociedad Española de Química*. 5-12. (<http://www.rseq.org>) (25-04-2015).
- [14] Flad, R. 2013. ISAN: the Global ID for AV Content. ISAN International Agency. (<http://www.isan.org>) (25-04-2015).
- [15] Freier, A. 2011. The Secure Socks Layer (SSL) Protocol Version 3.0. (<https://tools.ietf.org/html/rfc6101>) (25-04-2015).
- [16] Ghosh, H., Chaudhury, S., Mallik, A. 2013. Ontology for multimedia applications. *IEEE Intelligent Informatics Bulletin*. 14(1). 21-30.
- [17] Honour, H. & Fleming, J. 2002. *Historia mundial del art*. Ed. Akal, Madrid. ISBN 84-460-2092-0.
- [18] Jamsa, K. 2011. *Cloud Computing: SaaS, PaaS, IaaS, Virtualization, Business Models, Mobile, Security*. Jones & Bartlet Publishers.
- [19] Jarkoff, S., Sotira, A., & Stephens, M. 2007. DevianArt. (<http://www.deviantart.com>) (25-04-2015)
- [20] Mason, A.G. 2002. *Cisco Secure Virtual Private Network*. Cisco Press, pp. 416.
- [21] Pan, J-S, Huang, H-C, Jain, L.C. 2004. Intelligent Watermarking Techniques. *World Scientific*. DOI: 10.1142/9789812562524_fmatter.
- [22] Pérez, R. 2005. *Procesado y Optimización de Espectros Raman mediante Técnicas de Lógica Difusa: Aplicación a la identificación de Materiales Pictóricos*. Tesis Doctoral de la Universitat Politècnica de Catalunya. (<http://hdl.handle.net/10803/6887>)
- [23] Piva, A., Bartolini, F., & Barni, M. 2002. Managing Copyrights in Open Networks. *IEEE Internet Computing*, vol. 6, 18-26.
- [24] Tribe, M. & Jana, R. 2006. *New Media Art*. Ed. Taschen Basic Art Series. ISBN: 3822830410, pp. 96.
- [25] Wands, B. 2007. *Art of the Digital Age*. Ed. Thames & Hudson. ISBN 9780500286296, pp. 224.

TVDi en Latinoamérica

Televisión Pública Digital Interactiva: El Caso del Proyecto BRASIL 4D en João Pessoa y Brasilia

Cosette Castro

Universidad Católica de Brasilia
SQS 108, bloco B, apto 103, Asa Sul
(70.347-020) Brasilia, DF, Brasil
cosettecastro2012@gmail.com

RESUMEN

Este artículo presenta el Proyecto Brasil 4D, como ejercicio de comunicación pública a través de televisión digital abierta tomando como ejemplo la experiencia inédita de ofrecer contenidos audiovisuales interactivos para televisión pública brasileña, posibilitando el “diálogo” entre audiencias y empresas a través del control remoto y del *broadcasting*. La experiencia de televisión pública digital interactiva (TVPDi) en Brasil es realizada por la Empresa Brasil de Comunicación (EBC) que, a través de la multiprogramación, creó un canal de servicios públicos para atender a la población de baja renta asistida por el Programa Bolsa Familia¹. Además de los formatos audiovisuales interactivos, fue utilizada la convergencia de medios, con el uso de de móviles con recursos *one seg* y de videojuegos. El proyecto, que renueva la comunicación pública, ahora digital e interactiva, ofrece nuevos contenidos audiovisuales interactivos gratuitamente, gratuitamente, mezcla innovación tecnológica, utilización de multiplataformas, multiprogramación y desarrollado en *software* libre. Este artículo presenta las dos etapas del Proyecto Brasil 4D – Paraiba y Distrito Federal – apuntando diferencias entre las dos experiencias.

Palabras clave

TDT, TVDI, TV pública, broadcasting, Brasil 4D, Ginga, comunicación, inclusión social, interactividad

1. INTRODUCCIÓN

Antes de tratar de la experiencia de desarrollar contenidos audiovisuales interactivos para población de baja renta a través de televisión pública digital abierta en Brasil, es necesario aclarar el sitio desde donde hablo y escribo, así como algunos conceptos clave sobre los temas comunicación pública, comunicación pública digital y contenidos audiovisuales digitales interactivos. Escribo desde una perspectiva latinoamericana de la comunicación, desde la comunicación como un derecho humano y desde la inclusión social y digital de nuestros pueblos.

En ese artículo la comunicación pública (Zémor (1995), Mattos (2006), Peruzzo (2006, 2011) o Duarte (2007)) es comprendida como espacios de participación ciudadana junto a empresas públicas, que puede ser llevado a cabo de forma presencial y/o analógica. La comunicación pública tiene sentido por el derecho de la población de informarse e ser informada (y/o emitir opiniones), así como de esa misma población producir contenidos

audiovisuales, analógicos o digitales, que posibiliten el diálogo entre los distintos grupos sociales. Ya la comunicación pública digital son los espacios virtuales donde circulan informaciones y/o y/o opiniones a través de contenidos audiovisuales digitales que son (potencialmente) interactivos.

Utilizo el concepto de Levy (1999) sobre ciberespacio para hacer referencia a los espacios virtuales, ambientes sin territorio material, donde circulan distintos contenidos a través de internet. Esos espacios utilizan dos tipos de plataformas tecnológicas con acceso a internet (Castro 2011, 2014 y 2015):

1. Plataformas tangibles como los ordenadores (de mesa o portátiles), los *smartphones*, los videojuegos, la televisión, la radio y el cine digital.
2. Plataformas intangibles, que necesitan de las plataformas tecnológicas tangibles y de internet para lograr existencia en el mundo real, como los periódicos y revistas digitales, la ipTV, los sitios web y los blogs, audio y videoblogs, así como las redes sociales digitales (RSD) como *Facebook*, *Twitter*, *Whats App*, entre otros.

Considero también necesario aclarar el concepto de contenidos audiovisuales digitales, ya que, en el mundo analógico, la idea de audiovisual estaba restringida a los contenidos de audio y video, disponibles juntos (para televisión, videojuegos o cine) o en separado (para la radio). En el mundo digital, los contenidos audiovisuales se amplían (Barbosa Filho, André; Cosette Castro y Takashi Tome (2005)). Además de los audios y videos, los contenidos audiovisuales digitales también utilizan los textos y datos en las distintas pantallas.

2. EL PROYECTO BRASIL 4D Y LA FALTA DE POLÍTICAS DE COMUNICACIÓN PARA LA POBLACIÓN DE BAJA RENTA

En 2012, la Empresa Brasil de Comunicación (EBC), institución de carácter público federal, inició la propuesta —inédita en el mundo— de desarrollar formatos audiovisuales interactivos² (figura 1) en el proyecto Brasil 4D de Televisión Digital (figura 2), que sería

¹ Programa Bolsa Família. Disponible en www.mds.gov.br/bolsafamilia. Acceso en diciembre del 2014.

² La interactividad en la televisión digital terrestre es posible a través del *middleware* brasileño conocido como Ginga, capa de *software* desarrollada en Brasil por Luis Fernando Gomes (PUC/RJ) y Guido Lemos (UFPB) que permite interactividad en la televisión digital terrestre, a través del control remoto, y permite que los ciudadanos “dialoguen” con los formatos televisivos ofertados por los canales de televisión.

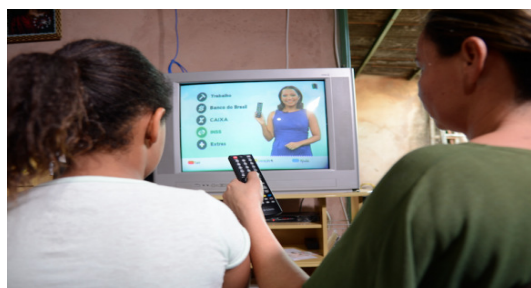


Figura 1: Televisión pública digital interactiva (Fuente: EBC/Proyecto Brasil 4D)



Figura 2 – Logomarca del Proyecto Brasil 4D (Fuente: EBC)

realizado en João Pessoa, capital de la provincia de Paraíba, situada en la Región Nordeste del país a partir de octubre de aquel año. El proyecto tenía la participación de 10 empresas, tres universidades (Universidad Federal de Paraíba UFPB, Universidad Federal de Santa Catarina UFSC y Universidad Católica de Brasilia UCB), instituciones del gobierno federal, como el Banco de Brasil y Ministerios (Ministerio de la Salud, del Desarrollo Social y del Trabajo, además de representantes del gobierno de Paraíba y de la capital de la provincia, João Pessoa. El Proyecto ha recibido ayuda económica de Banco Mundial (BM) para desarrollar el trabajo de campo cuali-cuantitativo en su primer etapa.

El proyecto Brasil 4D (sigla de Desarrollo, Diversidad, Digital y Democracia) ha aprovechado la amplitud de la televisión abierta, presente en 98% de los hogares urbanos y 96% de los hogares rurales, de acuerdo con datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, 2014), trabajando sobre la plataforma interactiva y gratuita del lenguaje televisivo del sistema *broadcasting*, también conocido como televisión abierta.

Los audiovisuales digitales interactivos utilizan formatos consagrados por la radiodifusión acrecentados con el lenguaje cinematográfico, los videojuegos y recursos planteados para la computadora a través de Internet; algo similar a lo que ocurrió en los años 50 del siglo XX cuando la televisión analógica se apropió de los formatos existentes en la radio, en el cine y en el teatro para desarrollar contenidos para la televisión analógica.

Hoy, la televisión digital pública en canales abiertos requiere un proceso de aprendizaje y cambios en la forma de pensar y realizar el nuevo audiovisual interactivo. Eso ocurre porque —distinto de lo que ocurre en las clases media y alta de Brasil y de otros países de Latinoamérica— la clase E, cerca de 60 millones de brasileños

que participan del Programa Bolsa Familia³ — es decir, 14 millones de familias— no tienen acceso a Internet ni a computadoras⁴ en su casa. Además, 75% de los móviles en Brasil son de prepagado, independiente de la clase social⁵.

Durante el proyecto en João Pessoa, que fue realizado entre 2012 y 2013, fue posible evaluar hasta qué punto los empresarios públicos y privados, técnicos de televisión e investigadores aún no estaban preparados para incorporar el *middleware* Ginga, desarrollado en *software* libre tanto para el lenguaje televisivo cuanto para los móviles y *smartphones* con sistema *one seg*, de transmisión gratuita desde el aire⁶. Eso ocurrió en la primera etapa del Proyecto en João Pessoa, y se repitió en la segunda etapa, realizada en el Distrito Federal, Ceilândia y Samambaia, en 2014-2015, porque hasta el momento la capacitación en masa enseñando los beneficios de la interactividad para los distintos grupos sociales no fue elegida como política pública del gobierno.

La falta de una política pública consistente y de largo plazo en defensa de la interactividad en televisión digital terrestre por sí misma merece un párrafo. Aunque el *middleware* Ginga — tecnología brasileña desarrollada en *software* libre que permite interactividad, interoperabilidad, multiprogramación, accesibilidad, movilidad, portabilidad y usabilidad — sea obligatorio por el Decreto 5.820 desde diciembre del 2007, aprobado durante el gobierno Lula, poco fue hecho en la práctica durante los gobiernos de Dilma Housseff para que la población conozca los beneficios de la tecnología gratuita que permite el diálogo entre las audiencias utilizando en control remoto de la televisión terrestre.

Una política pública consistente y de largo plazo significa tener presupuesto y desarrollar proyectos interrelacionados para toda la cadena productiva de la televisión digital interactiva, lo que incluye distintas etapas, como aparece en la Figura 3. Eso empieza por normas y leyes claras, planteadas para:

- 1) la inclusión social y digital, para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y en defensa de la industria nacional;
- 2) estímulo a la industria de televisión;
- 3) estímulo a la fabricación del codificador/convertor digital dentro del país o en conjunto con países latinoamericanos;
- 4) estímulo a la fabricación de antenas;
- 5) financiación de torres de transmisión;
- 6) incentivo a la industria de software;
- 7) incentivo a la industria de *middleware* y al *Ginga*;
- 8) estímulo a la industria de contenidos audiovisuales digitales interactivos;
- 9) formación de (por lo menos) 5 mil antenistas en el país;

³ Ese proyecto completó 10 años en Brasil en 2015 y es considerado el programa de transferencia de renta más exitoso del mundo.

⁴ Solamente 6% de las 100 familias de João Pessoa que han participado del proyecto tenían computadora, pero sin acceso a Internet, pero 100% tiene televisión.

⁵ Datos del sitio Teleco de fevereiro de 2016, en Brasil.

⁶ Sistema en *software libre* que permite asistir televisión abierta en los móviles y *smartphones* desde el aire, sin costo para los ciudadanos.

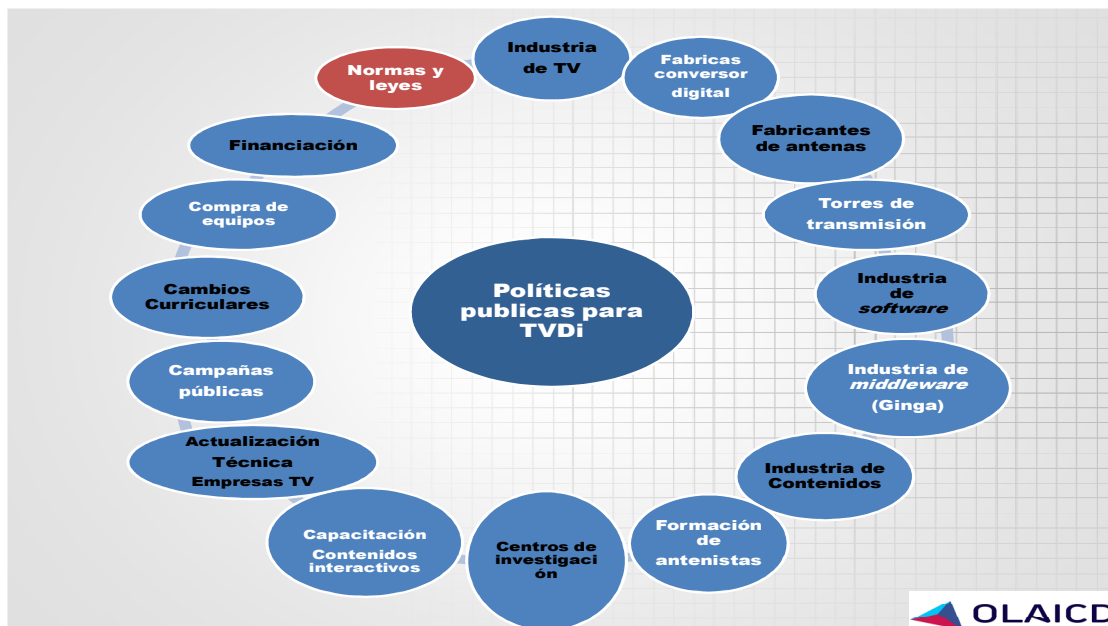


Figura 3. Cadena Productiva de la Televisión Digital Interactiva

<ul style="list-style-type: none"> o Equipos o Actividades Simultaneas o 1.Implantación de la Torre de TV Digital o EBC, Gobierno del DF o 2.Instalación de las antenas externas y cajas de conversión digital o EBC, empresas contratadas o 3.Recepción del señal digital o (caja de conversión conexión 3G) o EBC, D-link, Oi, Ecom o 4.Software/infraestructura (carrusel de datos) o EBC, TOTVS, ETV o 5.Sensibilización/capacitación o Diferentes actores o Agentes de Ciudadanía. Familias, Instaladores, Equipos que trabajan directamente con la población, gestores, Productores, Periodistas, Diseñistas, Técnicos, Gamers, o - Secretarios, y Subsecretarios de gobierno o 6.Medición de Audiencias o HMA 	<ul style="list-style-type: none"> o Equipos o Actividades Simultaneas o 7.Canal de interactividad o EBC, TOTVS, Oi, ETV o 8.Gobierno del Distrito Federal - GDF o Casa Civil, Sedest, Secretarias de Salud, Asistencia Social y Trabajo (familias, agentes da cidadania, CRAS, Agencias del trabajador, agentes de salud) o 9.Gobierno Federal (colaboradores) o Banco de Brasil, Caixa Federal, INSS, Dataprev, Datasus o 10.Contenidos Audiovisuales Interactivos o EBC, Caravela, TOTVs, ETV, Videojuegos (Feevale), UFSC, UCB, GDF y colaboradores del gobierno federal o 11.Investigación de Campo o UCB, EBC, HMA o 12.Comunicación/Divulgación o EBC, Comunicación GDF o 13.Sector Jurídico o EBC, Governo GDF
--	---

Figura 4. Equipos participantes en la segunda etapa – Distrito Federal

10) incentivo a centros de investigación transdisciplinarios (como lo plantea Edgar Morin), donde distintas ciencias, como Tecnología de la Información, Comunicación, Ingeniería, Diseño, Educación y Ciencias de la Información, logren dialogar y desarrollar proyectos conjuntos;

11) capacitación en contenidos audiovisuales interactivos digitales;

12) actualización técnica de las empresas de televisión, es decir, actualización de los profesionales;

13) campañas públicas de información sobre las ventajas de la televisión digital interactiva;

14) cambios curriculares en todas las facultades involucradas;

15) financiación de equipos para digitalización de pequeñas y medianas empresas de televisión;

16) financiación para desarrollo de contenidos y aplicaciones audiovisuales interactivas. En el gobierno Temer, la situación permanece igual, con el agravante de que ahora quién realiza las campañas provinciales sobre el apagón analógico es la Entidad Administradora de la Digitalización (EAD), empresa formada por los empresarios de telecomunicaciones que han ganado la subasta de los 700 Mhz en el espectro televisivo brasileño.

Los empresarios de los medios de comunicación privados, en conjunto con las empresas de telefonía móvil, ignoraron la interactividad, ya que no han descubierto soluciones lucrativas para su aplicación. Por otro lado, sectores del gobierno federal también ignoraron los beneficios de la televisión digital interactiva para la población de baja renta, aquellos más de 100 millones de brasileños - si lleváramos en consideración también la clase D - que no poseen acceso a computadoras e internet.

La iniciativa de la Empresa Brasil de Comunicación, a través del Proyecto Brasil 4D comprobó en campo, directamente en los barrios pobres - entre la población sin acceso a internet y con analfabetismo digital - las ventajas de la interactividad a través de televisión pública digital terrestre. Las dos etapas han resultado en premios nacionales e internacionales y reconocimiento al esfuerzo de la empresa pública de comunicación. Entre 2012 y 2015, el Proyecto Brasil 4D ha recibido seis premios, dos de ellos internacionales y en 2016 concurre a un nuevo premio internacional⁷.

En la 1ª. Etapa, João Pessoa, más de 50 personas involucradas de forma directa, además de las cien familias (sin contar el vecindario y parientes, lo que ampliaría el número de personas involucradas) que participaron, algo como 600 personas de distintas edades, entre 14 y 60 años. Metodológicamente, desde el punto de vista de la organización del proyecto, los distintos equipos realizaban reuniones presenciales, semipresenciales y virtuales para tratar de temas comunes, conocer el avance de cada sector y las consecuencias de los posibles retrasos en cada actividad. También fueron contratados expertos para evaluar los avances y fragilidades en cada etapa del proyecto, una experiencia que ha sido repetida en la segunda etapa del Proyecto (figura 4).

Al fin de un mes de transmisión de contenidos audiovisuales interactivos para las familias de baja renta seleccionadas fue realizado trabajo de campo con cuestionarios, entrevistas y

observación de campo, además de registro en video y fotos⁸. El proyecto permitió la participación de investigadores de distintas áreas, en una relación dialógica (en el sentido ofrecido por el filósofo ruso Mikail Bajtín) y transdisciplinaria (en el sentido ofrecido por Jesus Martín-Barbero, como diálogo entre las ciencias, y por Edgar Morin, en la Carta de la Transdisciplinariedad), cuyos resultados pueden ser consultados en el informe en Portugués “Impacto Sócio-Econômico do Projeto Brasil 4D em João Pessoa”, publicado en versión impresa y *on line* por el Banco Mundial/EBC (Castro, 2013)⁹.

En la etapa del Distrito Federal, 2014-2015, participaron más de 50 profesionales involucrados directamente, las familias de baja renta participantes del Programa Bolsa Familia, además de representantes de Ministerios, del Banco de Brasil y de la Caixa Econômica Federal (T-banco), del Gobierno del Distrito Federal, de dos universidades, del Instituto Nacional de Seguridad Social y empresas privadas.

En las etapas de João Pessoa/ Paraíba y del Distrito Federal han trabajado conjuntamente profesionales de comunicación y del audiovisual de distintas regiones del país (periodistas, guionistas, productores, técnicos, directores y editores), desarrolladores (de *software*), diseñadores (tutoriales para la pantalla de televisión), ingenieros (transmisión, torres, antenas, recepción), profesionales de medición de audiencias¹⁰, así como radiodifusores públicos para testear el *middleware* Ginga y su potencialidad en la televisión abierta y terrestre.

3. DIFERENCIA ENTRE LOS PROYECTOS

En cuanto en la primera etapa (2012-2013), no había una unidad de lenguaje y de *design* en los contenidos audiovisuales digitales interactivos y cada universidad participantes del proyecto ha desarrollado materiales que no tenían relación entre sí. En la etapa Distrito Federal (2014-2015), todos los contenidos y servicios públicos han seguido un mismo tutorial, una línea de guión, un mismo visual de pantalla, correlacionando los temas y el Proyecto como un todo.

Los profesionales de comunicación y técnicos de las secretarías del Distrito Federal han colaborado directamente en la escritura de los guiones audiovisuales interactivos participando de *workshops* de formación para televisión digital interactiva. Con eso, la temática era elegida por cada sector y el formato trabajado conjuntamente con sus profesionales. Al fin de cada *workshop*, la primera versión de los guiones estaba lista para ser desarrollada.

Para la segunda etapa del proyecto fue creado un modelo conceptual, aprovechando la experiencia de la etapa de João Pessoa. Ese modelo fue direccionado para los contenidos y servicios audiovisuales interactivos ofrecidos por las secretarías de Asistencia Social, de la Mujer, Salud, Trabajo, Educación del

⁸ Disponibles en el sitio web de EBC: www.ebc.com.br. Acceso en diciembre del 2015.

⁹ Disponible gratuitamente en Internet en los sitios web de EBC y del Banco Mundial.

¹⁰ Ellos han acompañado los gustos de las familias utilizando software adentro de las cajas de conversión del modelo analógico para el digital.

⁷ IBC Innovation Awards.

gobierno del Distrito Federal a través del Proyecto Brasil 4D en la Empresa Brasil de Comunicación.

La propuesta de desarrollar un modelo conceptual (figura 5) que traspasa todo el Proyecto en la etapa del Distrito Federal ha permitido ofrecer una identidad audiovisual y tecnológica a la población. El equipo de *design*, con apoyo del área de comunicación, ha creado interfaces interactivas que garantizaron la integridad de visualización y la legibilidad de los contenidos audiovisuales y servicios públicos ofrecidos para cualquier aparato televisivo, independiente de marca o tamaño. En términos técnicos, fue utilizado el concepto de “safe area” (figura 6) para aprovechar las pantallas de los modelos 4:3 e 16:9 de televisión, así como fue elegido una única fuente (Tiresias), para garantizar una transmisión de la información exitosa y clara para la población participante del Proyecto, todavía analfabeta digital, pero con conocimiento sobre los recursos televisivos y el uso de móviles.



Figura 5. Modelo conceptual en la segunda etapa (Fuente: EBC)

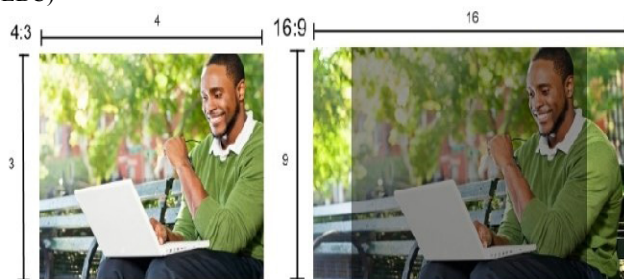


Figura 6. Utilización de la *Save Area* para distintos tamaños de pantalla (Fuente: EBC)

La forma de apertura del proyecto también ha cambiado. En la primera etapa cada área temática era ofrecida al público en distintos colores y de forma individualizada (figura 7). En la segunda etapa, además de la identidad visual, como puede ser observado en la figura 8, hubo preocupación en garantizar accesibilidad en la parte de bajo de la pantalla de televisión ofreciendo locución de apoyo para analfabetos (de color amarilla) y explicaciones por escrito para sordos (color azul).

La segunda etapa del Proyecto Brasil 4D ha ganado una mini-telenovela que era utilizada como introducción ficcional para cada tema a ser transmitido en el DF. La introducción de recursos de la dramaturgia audiovisual ha colaborado para la comprensión de los temas y utilización de los recursos interactivos.



Figura 7. Modelo de Pantalla en 1ª. Etapa, año 2012, Paraíba (Fuente: EBC)

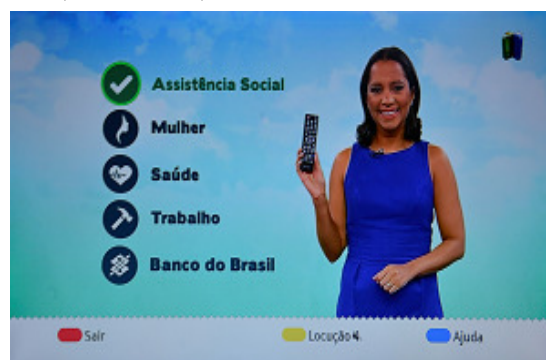


Figura 8. Modelo de Pantalla en la 2ª. Etapa, año 2014, DF (Fuente: EBC)



Figura 9. Mini-telenovela “Familia Brasil 4D” (Fuente: EBC)

La mini-telenovela¹¹ fue llamada de “Familia Brasil 4D” (figura 9), con episodios de 3 o 4 minutos cada uno. La familia era constituida de una pareja, la hija de primera boda de la esposa, los dos hijos de la pareja y la suegra de la esposa. De esa manera,

¹¹ La dramaturgia fue realizada por una productora audiovisual que ha participado de los *workshops* de formación para televisión digital interactiva y los actores eran *amateurs*, siendo uno de ellos morador de una de las comunidades participantes del proyecto en el DF.

había distintas generaciones y edades, facilitando la introducción de los temas en la dramaturgia. Entre los temas ofrecidos estaban los derechos y salud de la mujer, temas sobre la tercera edad, trabajo, primer empleo, cursos de actualización y profesionalización, entre otros.

Los derechos de la mujer, la violencia doméstica, salud y temática ciudadana también fueron enseñadas a través de los recursos de los videojuegos¹² disponibles en la televisión abierta. La propuesta fue involucrar distintas generaciones dentro de las familias y utilizar la convergencia de medios¹³, como es posible observar en la figura 10.

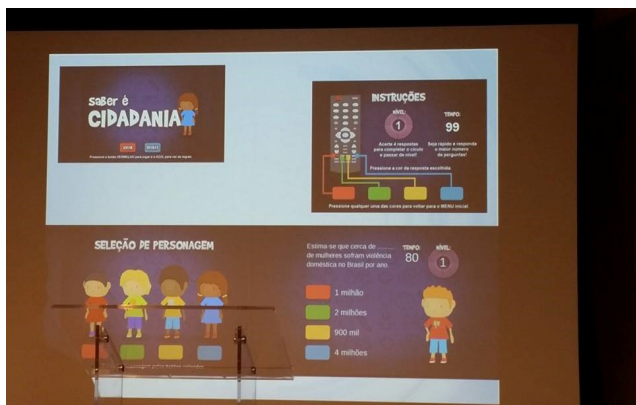


Figura 10. Videojuegos sobre ciudadanía en televisión digital interactiva (Fuente: EBC)



Figura 11. Contenido audiovisual utilizando de ficción utilizando usando toda pantalla (Fuente: EBC)

También fueron ofrecidos contenidos sobre salud para la familia y para cada generación, campañas de vacunas, exámenes para mujeres, cursos para toda familia, trabajo temporal, desempleo, búsqueda de empleos actualizados diariamente a través de la transmisión desde el aire en la televisión, informaciones bancarias (t-banco), seguridad social, informaciones sobre jubilación, informaciones sobre el programa Bolsa Familia, entre otros.

¹² Los videojuegos desarrollados en esa etapa fueron desarrollados por profesores, investigadores y desarrolladores de videojuegos de la Universidad Feevale (RS), Brasil.

¹³ Los primeros resultados de esa etapa todavía se encuentran en análisis.

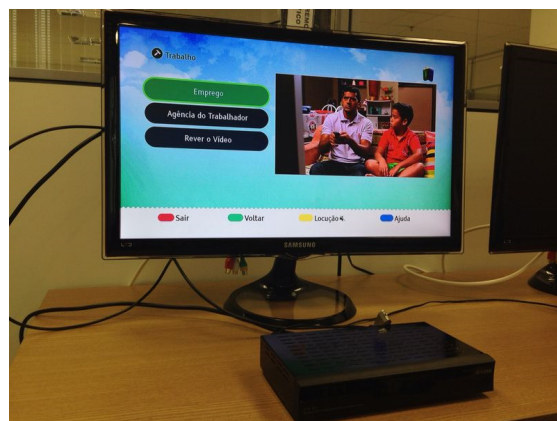


Figura 12. Contenido audiovisual de ficción usando parte de la pantalla (Fuente: EBC)

Aparecen las posibilidades de utilización de la pantalla, ya sea totalmente dedicada a la dramaturgia (figura 11, donde aparece el padre) o parcialmente, para incluir la oferta de recursos interactivos. En la figura 12, el hijo más joven ayuda su papá a utilizar el control remoto y la interactividad en la televisión abierta para buscar plazas de empleo. En ese caso, el hijo actúa como facilitador para la alfabetización digital de los adultos.

4. CONCLUSIONES

La principal meta del Proyecto Brasil 4D en sus dos etapas – Paraíba y Distrito Federal - fue comprobar en campo la viabilidad de realizar la inclusión digital vía televisión digital terrestre, abierta y gratuita, ofreciendo contenidos informativos y de ficción interactiva en la televisión.

La población de baja renta, que recibe ayuda del gobierno en el Programa Bolsa Familia de 30 dólares al mes, ha recibido también la donación de la caja de conversión del sistema analógico para el digital con *middleware* Ginga y una antena para asistir televisión digital interactiva. Además, las familias fueron presentadas a los recursos interactivos y han aprendido a utilizarlos. El Proyecto ofrece la potencialidad de servir como la puerta de entrada para brasileños menos favorecidos en la utilización de tecnologías digitales interactivas y en la alfabetización digital.

Es a partir de los botones del control remoto de la televisión digital terrestre que los grupos sociales de baja renta —alrededor de sesenta millones de brasileños participantes del Programa Bolsa Familia— tienen la oportunidad de conocer las tecnologías interactivas y estarán preparados para la llegada de oferta de diferentes canales (también conocidos como subcanales) y, más tarde, de plataformas digitales intangibles, como la Internet de banda ancha.

La expectativa, según estudio realizado por Unicamp en 2013, es que, si el Proyecto Brasil 4D logra ser llevado a todo el país, resultará —en 10 años— en una economía de 3,5 billones para el Estado, además de mejorar la calidad de vida de la población de baja renta que todavía no tiene acceso a los servicios e informaciones prestadas tanto por el gobierno federal cuanto por los gobiernos provinciales y municipales. Lo que no se esperaba – en ese medio tiempo - era un cambio radical en el gobierno que, desde que ha asumido el poder en agosto de 2016, está cortando poco a poco los proyectos sociales del gobierno anterior.

5. REFERENCIAS

- Barbosa Filho, André y Cosette Castro (2016). *Proyecto Brasil 4D – Interactividad en Televisión Pública*. En Revista de Ciencias Sociales, DS-FCS, vol. 29, n.º 38, enero-junio. Disponible en <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rcs/v29n38/v29n38a08.pdf>. Acceso en noviembre del 2016.
- Barbosa Filho, André y Cosette Castro (2014). *Digital Television and Digital Convergence*. Nueva York: Hampton/IAMCR.
- Barbosa Filho, André y Cosette Castro (2008). *Comunicação Digital: educação, tecnologia e novos comportamentos*. San Pablo: Paulinas.
- Barbosa Filho, André; Cosette Castro y Takashi Tome (2005). *Mídias digitais, Convergência Tecnológica e Inclusão social*. San Pablo: Paulinas.
- Castro, Cosette, ed. (2013). *Brasil 4D: estudo do impacto socioeconômico sobre a TV digital interactiva*. Brasília: Banco Mundial/EBC. Disponible en http://www.ebc.com.br/sites/default/files/brasil_4d.pdf. Acceso en diciembre del 2015.
- Castro, Cosette (2011). *A Experiencia Latinoamericana en Televisão Digital*. (investigación postdoctoral). Disponible en <http://observatorioidaimprensa.com.br/interesse-publico/a-experiencia-latinoamericana-em-tv-digital>. Acceso en diciembre del 2015.
- Castro, Cosette (2009b). *La Comunicación Digital y las Posibilidades de Inclusión a partir del Uso de las Tecnologías Digitales* En Revista Disertaciones: Caracas, Venezuela.
- Castro, Cosette and Freitas, Cristiana (2015). "Content Production for free-to-air television". En Pasareli, Brasilina, Staubbhar, Jooseph and Cuevas, Aurora Cerveró (eds). *Handbook of Research on Comparative Approaches to the Digital Age Revolution in Europe and the Americas*. ICG Global Series, USA.
- Decreto 5.820/2006. Disponible en http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm. Acceso en marzo del 2016.
- Duarte, Jorge (2007). *Comunicação Pública*. San Pablo: Atlas. Disponible en: <http://www.jforni.jor.br/forni/files/ComP%C3%BAblicaDuartevf.pdf>. Acceso en diciembre del 2015.
- Forum do Sistema Brasileiro de TV Digital. Disponible en <http://forumsbtvd.org.br/>. Acceso en enero del 2016.
- IBGE. Disponible en www.ibge.gov.br. Acceso en diciembre del 2015.
- IPEA. Disponible en www.ipea.gov.br. Acceso en diciembre del 2015.
- LEVY, Pierre (1999). *Cibercultura*. San Pablo: Editora 34.
- MATOS, Heloiza Helena (2006). *Comunicação Política e Comunicação Pública*. Em Revista Organicom, año 3, número 4. San Pablo: Brasil.
- 5.1.1 Peruzzo, Cecília (2011). *Direito à Comunicação Comunitária, Participação Popular e Cidadania*. Revista ALAIC, São Paulo.
- Peruzzo, Cecília (2006). *Revisitando os Conceitos de Comunicação Popular, Alternativa e Comunitária*. Paper Congreso Intercom-2006. Disponible en <http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/Revisando%20os%20Conceitos%20de%20Comunicacao%20Popular.pdf>. Acceso en enero del 2016.
- Programa Bolsa Família. Disponible en <http://www.mds.gov.br/bolsafamilia>. Acceso en diciembre del 2015.

Plan de Acción del Proceso de Digitalización de la Televisión Digital Terrestre en Cuba

Grisel Eulalia Reyes León
Grupo Empresarial de la Informática y
las Comunicaciones. Ministerio de
Comunicaciones de Cuba.
grisel.reyes@geic.cu

RESUMEN

La televisión es el medio de comunicación con mayor presencia y constituye en sí misma, una plataforma con gran impacto en la sociedad, como fuente de instrucción, información y entretenimiento, ejerciendo gran influencia en la formación política, ideológica y en la cultura nacional. Desde los años 90, este servicio se debate en un importante proceso de salto tecnológico, migrando de la transmisión analógica a la digital. Este cambio permite, entre otras funcionalidades, transmitir varios programas por un mismo canal de radiofrecuencia, transmitir contenidos en definición estándar, en alta definición, recepción de televisión móvil y la posibilidad de brindar servicios adicionales, con una serie de opciones que no permite la transmisión de televisión analógica. Sin embargo, la inevitable migración plantea un grupo de metas y desafíos que incluyen los aspectos económico, técnico, comercial y social, que deben ser estudiados y decididos de forma integral, antes de acometer su implementación para que este paso sea lo menos traumático posible y constituya una oportunidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. En este trabajo se exponen los resultados del análisis de la ocurrencia de este proceso a nivel internacional y de la situación actual en Cuba para enfrentarlo, identificando los puntos débiles principales, las fortalezas y las potencialidades de que dispone el país para lograr una transición exitosa. Se propone un plan de acción para la digitalización de la televisión terrestre en Cuba.

Palabras clave

Televisión Digital, TDT, Digitalización, Migración, Transición

1. INTRODUCTION

En junio de 1990, la compañía norteamericana General Instrument Corporation, anunciaba el desarrollo de un sistema de codificación y compresión digital que permitía transmitir una señal de televisión de alta definición en un ancho de banda de 6 MHz. Esta importante innovación constituía el primer logro alcanzado en la carrera técnica por lograr transmitir señal de televisión en alta definición y en la que habían invertido grandes sumas de dinero Estados Unidos, Japón y Europa.

De esta manera quedaba resuelto el problema de la gran cantidad de espectro requerido por este tipo de señal, frente a la gran escasez de frecuencias radioeléctricas disponibles y aparecía la posibilidad de transmitir más canales por el mismo ancho de banda por el que se transmitía antes un canal analógico. En paralelo, la innovación proporcionaba la posibilidad de corregir la distorsión de la señal, a través de algoritmos, permitiendo así mayor calidad de la imagen y el sonido.

Estas invenciones no pasaron desapercibidas ni para los operadores, ni para los radiodifusores, ni para los fabricantes de

equipos de televisión, ya que ampliaban la posibilidad de nuevos servicios y ofertas, así como su calidad. Los primeros que se mostraron motivados por esta tecnología y actuaron de forma muy agresiva en sus mercados objetivos, fueron los operadores de ofertas satelitales, con el objetivo de alcanzar una elevada penetración del mercado, establecer una cadena de valor que los protegiera de posibles competidores y aprovechar la capacidad de la cobertura satelital para exportar sus modelos de negocios a otros países. De esta manera desde muy temprano (1994), algunos se anticipan a la labor reguladora, logrando incluso influir en ella, como ocurrió en la Unión Europea, en particular en España. En el caso de los operadores de televisión por cable, atendiendo a las facilidades que esta infraestructura ya ofrecía en analógico, mostraron un avance mucho más moderado y discreto.

La televisión terrestre, por diversas razones, mostró un retraso en el inicio de su proceso de digitalización, debiendo señalarse su vínculo con el servicio público y por ende estar sometido a un mayor control estatal. Además su marco regulatorio requería tiempo para lograr consenso político ya que las ofertas terrestres, casi siempre gratuitas, se financiaban con publicidad y esto propició el desarrollo de oligopolios, cuyos integrantes no estaban dispuestos a enfrentar la ola de competencia que la nueva tecnología ofrecía. Por otro lado, las estrategias de comercialización usadas por los operadores de cable y satélites, no tenían un efecto positivo sobre los consumidores de un servicio gratuito, al mismo tiempo que debía enfrentarse un proceso de inversión complejo y costoso y planificar el programa de encendido de la transmisión digital y de apagado de la analógica. Sin embargo, las administraciones públicas advirtieron la posibilidad de desarrollar el sector audiovisual, que unido a la convergencia que se venía produciendo con el sector de las comunicaciones y las tecnologías de la información, reforzaría su repercusión en el creciente desarrollo económico de sus países y en el desarrollo de la llamada Sociedad de la Información y del Conocimiento. En tal sentido se movilizaron en función de capitalizar los resultados de esta innovación y aprovechar la oportunidad de hacer valer su poder sobre esta plataforma de radiodifusión, ante los intereses de los operadores de cable y satélite.

Esta realidad se vio matizada en muchos países por el paradigma político del momento y la tendencia neoliberal que desde los años 70 venía imponiéndose. No obstante, los países pioneros de este proceso dieron señales claras de que se trataba de un proceso complejo, de alto costo y prolongado; que no bastaba la influencia de los agentes del mercado, sino que se requería de una fuerte intervención de la administración pública para que los beneficios prometidos por la digitalización de un servicio que no podía renunciar a ser público, universal y de calidad, se vieran malogrados por una mala implementación.

Atendiendo a este contexto, es que surge el interés de esta investigación, ya que se precisa analizar las principales características y problemáticas del proceso de migración a la Televisión Digital Terrestre (TDT) en particular para Cuba y aprovechando las experiencias y buenas prácticas internacionales, así como las fortalezas propias, proponer una actualización de la estrategia de migración, que una vez identificadas las áreas sobre las que ésta debe centrarse, actúe para asegurar un proceso rápido y exitoso.

1.1 La migración a la televisión digital

La digitalización se puede definir como el proceso de conversión de información analógica a un formato digital. En el contexto de la sociedad, la digitalización es un pilar para la transformación económica y social, se ha venido manifestando en la evolución de las tecnologías de acceso a la red de comunicaciones y de la ingeniería del software, para el desarrollo aplicativo de los servicios del gobierno electrónico, comercio electrónico, redes sociales y disponibilidad de información en línea. La progresiva digitalización que se ha venido produciendo en las últimas décadas, derivado de los avances tecnológicos, hacen posible que hoy hablemos de una nueva forma de televisión: la televisión digital.

Esta nueva forma de televisión codifica sus señales en forma binaria, permitiendo la posibilidad de mejorar notablemente la calidad de la imagen y del sonido que se recibe, incorporar información de todo tipo sobre sí misma, brinda la posibilidad de acceder a ella desde los celulares, habilita la capacidad de transmitir varios programas en un mismo canal, así como se beneficia del uso de vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo la posibilidad de crear aplicaciones interactivas. De esta forma la innovación fundamental que permite la televisión digital consiste en introducir el concepto de interactividad en un medio pasivo como es la televisión y que convierte al receptor en un sujeto activo. Este avance tecnológico ha propiciado la convergencia de la televisión con otros sectores, que se traduce en un cambio radical en la manera de pensar y producir televisión, nos convoca a desarrollarla, similar a como se maneja la información con una computadora, donde todos los días se agrega una aplicación para gestionar la información almacenada y es el usuario el que decide cómo y cuándo verla.

Como consecuencia de todos estos resultados, entre 2008 y 2013 el mundo experimentó un espectacular cambio con relación a la recepción de televisión analógica. En 2012, el 55% de los hogares con televisor recibían señales de televisión digitales, en comparación con un 30% en 2008 [1]. Este cambio también se está produciendo en los países en desarrollo, donde el número de hogares que reciben la televisión digital casi se ha triplicado en este periodo. Sin embargo, la proporción de hogares que reciben señales de televisión digital respecto del número total de hogares con televisión, varía considerablemente de una región a otra.

La incursión de la TDT en los países comprende no solo consideraciones de carácter técnico, sino también legales, sociales y políticas, e incluso geopolíticas, en donde se debe definir la tecnología a usar, cómo se hará la transición de las concesiones actuales a las nuevas concesiones, el tiempo definido para la migración hacia lo que se conoce como el apagón analógico, las políticas de importaciones de los nuevos receptores, e incluso, políticas sociales para facilitar el acceso a esta tecnología a los grupos de menores recursos económicos.

La implementación de la TDT genera un nuevo ecosistema que rompe la estructura tradicional de un canal de televisión por concesionario, ya que técnicamente es posible transmitir varios programas a través de un solo canal de radiofrecuencia, que son luego recibidos como “canales” distintos en los receptores de televisión. Se puede optimizar aún más el modelo incorporando el concepto de portadores, que serían quienes instalen y gestionen la infraestructura para que los distintos concesionarios inserten sus programas de televisión dentro de un canal digital.

Como valor agregado podemos hablar de herramientas de interacción con el suministro de interfaces y aplicaciones que puedan ser soportadas por el estándar de transmisión escogido. La interactividad se define como la capacidad de ofrecer contenidos adicionales a los programas de televisión, permitiendo al televidente ver informaciones asociadas al contenido audiovisual, a la programación de los canales y a los servicios al ciudadano, complementando los contenidos de televisión que hasta ahora solo eran accesibles a través de otros medios como el teléfono móvil.

La interactividad puede ser local, el espectador interactúa con la información que está almacenada en el receptor, la cual se actualiza con cierta periodicidad y remota, el espectador interactúa con un proveedor de servicios, al que se conecta mediante un canal de retorno.

La TDT impone la necesidad al televidente de renovar o adaptar un receptor de señal de televisión digital, en este sentido los fabricantes y comercializadores de equipos receptores han identificado una oportunidad de negocio. Sin embargo, esta coyuntura se ha visto condicionada a la oferta digital, así como al nivel de ingreso y poder adquisitivo de los consumidores. En varios países, los gobiernos han decidido subsidiar la adquisición de estos medios a la población de bajos ingresos, financiado con una fracción del beneficio del llamado dividendo digital [6] y compensado por el ahorro energético que representa el apagón analógico.

Es importante señalar que el lento paso de los operadores analógicos a la digitalización y la débil respuesta por parte de los consumidores ante una oferta de televisión por pago, condicionó que los fabricantes de estos dispositivos no inundaran el mercado, ya que la demanda era escasa. Al mismo tiempo, los generadores de contenido no encontraban incentivos para generar nuevas programaciones y esto influía en la baja motivación de los televidentes por migrar a esta tecnología, teniendo en cuenta que dicho paso representaba un costo económico.

Del mismo modo, la I+D+i [7] y la industria nacional podrían convertirse en elementos clave para garantizar el sostenimiento a mediano y largo plazo con menor costo, pero no han sido suficientemente aprovechadas. La nueva tecnología y sus posibilidades debían inducirnos a pensar más que en soluciones propietarias y monopólicas, en receptores a la medida de nuestra realidad.

1.2 Estrategias de digitalización

El proceso de digitalización incide en todas las plataformas de transmisión de la señal de televisión: cable, satélite y terrestre. Esto motivó desde muy temprano a los operadores de modelos por pago a iniciar su incursión en la transición. No obstante, como hemos ido describiendo, la digitalización impone ajuste y adaptación a un nuevo sistema televisivo, por lo que las estrategias seleccionadas para transitar y las características propias de cada plataforma se presentan de forma diferente.

La plataforma de difusión terrestre, fue la última en iniciar el proceso de migración. Entre otras razones, por el hecho de que esta plataforma estuviera a cargo de la administración pública y operara en una banda de frecuencias del espectro radio eléctrico definido como un bien público por su carácter estratégico. Estos elementos condicionan el proceso a acciones de mediación política, administrativas y reguladoras que no están presentes en las otras plataformas con la misma intensidad. Por otro lado, ante las expectativas ofrecidas por la tecnología, los operadores comerciales de televisión analógica, se mostraron discretos y pocos dispuestos a permitir competencia, asumiendo una actitud de cautela, ante la incertidumbre del incremento de los ingresos y el periodo de recuperación de la inversión. No obstante, la televisión terrestre a cargo de la administración pública, ha sido capaz de generar una propuesta de valor en el plano económico, técnico y social.

Los primeros países que incursionaron en esta experiencia (Reino Unido, España, Suecia) optaron por una estrategia de apoyar el proceso en modalidades de ofertas de televisión por pago, para generar competencia e incrementar la generación de contenido. Esta estrategia encontró sus primeros obstáculos en los propios televidentes que no estaban dispuestos a renunciar a un servicio gratuito. Además, los requerimientos técnicos de la TDT limitaban el crecimiento de canales en comparación con sus competidores (satélite y cable), por lo que los operadores, debieron financiar una forzosa campaña promocional y la necesaria inversión de los receptores de señal y su instalación, lo que significaba un alto costo para ellos. Esta falta de equilibrio puso en peligro el proceso de migración obligando a los gobiernos a modificar su estrategia de migración a la televisión gratuita o cuando menos a implementar una combinación de estas (televisión gratis y por pago).

Todo parece indicar que la migración natural de la televisión analógica a la TDT, debe soportarse en una estrategia de ofertas gratuitas acompañadas de un incremento de los contenidos y de los servicios adicionales, siendo prudente observar la experiencia de los operadores comerciales, en lo referido a la programación y adquisición de contenido y a su estrecha relación con los televidentes. En paralelo, con el objetivo de buscar ingresos que ayuden a recuperar la inversión, es posible la extensión de la oferta a alternativas como suscripción a paquetes, canales y servicios de valor añadido. Al mismo tiempo, resulta recomendable establecer una fecha de apagón analógico que motive y presione a todos los actores y a los televidentes. Se debe hacer frente a los problemas de recepción, ya que el precio de los receptores y la adaptación a su uso, pueden resultar no factibles para determinados grupos sociales, digamos los de bajos ingresos o los de la tercera edad. Además se debe desarrollar un plan de comunicación que eleve la cultura del televidente sobre esta tecnología y contribuya a mitigar la incertidumbre. De modo que para hacer frente a esta situación se necesita que los actores que intervienen en el proceso de migración, actúen de forma coordinada y tracen un plan de acción integral.

1.3 Políticas públicas de la televisión digital terrestre

Las políticas públicas pueden definirse como “la acción de poder y actuación, llevadas a cabo por una institución pública o varias de estas instituciones en forma coordinada, con el objetivo de resolver un problema que afecta o es interés de la sociedad, para cuya resolución se concretan los recursos requeridos, así como el modo de intervención a implementar”. En este caso se ha de tener

en cuenta la relevancia de la televisión abierta o gratuita, medio de comunicación masiva, en el desarrollo económico, social y cultural del país.

Como se ha descrito, el nuevo ecosistema que se crea con la TDT impone la necesidad de que la administración pública juegue un papel más preponderante. Esta realidad se ha puesto de manifiesto en los diferentes países que de una manera u otra han iniciado el proceso de transición, donde se puede observar una tendencia a la intervención cada vez más directa y activa de las políticas públicas en el proceso de digitalización, mostrando que su intervención ha sido vital para la continuidad del proceso migratorio. El accionar y estilo de las políticas públicas en cada país depende de las características de su sistema de televisión, del sistema político imperante y sus estructuras administrativas.

La motivación de las políticas públicas es capitalizar los beneficios de la nueva tecnología y controlar la estructuración del mercado y las ofertas que de ello se deriven. Por lo general no suelen ser rechazadas ni cuestionadas, aunque se acompañan del reclamo de mantener la neutralidad tecnológica y la libre competencia, han estado centradas fundamentalmente en:

- Explicar la necesidad y conveniencia de la implantación de la nueva tecnología.
- Definición de la norma de transmisión, compresión, interactividad y demás vinculadas.
- Definición y objetivos de la implantación de la TDT.
- Planificación del proceso de transición de la televisión analógica a la TDT.
- Integración y coordinación de todos los actores, incluidos los televidentes, en función del proceso de implantación de la TDT.
- Diseño y gestión de campañas públicas.
- Gestión y control del espectro radioeléctrico.
- Control de la estructura del mercado y del modelo de negocio.

2. CUBA Y LA MIGRACIÓN A LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

Luego de varios años de estudio y la realización de pruebas técnicas, el 10 de septiembre del 2013 fue publicado en gaceta oficial, el acuerdo 7455 del Consejo de Ministro mediante el que se aprueba el estándar internacional de transmisión de televisión digital terrestre DTMB y se autoriza su introducción y despliegue en Cuba según sus especificaciones técnicas, con las adecuaciones y mejoras tecnológicas necesarias para el país y las posteriores evoluciones tecnológicas que de esta se deriven.

Al cierre del 2014, la situación del programa de migración es la siguiente:

- Se han ejecutado inversiones durante los años 2013 y 2014, por valor aproximado de 10,5 millones de CUC donde el 50% de la fuente de financiamiento ha sido un donativo de la República Popular China y la otra mitad créditos comerciales.
- La cobertura de los 35 transmisores instalados abarca toda la provincia de La Habana, todas las cabeceras provinciales y algunos municipios aledaños, cubriendo un área potencial de aproximadamente 5 millones de televidentes. Fueron

instalados en La Habana dos transmisores instalados de alta definición.

- Se transmiten ocho programas en definición estándar, seis emisoras de radio y datos que constituyen servicios de valor agregado.
- Como parte de la prueba técnica realizada se entregaron en total a la población 51 mil 705 cajas decodificadoras donadas por el gobierno chino y 6 mil 292 a entidades, especialistas y técnicos vinculados al programa.
- Se han comercializado más de 59 mil 300 televisores híbridos de los 80 mil que se produjeron por la industria, de ellos más de 36 mil a la población y el resto a organismos.
- Se aplicaron más de 12 mil 700 encuestas para conocer las opiniones de la población.
- Se estableció un mecanismo de comunicación con la población a través de sistemas de atención al cliente en COPEXTEL, RADIOCUBA y el ICRT.
- Se han evaluado 34 prototipos de receptores, entre cajas decodificadoras y televisores híbridos, de los cuales 14 están aptos para su comercialización.
- A finales de agosto, las tiendas comercializadoras iniciaron la venta a la población de 145 mil 554 cajas decodificadoras de definición estándar, con alto índice de ventas diario.
- Para asegurar la orientación al cliente para la correcta puesta en funcionamiento de las cajas decodificadoras, las tiendas realizaron seminarios a los vendedores de electrodomésticos y comerciales de las tiendas y se elaboró una guía de vendedor como consulta ante cualquier duda.
- Las cajas comercializadas cuentan con 6 meses de garantía, incluido el control remoto, al mismo tiempo que está garantizado el servicio de post garantía.
- Las tiendas comercializadoras han contratado nuevos volúmenes de cajas decodificadoras y otros elementos de recepción, como antenas, cables y accesorios, que se prevén estén disponible para el 2015.
- Se encuentra en puesta en marcha una línea de ensamblaje con una capacidad potencial de producción anual de hasta 250 mil cajas decodificadoras.
- La industria nacional se prepara para la producción de receptores de televisión, antenas y otros elementos que admitan la norma de transmisión de la TDT que se implementa en el país.
- Para el 2015 está previsto la instalación de 17 nuevos transmisores, la adquisición de equipos de transporte de señal y de producción de televisión, que entre otras cosas permitirán la inclusión de la programación generada en los telecentros, así como cuatros laboratorios de I+D para las universidades con facultades de telecomunicaciones.
- Se ha rediseñado la asignatura “Fundamentos de la Televisión” que se imparte en las universidades, orientando su contenido hacia esta nueva tecnología.
- Se encuentran en ejecución dos proyectos de I+D+i relacionados con la transferencia tecnológica y la plataforma de interactividad.
- Se han realizado varias acciones de capacitación de especialistas en Cuba y en China.
- Se han realizado más de 130 acciones de comunicación, como programas televisivos, de radio, artículos periodísticos, interacción vía web, barrio debates, entre otras.
- La nueva tecnología se va asimilado de forma favorable, mediante auto preparación y preparación supervisada a los especialistas y técnicos de las entidades involucradas en el programa. La participación de las universidades en proyectos de I+D, la realización de talleres y foros técnicos.

2.1 Principales dificultades identificadas

Como resultado del estudio realizado se identificaron debilidades y vulnerabilidades que pueden afectar la eficacia y eficiencia del proceso de implementación de la TDT. A modo de resumen se pueden agrupar en:

- Dificultades con el sistema de recepción de la señal (antena, bajante o cable, conector).
- Limitados recursos financieros para acometer las inversiones.
- Bajo aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la tecnología por baja asimilación de la misma.
- Insuficiente oferta e incentivos que estimulen la migración (servicios de valor agregado, precios asequibles, facilidades para la adquisición de los nuevos receptores, nuevos contenidos).
- Necesidad de fortalecer los roles de competencia y la participación de cada institución vinculada al programa.

Para mitigar, la Comisión técnica de la TDT ha propuesto nueve líneas estratégicas de trabajo, las que serán implementadas con la participación de todos los organismos y entidades involucrados en el programa.

3. PLAN DE ACCIONES PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA TELEVISIÓN TERRESTRE EN CUBA

3.1 Mapa de ruta para el cambio

Para eliminar o mitigar estos riesgos la Comisión técnica de la TDT ha propuesto nueve (9) líneas estratégicas de trabajo, las que serán implementadas con la participación de todos los organismos y entidades involucrados en el programa. A continuación describimos el Mapa de ruta para alcanzar el cambio.

Cambio deseado: Modernización de toda la infraestructura del sistema televisivo mediante la implantación de la TDT.

Contexto en el que se desarrolla:

En el orden nacional, el proceso de actualización del modelo económico cubano y los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados por el VI Congreso del PCC y por la Asamblea Nacional del Poder Popular [2]. En particular, la implementación de los Lineamientos No 01, 66, 108, 116, 123, 125, 135, 138, 142, 152, 216, 223, 305, 308.

En el orden internacional, se está produciendo un progresivo proceso de digitalización y convergencia entre el sector de las comunicaciones y las tecnologías de la información que favorece y conduce al desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Cadena de cambios:

- En las instituciones: Mayor integración en función de fortalecer la cadena de valores comprendida en el sistema televisivo. Asegurar la asimilación y uso creciente de las facilidades y prestaciones que brinda la tecnología en el desarrollo sostenible de aplicaciones y soluciones endógenas.
- En los procesos: Mayor confiabilidad en la prestación del servicio de televisión, adaptándolos a los nuevos requerimientos y bondades que brinda la tecnología.
- En las personas: Participación proactiva e inclusiva de los profesionales y técnicos de los organismos e instituciones vinculados al programa de transición a la TDT. Mayor satisfacción de la población en cuanto a la prestación del servicio de TDT y mayor participación en el diseño de nuevos programas y servicios.
- En el entorno: Incremento de la calidad de vida de la población a partir de lograr mayor influencia de la televisión en su formación integral, cultural e ideológica y contribuir a una recreación sana e inteligente. Minimizar los costos de producción y difusión de la televisión y contribuir al ahorro de portadores energéticos y con ello al cuidado y conservación del medio ambiente.

Supuestos de partida:

- Aprobado, por la máxima dirección del país, el estándar internacional de transmisión de televisión digital terrestre DTMB, así como su introducción y despliegue en Cuba.
- El servicio de TDT está en el aire con carácter de prueba técnica en condiciones normales de servicio con resultados satisfactorios.
- Vínculo de los principales actores del programa con entidades chinas en general, entre ellas algunas de investigación y desarrollo.
- Existencia de un equipo de investigadores que desarrollan actividades de investigación y desarrollo y mantienen contactos con instituciones chinas.
- Existencia de profesionales en el sector y en las universidades con capacidad para asimilar las nuevas tecnologías.
- Más de tres mil profesionales del sector con equipos receptores.
- Existencia de profesionales en la industria nacional con experiencia en el desarrollo y fabricación de receptores de televisión.

Líneas Estratégicas:

- E1. Asegurar la disponibilidad, variedad y calidad de los equipos receptores.
- E2. Potenciar la formación y capacitación de profesionales y técnicos, relacionados con las nuevas tecnologías.
- E3. Estimular la investigación y el desarrollo de aplicaciones y soluciones propias.
- E4. Facilitar la participación de la población y la transparencia del proceso.
- E5. Promover el acceso de nuevos actores que apoyen la generación de contenido.
- E6. Identificar un modelo de sustentabilidad económica.

- E7. Fortalecer la seguridad y la soberanía tecnológica en esta especialidad.
- E8. Búsquedas de fuente de financiamiento la continuidad del programa.
- E9. Potenciar la realización de pruebas y asimilación de nuevas tecnologías.

Resultados estratégicos esperados a corto plazo (1 a 5 años):

- Incrementar el porciento de cobertura poblacional de la TDT (hasta lograr 10.5 Millones en el año 10).
- Ejecutar acciones dirigidas a elevar la cultura de la población respecto a la TDT y sus beneficios (no menos de 300 acciones en el año).
- Elevar la preparación y formación de los profesionales vinculados al programa de migración, incluido el estudio y dominio del idioma inglés, (el 80% debe haber recibido al menos una acción de capacitación cada año).
- Implementar y completar los servicios de valor agregado (SVA) e incrementar el nivel de uso por parte de la población (10 SVA implementados, lograr un uso de esta categoría por parte de la población no inferior al 80% y un uso no menor del 60% de cada SVA implementado).
- Lograr disponibilidad de equipos y dispositivos receptores de TDT en las cadenas de tiendas comercializadoras (todo el tiempo).
- Lograr que el sistema de recepción y la intensidad de la señal garanticen la estabilidad de su recepción. (más del 97% de los que reciben la TDT, reciben la señal de forma estable).
- Fortalecer las capacidades productivas nacionales y su competitividad (lograr una integración nacional no menor al 10%, que más del 40% de los dispositivos y receptores vendidos procedan de la industria nacional).
- Cumplir el plan de inversiones planificado por año, por parte de todos los actores, (no menor al 90% respecto al plan del año y no menor al 80% de lo planificado en el programa).
- Realizar eventos y talleres temáticos con participación de instituciones y profesionales del sector a nivel internacional, que contribuyan a la articulación, complementariedad y sinergias entre las instituciones vinculadas al tema (al menos uno cada año, con la presentación de no menos de 25 trabajos, con la participación de todas las universidades que imparten carreras afines y con participación de no menos de 5 países).
- Lograr publicaciones en revistas especializadas (no menos de 3 al año).
- Desarrollar una plataforma de interactividad propia o una adaptación de las existentes para la TDT en Cuba (lograda la primera versión de la plataforma de interactividad entre el año 3 y 5).
- Iniciar las primeras transmisiones de Alta Definición (HD).

Resultados estratégicos esperados a mediano plazo (5 a 10 años) siguientes:

- Ejecutar las inversiones planificadas en el programa, (entre un 95% y un 100%).
- Incrementar el nivel de audiencia de la TDT, (en un 95%).

- Incrementar las ventas de las cajas decodificadoras (no menos de 150 mil cada año).
- Incrementar las ventas televisores con capacidad de recibir la TDT (un 15 % por encima de las ventas históricas de televisores analógicos).
- Incrementar el desarrollo de aplicaciones de interactividad local que apoyen la educación y formación integral de la población (más de 10 aplicaciones implementadas cada año).
- Incrementar las horas de transmisión de todos los programas digitales (en el año diez mantener 24 horas de transmisión para todos los programas de un mismo canal).
- Incrementar la cantidad de proyectos de I+D+i y la cantidad de instituciones y profesionales vinculados (al menos dos proyectos por cada institución vinculada).
- Introducir el servicio de interactividad remota e incrementarlo soportado en la Red Cuba (crecimiento anual de la cantidad de servicios remotos y de la cantidad de televidentes con acceso).
- Identificar variantes factibles y complementarias que contribuyan a financiar la industria de contenido (40% del total de los costos).
- Lograr el otorgamiento de patentes y la realización de mejoras al estándar de transmisión DTMB, al de compresión y al de interactividad (al menos 2 patentes y tres mejoras).
- La Meta a lograr es alcanzar el apagón analógico a lo sumo en diez años (Año 2023), incrementar la programación televisiva y mantener 24 horas de transmisión con un nivel adecuado de audiencia.
- Para medir el impacto y la efectividad de los cambios y soluciones propuestas, se propuso un Sistema Informativo que establece la estructura y seguimiento de los indicadores del cambio.
- La elaboración del Mapa permitió establecer cómo un grupo de actores internos o externos pueden favorecer u obstaculizar los cambios deseados, de esta manera se elaboró un Mapa de influencia. En el plan de acción se incorporan actividades que ayudan a gestionar el cambio en los actores con influencia negativa.
- Formación y capacitación: orientada a elevar la cultura, la formación y preparación de los cuadros, profesionales y técnicos del sector. Lograr mayor vínculo con las universidades y potenciar la actividad de I+D+i en función de la asimilación tecnológica y el desarrollo endógeno.
- Producción de contenido: orientada a incrementar la oferta televisiva y la implementación de servicios de valor agregado, dirigidos fundamentalmente a la formación integral, cultural e ideológica y la recreación sana e inteligente. Asegurando la igualdad de oportunidades, la participación ciudadana y la diversidad cultural y creativa.
- Equipos y dispositivos receptores de la TDT: orientada al aseguramiento del sistema de recepción y a la creación de incentivos que favorezcan la adquisición por parte de la población de estos medios. De manera que se garantice la migración voluntaria de la mayoría de los televidentes de la TVA.
- Infraestructura de calidad: orientada a optimizar los recursos invertidos, garantizar la calidad y seguridad de los productos y servicios ofertados, la sostenibilidad del programa y asegurar la protección al consumidor.
- Colaboración internacional: orientada a aprovechar de forma inmediata la voluntad política que existe actualmente por parte del gobierno chino, en función de facilitar la transferencia tecnológica, asegurar las relaciones con los agentes del mercado y el acceso a los productos. Potenciar el intercambio de experiencias con los países de la región, como parte del proceso de integración regional.
- Comunicación pública: orientada a crear un ambiente de confianza y seguridad en la población, incrementando su cultura y participación activa en el proceso de transición.
- Modelo de negocios: orientada a la identificación de alternativas económicamente factibles y políticamente viables que contribuyan a financiar el servicio de televisión terrestre.

3.2 Características y principios del Plan de acción para la implementación de la TDT

El Plan de acción que se propone tiene carácter nacional, aunque el MINCOM es el OACE rector de las comunicaciones (radiodifusión). Está respaldado por una autoridad dotada de poder político y de legitimidad gubernamental. Genera una alteración del estado actual de las cosas en la sociedad. Tiene un propósito real, de alta prioridad, orientado a la satisfacción de las necesidades de la población. El costo económico del proceso inversionista que lo respalda ha sido supeditado al interés de mantener un servicio de televisión gratuito y público. Se garantiza la participación de todos los sectores de la sociedad, en particular de la población que es sujeto de las transformaciones. Está alineado con los Lineamientos y posee interrelación con varios organismos del estado. Está organizado en 8 secciones vinculadas a las principales debilidades que fueron identificadas.

- Estructura institucional: orientada a jerarquizar la atención y definir con claridad la autoridad de cada uno de los que intervienen y los roles, así como el marco de esa autoridad.

3.3 Impacto económico, político y social esperado

- De gestión: Se establecen prioridades, se proponen medidas organizativas y se modifican las estructuras para lograr un mejor seguimiento y control del programa. Se involucra y compromete a todos los participantes en el plan de acciones.
- Científica: Se integran y aplican conocimientos y buenas prácticas derivadas de la experiencia propia y de otros países, ajustándolas al escenario del país. Se estimula y promueve la investigación como base para la asimilación tecnológica y el desarrollo endógeno.
- Tecnológica: Se establecen acciones para garantizar la sostenibilidad del sistema, priorizando las acciones de mantenimiento y el fortalecimiento de las capacidades para cumplir normas técnicas y para evaluar la conformidad con las mismas, lo que contribuye a elevar la calidad del servicio.
- Económica: La ejecución total de este programa se previó en 15 años. Durante la necesaria etapa de Simultaneidad (estimada en 10 años) aumenta el consumo energético, ya que es necesario mantener los dos flujos (analógico y digital). En la primera etapa del despliegue (actual), un solo transmisor de TDT sustituye todos los transmisores de televisión analógica de los centros transmisores. En la

segunda etapa (2017) se agrega un segundo transmisor para lograr respaldo, pudiéndose también introducir la difusión de programas en alta definición. Con la puesta en servicio de este nuevo transmisor, si se retiran los transmisores analógicos, se obtiene un considerable ahorro energético en los centros transmisores. Posteriormente, en la etapa de completamiento (2021) se agregarán equipos en nuevas localizaciones para lograr la mayor cobertura posible. El equipamiento a adquirir será de alta eficiencia energética y los equipos de alta potencia serán de enfriamiento líquido, lo que disminuye la capacidad de climatización necesaria, estimándose que el consumo total de los centros transmisores estaría en un 50% respecto al consumo actual. Con esta información resulta obvio que mientras más rápido se pueda realizar el apagón analógico, mayor eficiencia se alcanzará en el programa. También se debe considerar que el apagón analógico implicaría una disminución considerable de los costos de mantenimiento y operación, que en paralelo y debido a la obsolescencia tecnológica de la red analógica continuarían en ascenso.

- Social: Los televidentes recibirán las señales de audio y video con mayor calidad y estabilidad que las emitidas por el sistema analógico, disminuirán las interferencias e interrupciones de la señal. Se implementarán nuevos servicios de valor agregado. Se transmitirán varios programas por canal, se incrementará el tiempo de transmisión de todos los programas. Se ampliará el área de cobertura y se incrementará la venta a la población de equipos y dispositivos receptores de señal de TDT, protegiendo a los grupos más vulnerables.

4. CONCLUSIONES

La experiencia internacional en el proceso de transición es diversa en cuanto al alcance de sus logros y las características de sus escenarios, pero en general ha mostrado que su complejidad no viene dada por la tecnología, sino que depende de la capacidad de asimilación y coordinación entre los actores, incluyendo a los usuarios finales. Esta es la razón por la que las políticas públicas han demostrado su importancia y necesidad, marcando una tendencia al incremento de su intervención.

En Cuba, la televisión terrestre es un servicio gratuito y al servicio del pueblo, por lo que la modernización de su infraestructura, a tono con el desarrollo tecnológico internacional y de manera que se logre la mayor efectividad y ahorro de los recursos, determina la pertinencia y actualidad del presente trabajo.

Para el diseño del Plan de acción se aplicaron diversas técnicas y herramientas que permitieron identificar las principales debilidades y amenazas del proceso, así como las potencialidades y fuentes para producir el cambio que se requiere.

En la propuesta de soluciones se han tomado en consideración las experiencias y mejores prácticas internacionales, adecuándolas a las características y requerimientos propios. Contribuyen a la implementación de 31 Lineamientos, que tributan fundamentalmente a los Capítulos de Política de Inversión, de Ciencia, Tecnología e Innovación y para el Comercio. Están orientadas a la implementación de estrategias, al

perfeccionamiento de los sistemas y de los procesos y a la formación y capacitación de los profesionales y de la población en general, en correspondencia con las debilidades detectadas en el diagnóstico.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2013). Medición de la Sociedad de la Información. Resumen Ejecutivo. www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/.../mis2013/MIS2013-exec-sum_S.pdf.
- [2] VI Congreso del PCC. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.
- [3] Carlos Silva Ponce de León. (2005). La Convergencia: ¿problema de regulación o de políticas públicas? <http://www.antv.gov.co/sites/default/files>.
- [4] Colectivo de autores. (2013). Informes sobre el desarrollo de la Zona de Demostración en La Habana. Dirección de Ciencia e Innovación tecnológica del MINCOM.
- [5] Colectivo de autores. (2012). Programa inversionista para la implementación del despliegue de la televisión digital terrestre en Cuba. Dirección de Inversiones del MINCOM.
- [6] Guillermo Mastrini Martín, Becerra Ana Bizberge, Fernando Krakowiak. (2012). El Estado como protagonista del desarrollo de la TDT en Argentina (Artículo de reflexión). <http://www.biblioteca.universia.net>
- [7] Juan Carlos Miguel y Carmelo Garitaonandia. (2005). La televisión pública: el motor de la TDT. Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación de la Universidad del País Vasco. http://cableunionmedellin.com/cursos/conferencias/Documentos/Documentos_Tv_Digital/Docu_Sobre_TV_Digital.pdf
- [8] Justo Moreno García. (2012). Tránsito a la TV digital en Cuba. Diplomado, Ponencia presentada en la Escuela Superior de Cuadros y el Gobierno, La Habana.
- [9] Massiel Guerra, Valeria Jordán. (2010) Políticas públicas de Sociedad de la Información en América Latina: una misma visión? <http://www.cepal.org/SocInfo>.
- [10] RaulKatz, Pantelis Koutroumpis and Fernando Martin Callorda. (2013). Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. www.eurocpr.org/data/2013/Katz.pdf.
- [11] Report ITU-R BT.2140-6. (2013). Transition from analogue to digital terrestrial broadcasting. BT Series Broadcasting service (television). www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-BT.2140-6-2013-PDF-E.pdf.
- [12] Roberto Suárez Candel. (2010). Las Políticas Públicas para la Implantación de la TDT: pertinencia, tendencias y buenas prácticas. Estudio comparado de Suecia y España. www.cac.cat/.../1erPremi_RSuarez_ImplantacioTDT_Suecia_Espanya.pdf.
- [13] Thelvia M Berriz Valle, Daysi Carnero García. (2013). Sondeo de Opinión en la Zona de Demostración. Centro de Investigaciones Sociales. ICRT.

Propuesta de Mejoras a la Gestión del Servicio de Datos de la Televisión Digital Terrestre en Cuba

Joaquín Danilo Pina Amargós, Daniel Álvarez Goenaga, David Paredes Miranda, Dany Lázaro Villarroel Ramos, Maikel Amador González
Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)
Calle 114 No. 11901, Marianao, Cuba
+53 7266 3808
{jpina,dalvarezg,dparedes,maikel,dvillarroel}@ceis.cujae.edu.cu

RESUMEN

Los *softwares* que se utilizan actualmente en Cuba para gestionar el servicio de datos de la televisión digital terrestre presentan un conjunto de limitaciones que provocan errores y dificultan el trabajo diario de los técnicos que los operan y redactores y editores que conforman su contenido. Además, el resultado que recibe la población es un contenido que en muchas ocasiones es poca utilidad, tiene errores y se encuentra desactualizado. Para dar respuesta a la problemática existente, los autores de este trabajo proponen corregir las limitaciones identificadas mediante la incorporación de nuevas funcionalidades entre las que se destaca la captura y gestión automática de fuentes noticiosas RSS. Los resultados alcanzados son parte del Proyecto nacional “Informatización de los procesos relacionados con la cabeza de línea de la televisión digital terrestre en Cuba”.

Palabras clave

gestión, servicio de datos, televisión digital, cabeza de línea

1. INTRODUCCIÓN

Cuba se encuentra inmersa en la transición hacia la televisión digital. La decisión fue tomada desde finales del 2013 por acuerdo del Consejo de Ministros [1] en el que se adopta la norma china DTMB para la transmisión de la señal digital. Las especificaciones técnicas se publicaron posteriormente por el actual Ministerio de las Comunicaciones en 2015 [2].

Uno de los valores agregados de la televisión digital respecto a la analógica es el servicio de datos. Los *softwares* que se utilizan actualmente en Cuba para estos fines presentan un conjunto de limitaciones que provocan errores y dificultan el trabajo diario de los técnicos que los operan y redactores y editores que conforman su contenido. Algunas de estas limitaciones son: traspiego de personas entre diferentes locales y PC con la información, se incluyen caracteres raros cuando los originales no existen en el formato de salida, el editor de noticias tiene que estar atento de la longitud del título y el texto de la noticia, no se permite la gestión por roles a nivel de subsección, no se contabiliza el trabajo realizado, gestión manual de las noticias a ser publicadas y la publicación actual no se puede restaurar. Del lado del televidente, el contenido que se recibe en muchas ocasiones es de poca utilidad, tiene errores y se encuentra desactualizado.

Para dar respuesta a la problemática existente, los autores de este trabajo proponen una solución de software que corrige las limitaciones identificadas e incorpora nuevas facilidades enunciadas por los usuarios. Las tecnologías utilizadas en el

prototipo funcional propuesto responden a la filosofía del software libre y los estándares utilizados son abiertos. De esta manera, se minimizan los gastos y se permite su posterior adaptación con nuevas funcionalidades y la integración con otros sistemas como la conformación de noticias a partir de fuentes primarias de datos a través de RSS y servicios web.

A continuación se expone el proceso de trabajo actual para facilitar el entendimiento de la problemática existente.

2. DOCUMENTACIÓN DEL NEGOCIO

2.1 Modelo del negocio

El modelo de negocio actual se centra en el proceso manual de selección y extracción del contenido noticioso que se desea transmitir a través del servicio de datos. Este proceso se realiza en la emisora radial Radio Reloj. Esta emisora tiene la peculiaridad de transmitir minuto a minuto las últimas noticias durante las 24 horas del día, todos los días del año.

Luego de tener seleccionadas las noticias se pasa a utilizar el software denominado DCMS (*Databroadcast Content Management System*) que gestiona el contenido del servicio de datos (ver una pantalla del mismo en la Figura 1).

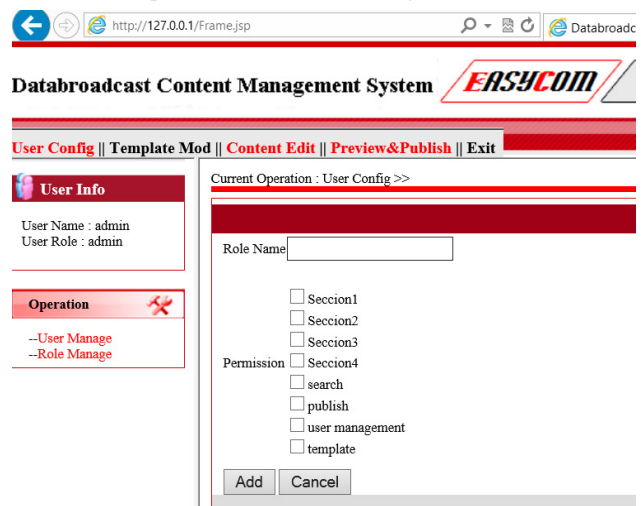


Figura 1. Pantalla de ejemplo del software DCMS.

El contenido en el DCMS se estructura según el estándar GY/T 201-2004 [3] mediante secciones que se organizan por una jerarquía de dos niveles. En el primer nivel se encuentran las secciones que no tienen padres y solo se admiten cuatro secciones

(ver Figura 2). En el segundo nivel se admiten hasta 10 subsecciones. Las secciones muestran un contexto en general y las subsecciones muestran contextos más específicos relacionados a su sección padre. Cabe destacar que dentro a las secciones no pueden asignárseles noticias, esto solo se puede hacer con las subsecciones (ver Figura 3).



Figura 2. Pantalla inicial del DCMS donde se previsualizan las cuatro secciones iniciales.

En cada noticia aparece el título y luego su descripción. Además, la información que se extrae fue anteriormente escogida y revisada por un grupo de periodistas en Radio Reloj. Adicionalmente, y de manera opcional se puede asignar una imagen y una tabla por cada noticia (ver Figura 4).

Un “redactor” es el encargado de elegir en un listado de información aquellas que considera más relevante para encabezar otra lista de noticias que pueden ser publicadas posteriormente. Antes de introducir el conjunto de información, este trabajador debe borrar del sistema un número igual a la misma cantidad a introducir, pues el DCMS solo admite hasta 100 noticias por cada sección. Luego se introducen las noticias al software donde son asignadas a una subsección específica.

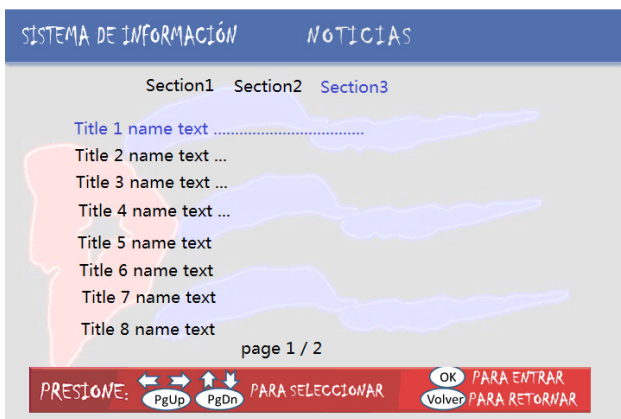


Figura 3. Pantalla del DCMS que se previsualiza al entrar a una sección (en este ejemplo: Noticias).

Una vez terminada de insertarse la noticia un “corrector” es el encargado de examinar dicha información con el objetivo de detectar y eliminar los errores que esta contenga. Luego esta noticia pasa a formar parte de lista donde espera ser aprobada por un “técnico” para ser transmitida en la televisión.

El resultado de toda esta gestión se puede previsualizar en el propio software para verificar como se muestra en los televisores luego de ser decodificada la señal (ver Figuras 2, 3 y 4).



Figura 4. Pantalla del DCMS que se previsualiza al entrar a una noticia que contiene una imagen. Observe el título en la parte superior y el contenido en el inferior de la imagen.

La documentación de este negocio aparece resumida a continuación.

2.2 Reglas del negocio

Dentro del negocio modelado se detectaron las siguientes reglas:

- Las noticias no pueden sobrepasar los 100 caracteres en el título y los 3600 en su descripción.
- El técnico debe verificar que el contenido de la noticia cumple con los parámetros políticos y culturales del país.
- No puede existir más de una imagen por noticia.
- Solo pueden existir cuatro secciones padres fijas.
- El máximo de subsecciones para cada sección es de 10.
- Solo pueden existir 100 noticias por cada subsección.

2.3 Actores del negocio

El Jefe de redacción es el encargado de ejecutar la gestión, corrección y la publicación de las noticias del día. En la Figura 5 se muestran los casos de uso relacionados con el actor.

2.4 Casos de uso del negocio

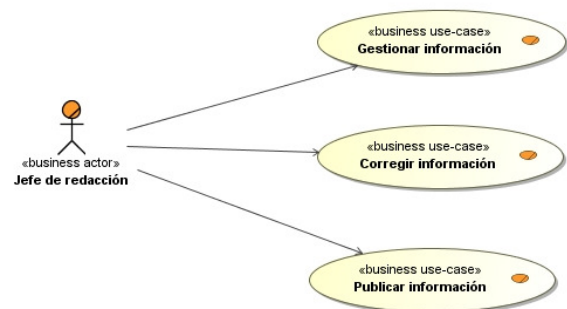


Figura 5. Casos de uso del negocio.

En la Tabla 1 se describen los trabajadores del negocio y en la Tabla 2 los casos de uso. Finalmente, en la Figura 6 se muestra el

modelo de objetos donde se detallan las relaciones existentes en el negocio actual.

Tabla 1. Trabajadores del negocio.

Trabajador	Descripción
Redactor	Del conjunto de noticias aprobadas por Radio Reloj los redactores escogen un conjunto de noticias a publicar para la televisión. Este transforma la noticia, la introduce en el sistema DCMS y le avisa al corrector.
Corrector	Este trabajador corrige la ortografía y el formato de la noticia. También se encarga de que dicha noticia cumpla con las políticas de la organización.
Técnico	Es el encargado de decidir cuáles son las noticias a publicar en la televisión.

Tabla 2. Descripción de los casos de uso.

Caso de uso	Descripción
Gestionar Información	Este caso de uso se inicia cuando el redactor extrae un listado de noticias de la intranet de Radio Reloj. Luego cambia el formato de las noticias por otro que es el que reconoce el sistema DCMS. Antes de introducir alguna noticia el redactor debe verificar si existen menos de 100 noticias en el sistema, puesto que esta es la cantidad máxima permitida. En caso de tener 100 noticias debe borrar alguna para introducir una de las nuevas. Una vez insertada la noticia este caso de uso termina.
Corregir Información	Este caso de uso comienza cuando el corrector accede al listado de noticias que fueron marcadas como erróneas por el técnico. El corrector modifica las noticias con errores.
Publicar información	Este caso de uso comienza cuando el técnico verifica si alguna de las noticias a publicar contiene errores. En caso afirmativo le informa al corrector del problema. Este caso de uso termina a continuación cuando son publicadas las noticias del día.

2.5 Dificultades encontradas

Como se explicó en 2.1 la gestión principal de las noticias se realiza de manera manual y esto conlleva a las siguientes deficiencias:

- Traslado de personas entre diferentes locales y PC con la información. El DCMS no permite extraer directamente desde la fuente de noticias.
- Se incluyen caracteres raros cuando los originales no existen en el formato de salida.
- El editor de noticias tiene que estar atento de la longitud del título y el texto de la noticias pues no se indica su longitud.
- No se permite la gestión por roles a nivel de subsección. Esta funcionalidad es muy importante para poder delegar la edición de subsecciones a las instituciones que la proveen (p. ej. El parte del tiempo lo brinda el Instituto de Meteorología). El resultado es que la información contenida

fundamentalmente es de La Habana cuando este servicio se trasmite a todo el país.

- No se contabiliza el trabajo realizado pues no se brindan reportes y por ende no se conoce el volumen y la calidad de lo realizado.
- Gestión manual de las noticias a ser publicadas teniendo en cuenta el límite de 100 noticias por cada subsección.
- La publicación actual no se puede restaurar y ante alguna falla se tiene que entrar todo el contenido. Además, el registro histórico no se conserva lo que provoca desconocimiento de la calidad del trabajo que se realiza.

Además, desde el punto de vista del televidente se identificaron los siguientes problemas:

- Información imprecisa, incompleta y desactualizada (ver una muestra en la Figura 7).
- Se brinda información solo de la capital cuando el servicio es nacional.
- Secciones, subsecciones y contenido poco llamativos.
- Títulos no identificativos y subsecciones desaprovechadas.

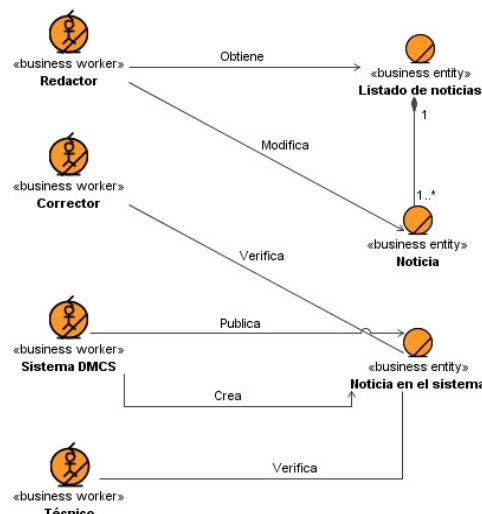


Figura 6. Modelo de objetos del negocio.

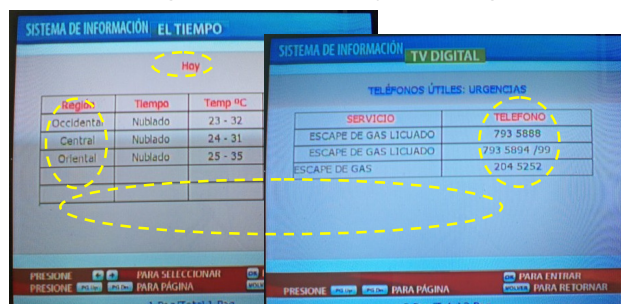


Figura 7. Pantalla de TV donde se observa el servicio de datos actual en la sección Tiempo (izquierda) y la subsección Urgencias (derecha). Se señalan (encerrados en discontinuas) los problemas de imprecisión, espacio desaprovechado y que no hay información de la localidad.

La causa de esta problemática se identifica en que las funcionalidades del sistema actual (DCMS) no permiten la obtención del contenido desde fuentes primarias de noticias de

una manera eficiente. Teniendo en cuenta algunos antecedentes consultados (p. ej. [4]-[7]) los autores de este trabajo, proponen

resolver estas limitaciones mediante la siguiente propuesta.

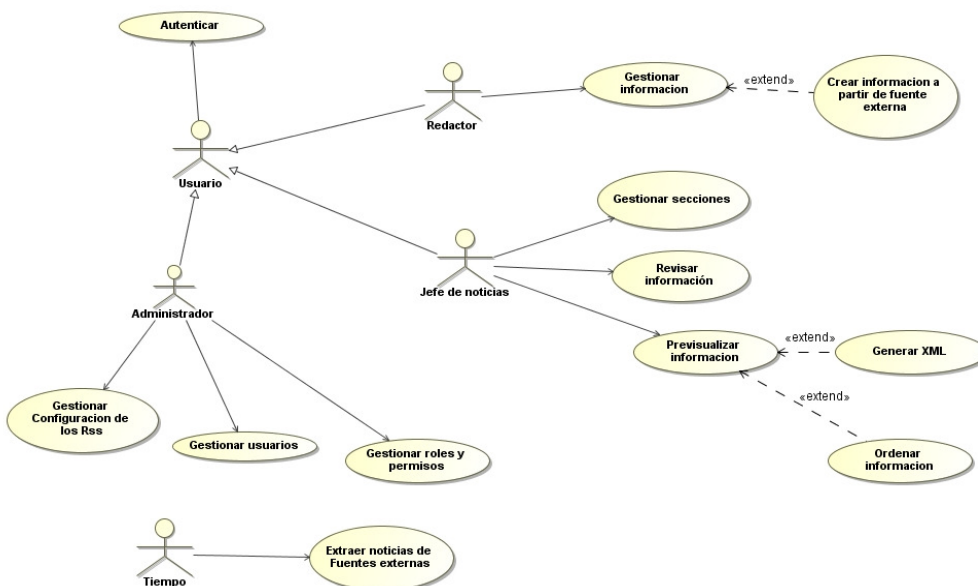


Figura 8. Diagrama de casos de uso del sistema.

3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Para corregir la problemática existente, los autores proponen un software con las siguientes mejoras:

- Incluir la funcionalidad de extracción y publicación de noticias desde fuentes primarias. En este trabajo se probaron las fuentes RSS.
- Permitir la asignación de permisos a la gestión de subsecciones. Esto facilita el acceso a los designados por las instituciones que constituyen fuentes primarias de información.
- Ampliar los estados de la noticia para facilitar los reportes de calidad, registro histórico y contabilización del trabajo realizado.

La descripción de los actores del sistema propuesto se puede consultar en la

Tabla 3. Los diferentes estados de la noticia que permiten incorporar las funcionalidades expuestas son:

- Nuevo: Asignado a la noticia que es extraída de fuentes RSS.
- Editado: Asignado cuando se crea una nueva noticia o es editada alguna noticia extraída por RSS.
- Aprobado: Asignado cuando se aprueba la noticia.
- Rechazado: Asignado cuando la noticia contiene errores y debe ser modificada.
- Publicado: Asignado cuando se publica la noticia.
- Archivado: Asignado cuando la noticia pasa al registro histórico.

Tabla 3. Descripción de los actores del sistema.

Actor	Descripción
Usuario	Es el encargado de la autenticarse para usar el sistema. De él extienden todos los demás actores.
Administrador	Es el encargado de la configuración del sistema, de gestionar la seguridad y las URL de donde se obtienen los RSS, entre otras funciones.
Redactor	Es el encargado de gestionar la información que se publicará en el Servicio de Datos. Además de poder crear información desde el cero, también lo puede hacer a partir de noticias que se hayan obtenido de fuentes externas.
Jefe de información	Es el encargado de aprobar la información que se publica en el Servicio de Datos. Se encarga de gestionar las secciones que estarán en el sistema de Databroadcast. También puede previsualizar la información, donde puede reorganizar el orden de las noticias y generar el XML.
Tiempo	Es el encargado de ejecutar la extracción de los RSS a las URLs asignadas.

3.1 Arquitectura

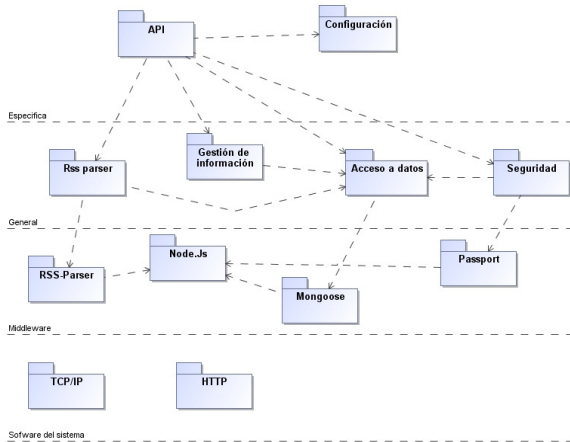


Figura 9. Diagrama de estructuración en capas del *back-end*.

Tabla 4. Explicación de los paquetes del *back-end*.

API	Contiene todo lo referido al servidor, además de las rutas desde de la que el cliente obtendrá la información deseada.
Config	Contiene la configuración general del servidor, entre ellos los puertos donde se levantara el servidor y la conexión a la base de datos.
Seguridad	Contiene todo lo referido a la seguridad. Incluyendo los usuarios y roles.
Gestor de información	Contiene todo lo referente a la gestión de la información.
Acceso a datos	Contiene la información necesaria para el acceso a datos de todos los modelos que existan, incluyendo la seguridad.
Rss-Parser	Contiene lo necesario para la extracción de la información de los Rss y su almacenamiento en la base de datos, también la gestión de la configuración de las URL de donde se extraen los RSS.

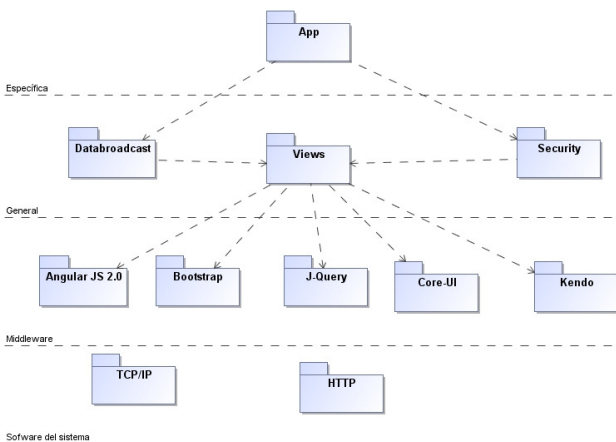


Figura 10. Diagrama de estructuración en capas del *front-end*.

App	Contiene toda la configuración del servidor del cliente así como las rutas de donde debe obtener los servicios.
Views	Contiene todas las vistas de cada componente del sistema.
Servicio de Datos	Contiene todos los componentes, servicios y modelos referentes a este módulo.
Security	Contiene todos los componentes, servicios y modelos referentes a este módulo.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las deficiencias identificadas fueron corregidas. A continuación se muestran algunas de las pantallas que demuestran los resultados alcanzados. Todas las pruebas están soportadas sobre la infraestructura actual por lo que no hace falta nada adicional.

Las Figuras 11 y 12 muestran los diálogos donde se gestionan los permisos para que solo algunos usuarios puedan cambiar determinadas secciones o subsecciones. Esto permite gestionar contenido específico por el personal autorizado de las instituciones cuya misión es brindar esa información.

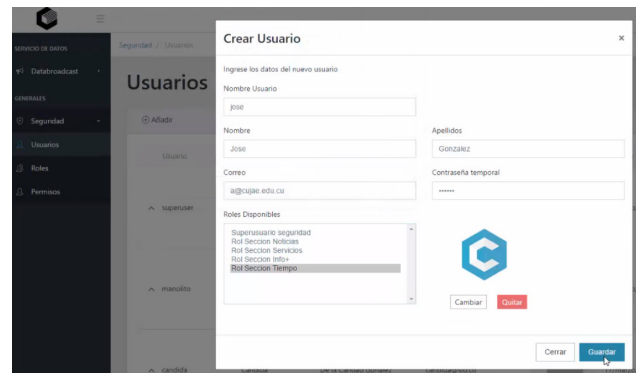


Figura 11. Diálogo de la aplicación donde se muestra la creación de un usuario con permisos sobre una sección (Tiempo).

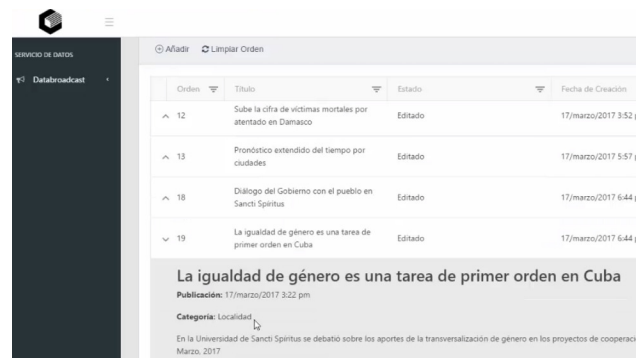


Figura 12. Gestión de una noticia propia de una localidad que fue previamente asignada a un rol específico.

Para habilitar las fuentes primarias externas de información se tuvieron en cuentas los canales RSS del diario Juventud Rebelde de Cuba. El mismo brinda ocho de ellos se corresponden a categorías de noticias: Generales, Cuba, Internacionales, Cultura, Ciencia y Técnica, Deportes, Opinión, Dudas del idioma. Este agrupamiento permite la clasificación automática en el sistema propuesto (ver diálogo en la Figura 13).

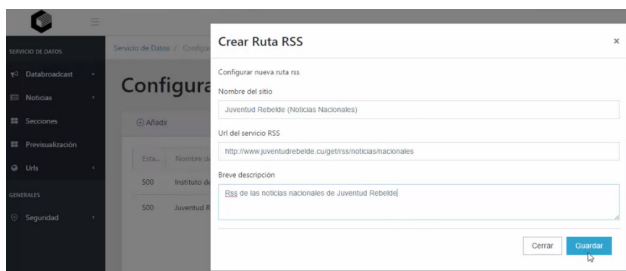


Figura 13. Diálogo de configuración de la fuente RSS de noticias y porción de código desde donde se extraen las noticias.

4.1 Algunos ejemplos

Una información muy valiosa es la relacionada con el tiempo. Mediante esta funcionalidad se puede informar en tiempo real el comportamiento del estado del tiempo, los avisos de alertas tempranas, mapas del tiempo, etc. Por ejemplo: El canal RSS del Instituto de Meteorología de Cuba brinda información sobre: Pronósticos, Avisos Especiales y Notas Informativas: <http://www.met.inf.cu/asp/genesis.asp?TB0=RSSFEED>.

Las noticias se obtienen automáticamente y se muestran al televidente en tiempo real con unos pocos minutos de retardo como se observa en las Figuras 14, 15 y 16.

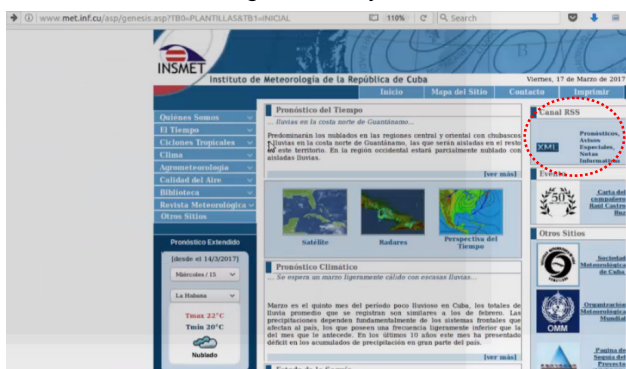


Figura 14. Página web Instituto de Meteorología de Cuba con la fuente RSS que devuelve el pronóstico del tiempo actualizado (señalada arriba a la derecha).

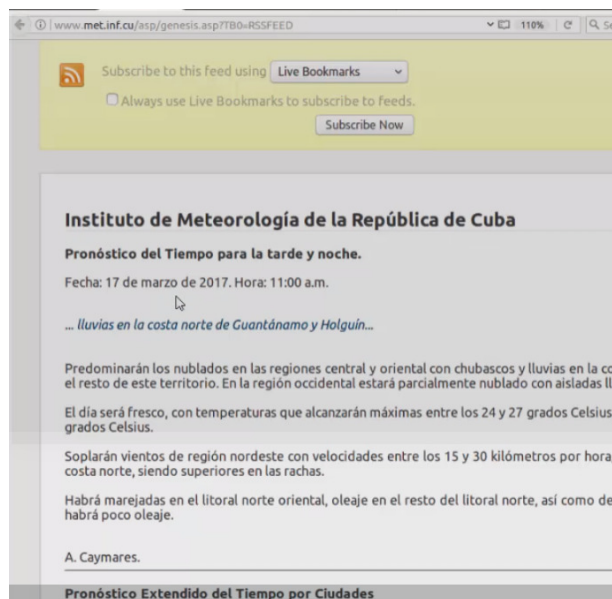


Figura 15. Visualización en navegador del código XML devuelto por la fuente RSS del Instituto de Meteorología de Cuba con el pronóstico del tiempo.

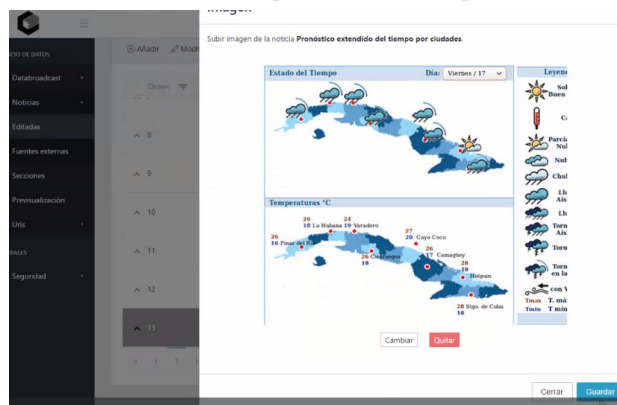


Figura 16. Imagen que se inserta en la noticia del pronóstico del tiempo.

Este resultado es mucho más útil en caso de alertas. En la Figura 17 se observan las noticias editadas por la persona autorizada del Instituto de Meteorología de Cuba relativa a un huracán de alta intensidad. En la Figura 18 se muestra la previsualización de las tres noticias. Se puede corroborar que la información es muy útil a la población de la región y a las autoridades para la toma oportuna de decisiones. A partir de estos resultados, los autores de este trabajo recomiendan incluir canales RSS en las entidades que pueden brindar este tipo de información para que el procesamiento sea automático y casi en tiempo real.



Figura 17. Previsualización de noticias relativas a una alerta ciclónica y que se editaron por la persona autorizada del Instituto de Meteorología de Cuba.

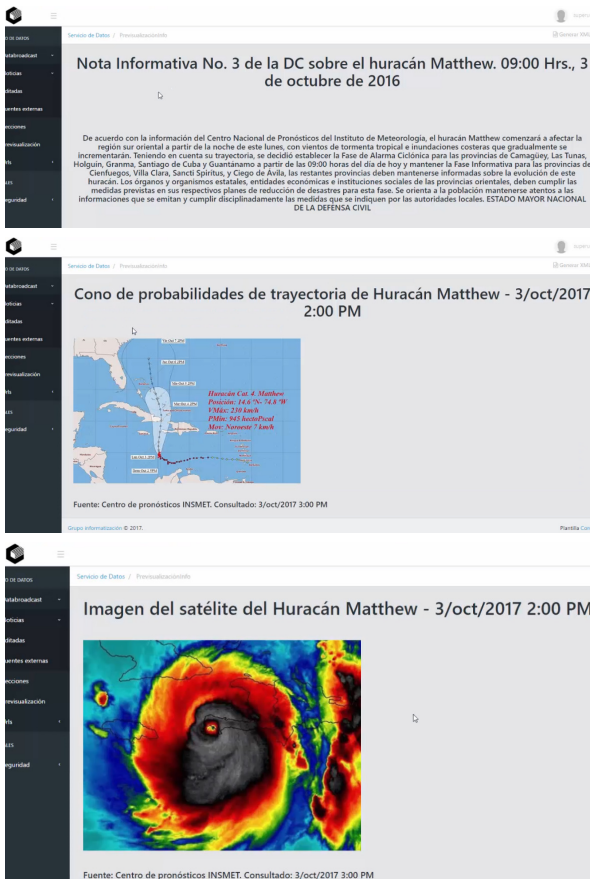


Figura 18. De arriba hacia abajo: Previsualización de noticias con la nota informativa de la Defensa Civil; y noticias con imágenes donde se indica la trayectoria y foto satelital de un huracán y que fue editada por la persona autorizada del Instituto de Meteorología de Cuba.

Para el caso de las fuentes noticiosas, la extracción automática de las noticias hace que la desactualización se reduzca en varias horas (incluso días). En las pruebas realizadas en el diario Juventud Rebelde, la noticia más antigua no sobrepasaba las 24 horas y la más reciente oscilaba en menos de una hora. Adicionalmente, se debe destacar que los televidentes entran a ver el contenido del servicio de datos para ver noticias cortas, que quepan en una pantalla del televisor. En caso que le interese profundizar en la noticia se le indica la fuente alternativa donde la puede encontrar. En la Figura 19 se muestra el proceso completo desde la URL fuente hasta la previsualización de tres noticias publicadas en el mencionado diario.

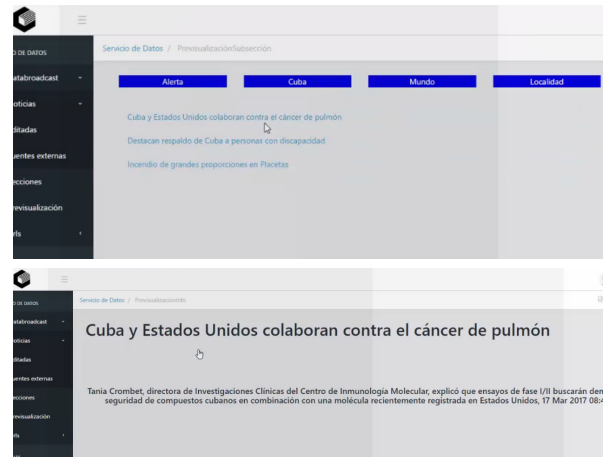
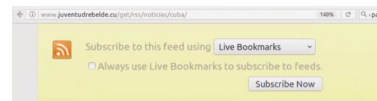
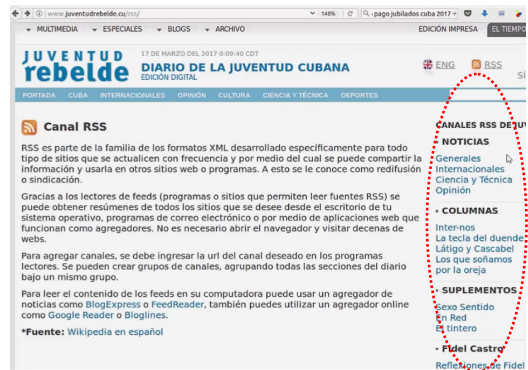


Figura 19. De arriba hacia abajo: Página web del diario Juventud Rebelde señalando las fuentes RSS que expone; Visualización en navegador del código XML devuelto por la fuente RSS "Cuba"; Previsualización de noticias obtenidas automáticamente a partir de la fuente RSS; Previsualización del contenido de una de las noticias.

También se pueden incluir fuentes de noticias no nacionales. Estas noticias deben aparecer en otras entradas de la jerarquía por ejemplo en una subsección denominada “Localidad” como se aprecia en la Figura 17, arriba a la derecha. En la Figura 20 se muestra un ejemplo de fuente noticiosa de la localidad central de Cuba, Santi Spiritus.

Las posibilidades de esta nueva funcionalidad propuesta permiten incluir cualquier fuente de información que le sea útil a la población. Algunos ejemplos se muestran en la Figura 20 con la subsección de “Clasificados” y el calendario del pago a los jubilados (pensionados). Las fuentes de noticias para esta tecnología deben ser seleccionadas a partir de un estudio de preferencia. El resultado debe ser colegiado con dichas fuentes de información para que incluyan los servicios actualizados pertinentes y satisfacer a los televidentes.



Figura 20. Otros ejemplos. De arriba hacia abajo: Página web del diario de una localidad y que puede procesarse también automáticamente para informar a los ciudadanos de esa región; Página de clasificados de Cuba; Previsualización de la noticia con el calendario del pago de los jubilados (pensionados) y que fue editada manualmente por la persona autorizada del Banco Central de Cuba.

Finalmente, se realizó una prueba para verificar las posibilidades de interactividad que se pueden soportar utilizando la red móvil como canal de retorno. Para ello se utilizó la sección “Info+” del menú principal (ver Figura 21, arriba, botón verde). Mediante esta opción se despliegan las subsecciones que corresponden a todas las televisoras activas y al entrar a una de ellas se puede escoger el programa que se desea ver contenido complementario. Esto permite incluir encuestas e información adicional, tal como: receta de cocina, biografía de los miembros del reparto, estadísticas del programa de deportivo que se transmite, estado de los equipos en competencia, etc. En el ejemplo mostrado, se prueba el envío de la preferencia del usuario a través de un SMS al leer el código QR mostrado en pantalla. Esta funcionalidad permite crear las condiciones para incluir en un futuro la interactividad remota en cuanto sea posible. El único inconveniente es que los decodificadores actuales no permiten simultanear el servicio de datos con el programa que se está visualizando en ese momento.

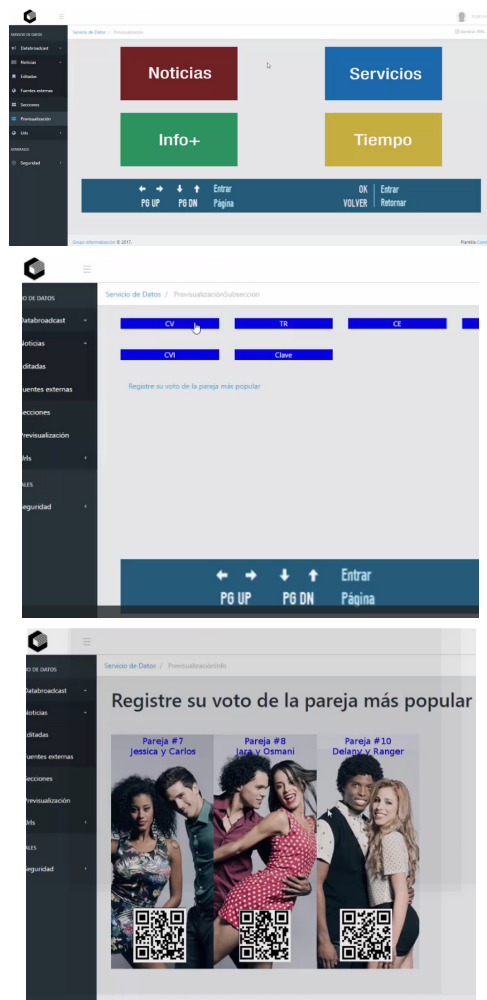


Figura 21. Previsualización de un ejemplo que muestra las posibilidades de interactividad local teniendo en cuenta el programa que se transmite (medio) y las opciones de votación a través de código QR que enlaza a un SMS (abajo).

5. CONCLUSIONES

Se proponen y prueban funcionalidades que corrigen las limitaciones identificadas e incorpora nuevas facilidades

enunciadas por los usuarios. Las tecnologías utilizadas responden a la filosofía del software libre y los estándares utilizados son abiertos garantizando la sostenibilidad de las soluciones. Se permite la integración con otros sistemas como la conformación de noticias a partir de fuentes primarias de datos a través de RSS y servicios web. Por último se puede afirmar que la naciente industria cubana del software encuentra otra puerta hacia la informatización de la sociedad cubana mediante el despliegue de servicios que brinden contenido actualizado de interés para los hogares y lugares comunitarios de todo el país incluso sin tener conexión a Internet. Los trabajos futuros se concentrar en lograr el despliegue de la solución propuesta y extracción desde otras fuentes de datos como son directamente sobre HTML y servicios web.

6. REFERENCIAS

- [1] Consejo de Ministros. 2013. Acuerdo No. 7455/13, Gaceta Oficial de la República de Cuba, No. 061 Ordinaria de 6 de diciembre de 2013, p. 1956.
- [2] Ministerio de las Comunicaciones de Cuba. 2015. Resolución No. 47/2015, Gaceta Oficial de la República de Cuba, No. 13 Ordinaria de 7 de abril de 2015, pp. 428-431.
- [3] GY/T 201-2004. 2004. Specification for data broadcasting in digital television system. China.
- [4] Calixto, G. M., Angeluci, A. C., Costa, L., de Deus Lopes, R., K., and Zuffo, M. K. 2013. Cloud computing applied to the development of global hybrid services and applications for interactive TV. In *Consumer Electronics (ISCE), IEEE 17th International Symposium on (2013), IEEE*, pp. 283-284.
- [5] Martínez-Martínez, L. and Martínez-Espinosa, L. 2016. News Reports on TV, Twitter and the Active Audience. M.J. Abásolo et al. (Eds.): *Applications and Usability of Interactive TV*, JAUTI 2015/CTVDI 2015, CCIS 605, pp. 121-133.
- [6] Paredes, D. 2013. Alertas Tempranas: Contexto de la Televisión Digital Interactiva (TVDI). *Anales de JAUTI 2013, II Jornadas Iberoamericanas de Difusión y Capacitación sobre Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva*, Córdoba, España, pp. 268-271.
- [7] Ramírez, J., Paredes, D., Pérez, N. 2015. Usabilidad del diseño gráfico en los sistemas de alertas tempranas. VI International Conference on Interactive Digital TV. *Anales de JAUTI 2015, IV Iberoamerican Conference on Applications and Usability of Interactive TV*, Palma de Mallorca, España, pp. 85-98.