

ACADEMIA NACIONAL
DE
AGRONOMIA Y VETERINARIA
ANALES

TOMO LIV
2000

BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

ACADEMIA NACIONAL
DE
AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

ISSN 0327-8093

ANALES

TOMO LIV

2000



PRESIDENCIA
BIBLIOTECA



BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

CONTENIDO

| | |
|--|---------|
| Mesa Directiva | I |
| Académicos de Número | I |
| Académicos Correspondientes | II |
| Presidente Honorario | III |
| Académico Honorario | III |
| Académico Emérito | III |
| Académicos en Retiro | III |
| Comisiones Académicas | III |
| Comisiones Académicas Regionales | IV |
| Resúmenes de Investigaciones subsidiadas | V |
| Serie de la Academia | XXXIX |
| Memoria anual de Comisiones Académicas Regionales | XLI |
| Comisión Académica Regional Austral | XLII |
| Comisión Académica Regional Centro | XLVII |
| Comisión Académica Regional de Cuyo | LVI |
| Comisión Académica Regional del Nordeste | LXI |
| Semblanzas de Académicos fallecidos | LXV |
| † Dr. M.V. José A. Carrazzoni | LXVI |
| † Dr. HC. Troels M. Pedersen | LXVIII |
| † Ing. Agr. José Ploper | LXX |
| † Dr. Quím. Pedro Cattáneo | LXXIII |
| † Ing. Agr. Héctor O. Arriaga | LXXV |
| † Ing. Agr. Dr. Luis De Santis | LXXVII |
| † Ing. Agr. Ramón Agrasar | LXXX |
| † Ing. Agr. Johanna Dobereiner | LXXXIII |
| † Dr. Sir William M. Henderson | LXXXVI |
| † Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi | LXXXIX |
| Contenido de los fascículos | XCII |
| Bovine TB Program. Issues to be considered for the final stages. | |
| Dr. M.D. Salman, invitado. | |
| Memoria y Balance 1999 | 3 |
| Comunicación del Académico de Número Ing. Agr. Guillermo E. Joandet. | |
| Producción de carne ovina. | 15 |
| Incorporación del Académico Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Alberto R. Vigiani. | 32 |
| Comunicación del Académico de Número Dr. M.V. Bernardo J. Carrillo. | |
| Comparación de métodos de diagnóstico de la Tuberculosis Bovina. | 36 |
| Entrega del Premio Bayer en Ciencias Veterinarias 1999. | 59 |
| Incorporación del Académico Correspondiente (Argentina) Dr. M.V. Carlos M. Campero. | 72 |
| Homenaje post mortem al Académico Correspondiente (Argentina) Dr. h.c. C. Nat. Troels M. Pedersen. | 83 |
| Comunicación del Académico de Número Dr. Sc. Carlos O. Scoppa. | 115 |
| Sobre la investigación de los Recursos naturales y el ambiente en la Argentina | 151 |

| | |
|--|-----|
| Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Rodolfo G. Frank. | 173 |
| Incorporación del Académico de Número Dr. M.V. Eduardo J. Gimeno. | 202 |
| Conceptos prácticos para el control de la Brucelosis Bovina. Conferencia del Dr. Fred M. Enright (USA) invitado. | 235 |
| Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo. | 248 |
| Incorporación de la Académica Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Delia M. Docampo. | 274 |
| Incorporación del Académico Correspondiente (Francia) Dr. M.V. Jean M. Blancou. | 287 |
| Entrega del Premio “ Ing. Agr. José María Bustillo 2000” - | 298 |
| Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C. León. | 328 |

ACADEMIA NACIONAL
DE
AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Avda Alvear 1711 - 2º P., Tel. / Fax. 4812-4168 y 4815-4616, C.P. 1014

E-mail: academia@inta.gov.ar.

Buenos Aires, República Argentina

MESA DIRECTIVA

| | | |
|---------------------|-----------|-----------------------------|
| Presidente | Dr. M.V. | Norberto Ras |
| Vicepresidente | Ing. Agr. | Norberto A.R. Reichart |
| Secretario General | Dr. M.V. | Alberto E. Cano |
| Prosecretario | Dr. M.V. | Alejandro A. Schudel |
| Secretario de Actas | Ing. Agr. | Manuel V. Fernández Valiela |
| Tesorero | Dr. Sc. | Carlos O. Scoppa |
| Protesorero | Ing. Agr. | Wilfredo H. Barrett |

ACADEMICOS DE NUMERO

| | | | |
|-------------|-----------------------------|-------------|---------------------------|
| † Ing. Agr. | Ramón J.E. Agrasar | Ing. Agr. | Rafael García Mata |
| Dr. M.V. | Héctor G. Aramburu | Dr. M.V. | Eduardo J. Gimeno |
| † Ing. Agr. | Héctor O. Arriaga | Dr. M.V. | Emilio J. Gimeno |
| Ing. Agr. | Wilfredo H. Barrett | Ing. Agr. | Juan H. Hunziker |
| Ing. Agr. | Darío A. Bignoli | Ing. Agr. | Abog. Diego J. Ibarbia |
| Dr. M.V. | Raúl Buide | Ing. Agr. | Guillermo E. Joandet |
| Ing. Agr. | Antonio J. Calvelo | Ing. Agr. | Dr.C.N. Rolando J.C. León |
| Dr. M.V. | Alberto E. Cano | Ing. Agr. | Angel Marzocca |
| † Méd. Vet. | José A. Carrazzoni | † Ing. Agr. | Edgardo R. Montaldi |
| Dr. M.V. | Bernardo J. Carrillo | Dr. M.V. | Emilio G. Morini |
| † Dr. Quím. | Pedro Cattáneo | Dr. Quím. | Eduardo L. Palma |
| Ing. Agr. | Alberto de las Carreras | Dr. M.V. | Norberto Ras |
| † Ing. Agr. | Dr. C.N. Luis De Santis | Ing. Agr. | Norberto A. R. Reichart |
| Ing. Agr. | Manuel V. Fernández Valiela | Dr. M.V. | Scholein Rivenson |
| Dr. C. N. | Jorge L. Frangí | Ing. Agr. | Rodolfo A. Sánchez |
| Ing. Agr. | Rodolfo G. Frank | Dr. M.V. | Alejandro A. Schudel |
| Dr. M.V. | Guillermo G. Gallo | Dr. Sc. | Carlos O. Scoppa |
| Ing. Agr. | Ubaldo C. García | Ing. Agr. | Esteban A. Takacs |
| | | Ing. Agr. | Gino A. Tomé |

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

- Ing. Agr. Roberto A. Arévalo
(Brasil)
- Ing. Agr. Ruy Barbosa
(Chile)
- Dr. Joao Barisson Villares
(Brasil)
- Dr. M.V. Jean M. Blancou
(Francia)
- Dra. Zool. Mireya Manfrini de Brewer
(Argentina)
- Dr. M.V. Carlos M. Campero
(Argentina)
- Ing. Agr. Héctor L. Carbajo
(Argentina)
- Dr. M. V. Adolfo Casaro
(Argentina)
- Dr. C. E. Adolfo A. Coscia
(Argentina)
- Ing. Agr. Edmundo A. Cerrizuela
(Argentina)
- Ing. Agr. José Crnko
(Argentina)
- Dr. Carlos L. de Cuenca
(España)
- Ing. Agr. Jean P Culot
(Argentina)
- Dr. M. V. Horacio A. Cursack
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge L. Chambouleyron
(Argentina)
- Méd. Vet. Horacio A. Delpietro
(Argentina)
- † Ing. Agr. Dra. Johanna Dobereiner
(Brasil)
- Ing. Agr. Delia M. Docampo
(Argentina)
- Dr. C. Biol. Marcelo E. Doucet
(Argentina)
- Ing. Agr. Guiller mó S. Fadda
(Argentina)
- Ing. Agr. Osvaldo A. Fernández
(Argentina)
- Ing. Agr. Pedro C. O. Fernández
(Argentina)
- Ing. For. Dante C. Fiorentino
(Argentina)
- Dr. Geog. Romain Gaignard
(Francia)
- Ing. Agr. Adolfo E. Glave
(Argentina)
- Ing. Agr. Víctor Hemsy
(Argentina)
- † Dr. M.V. Sir William M. Henderson
(Gran Bretaña)
- Ing. Agr. Armando T. Hunziker
(Argentina)
- Dr. M. V. Luis G.R. Iwan
(Argentina)
- Dr. Ing. Agr. Elliot Watanabe Kitajima
(Brasil)
- Ing. Agr. Antonio Krapovickas
(Argentina)
- Ing. Agr. Néstor R. Ledesma
(Argentina)
- Dr. M.V. Oscar J. Lombardero
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge A. Luque
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge A. Mariotti
(Argentina)
- Dr. M.V. Milton T. de Mello
(Brasil)
- Ing. Agr. Luis A. Mroginski
(Argentina)
- Dr. Bruce D. Murphy
(Canadá)
- Ing. Agr. Antonio J. Nasca
(Argentina)
- Ing. Agr. León Nijensohn
(Argentina)
- Ing. Agr. Sergio F. Nome Huespe
(Argentina)
- Dr. Guillermo Oliver
(Argentina)
- Ing. Agr. Gustavo A. Orioli
(Argentina)
- † Dr. H.C.C.N. Troels M. Pedersen
(Argentina)
- Méd. Vet. Martín R. de la Peña
(Argentina)
- † Ing. Agr. José Ploper
(Argentina)
- Dr. M.V. George C. Poppensiek
(Estados Unidos)
- Dr. C.N. Andrés C. Ravelo
(Argentina)
- Ing. Agr. Aldo A. Ricciardi
(Argentina)

Ing. Agr. Manuel Rodríguez Zapata
(Uruguay)

Ing. Agr. Fidel A. Roig
(Argentina)

Dr. Quim. Ramón A. Rosell
(Argentina)

Ing. Agr. Jaime Rovira Molins
(Uruguay)

Dra. F. y Bioq. Aida P. de Ruiz Holgado
(Argentina)

Ing. Agr. Armando Samper Gnecco
(Colombia)

Ing. Agr. Carlos J. Saravia Toledo
(Argentina)

Ing. Agr. Alberto A. Santiago
(Brasil)

Ing. Agr. Franco Scaramuzzi
(Italia)

Ing. Agr. Jorge Tacchini
(Argentina)

Ing. Agr. Arturo L. Terán
(Argentina)

Ing. Agr. Ricardo M. Tizio
(Argentina)

Ing. Agr. Victorio S. Trippi
(Argentina)

Ing. Agr. Alberto R. Vigiani
(Argentina)

Ing. Agr. Marino J.R. Zaffanella
(Argentina)

PRESIDENTE HONORARIO

† Dr. M.V. Antonio Pires 1986

ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman E. Borlaug (Estados Unidos)

ACADEMICO EMERITO

Ing. Agr. Walter F. Kugler

ACADEMICOS EN RETIRO

† Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi

Ing. Agr. Manfredo A.L. Reichart

Dr. M.V. Carlos T. Rosenbusch

COMISIONES

COMISION DE PUBLICACIONES

Dr. M.V. Héctor G. Aramburu (Presidente)

Dr. M.V. Alberto E. Cano

Ing. Agr. Esteban A. Takacs

COMISION CIENTIFICA

Ing. Agr. Angel Marzocca (Presidente)

Ing. Agr. Manuel V. Fernández Valiela

Dr. M.V. Guillermo G. Gallo

Dr. M.V. Scholein Rivenson

COMISION DE PREMIOS

Dr. M.V. Bernardo J. Carrillo (Pres. Int.)

Ing. Agr. Wilfredo H. Barrett

Dr. M.V. Guillermo G. Gallo

Ing. Agr. Darío P. Bignoli

Dr. C.N. Jorge L. Frangi

COMISION DE INTERPRETACION Y REGLAMENTO

Ing. Agr. Abog. Diego J. Ibarbia (Presidente)

Dr. M.V. Héctor G. Aramburu

Dr. M.V. Alberto E. Cano

Ing. Agr. Ubaldo C. García

Dr. Quím. Eduardo L. Palma

Comisiones Académicas Regionales Coordinadores

NOROESTE

Ing. Agr. Antonio Nasca

CUYO

Ing. Agr. Jorge Chamboleyron

NORESTE

Ing. Agr. Antonio Krapovickas

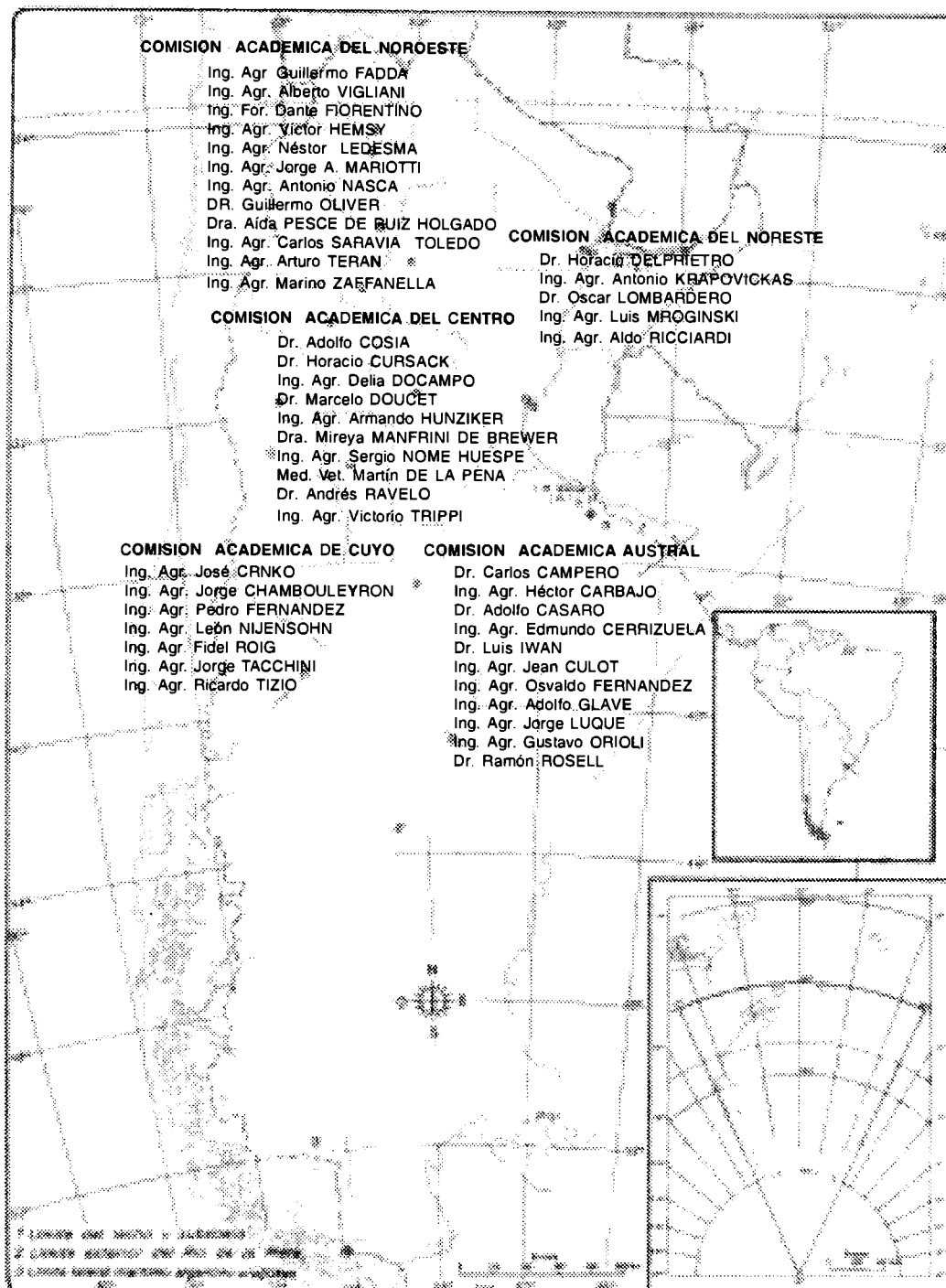
AUSTRAL

Dr. Quím. Ramón A. Rosell

CENTRO

Dr. C.N. Andrés C. Ravelo

COMISIONES ACADEMICAS REGIONALES



Resúmenes de investigaciones subsidiadas por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

J. Vet. Med. B44, 477-483 (1997)

Servicio Nacional de Sanidad Animal Misiones, Argentina

Monoclonal Antibody Characterization of Rabies Virus Strains Isolated in the River Plate Basin

H.A. DELPIETRO ¹, F. GURY -DHOMEN ², O.P. LARGHI ², C. MENA-SEGURA ² and L. ABRAMO ³

Address of authors: ¹ Servicio Nacional de Sanidad Animal, Urquiza y Uruguay, 3300 Posadas, Misiones, Argentina; ² Instituto de Zoonosis "Luis Pasteur", Buenos Aires, Argentina; ³ Departamento de Zoonosis Urbanas, Avellaneda, Buenos Aires, Argentina.

With 2 tables

(Received for publication October 3, 1996)

Summary

In this study, 91 rabies strains isolated in the River Plate Basin, South America, were examined from the epidemiological standpoint and with monoclonal antibodies (MAbs) to the nucleocapsid of rabies virus. Such strains reacted to MAbs in accordance with nine different patterns (antigenic variants). Rabies virus was isolated from 49 cattle, 21 dogs, 11 non-haematophagous bats, 4 vampire bats, 2 foxes, 2 horses, 1 buffalo and 1 human. Five of the variants had not been described previously. It was also found that two cases of rabies in wild foxes (*Cerdocyon thous*) which had attacked persons in the Province of Chaco, Argentina, had been caused by variants from dog and vampire bat, while two cases in frugivorous bats (*Artibeus lituratus*) from Argentina and Brazil, had been infected by vampire bat variants. In addition, symptoms shown by cattle infected with strains which reacted as originating in canine vectors, differed from those observed in bovines from which the variants isolated corresponded to vampire bats.

Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (TSE).*

J.F. Blanco Viera ¹, E. Laura Weber ², B.J. Carrillo ¹

Programa de vigilancia de las encefalopatías espongiformes trasmisibles en la Argentina.

Para completar la serie de notas técnicas publicadas en la Revista de Medicina Veterinaria durante el presente año y para complementar la nota técnica N° 5 que solicitamos al Dr. Ray Bradley en la cual informa y pone en perspectiva la situación de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (BSE) y de la Enfermedad variante de Creutzfeldt-Jakob (vCJD) en Europa, nos parece pertinente en esta nota informar sobre la situación actual en nuestro país, por lo cual presentamos un resumen de lo actuado en materia de prevención, como asimismo los resultados del Programa de Vigilancia Activa, actualizados, que reafirman nuevamente la no existencia de BSE y Scrapie en la Argentina.

El peligro de introducción de estas enfermedades y de sus consecuencias motivaron que diversos países desarrollaran estudios de riesgos y programas de vigilancia activa para establecer su situación con relación a las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles en los animales y en el hombre (TSE).^{3,8}

Como consecuencia de lo expuesto, en la Argentina también se desarrollaron diversas actividades tendientes a conocer, prevenir y vigilar BSE y Scrapie, y sus factores predisponentes, como así también ampliar el conocimiento sobre las TSE¹². Esta actividad, llevada a cabo desde el sector oficial a través de sus organismos SAGPyA, SENASA e INTA, se viene realizando desde 1990 en forma continua y con constantes actualizaciones de acuerdo a los nuevos descubrimientos, al desarrollo de la epidemia en el Reino Unido y demás países de la Unión Europea y a las recomendaciones de los organismos internacionales^{10, 12, 14}. Así entre 1980 y 1990 se efectuó el primer estudio sobre Análisis de los factores de Riesgo de BSE en la Argentina, documento que sirvió de modelo para estudios similares en otros países⁴. En 1992 se puso en marcha el Programa de Vigilancia Activa con el análisis de muestras de cerebros bovinos, el cual se continuó con ciertas modificaciones en años sucesivos, para intensificarse sustancialmente desde el año 1996 hasta el presente⁵ (Tablas 1 y 2). SENASA estableció medidas preventivas específicas para BSE desde el año 1990 con el dictado de la Resolución 429/90, que prohíbe el ingreso al país de ganado vivo, material genético (semen, óvulos y embriones) y productos animales de las especies bovina, ovina y caprina, provenientes del Reino Unido de Gran Bretaña y otros países afectados de BSE.^{9,12}

Posteriormente, se dictó la Resolución 252/95 que prohíbe la utilización de harinas de carne y hueso de origen bovino y/u ovino para la alimentación de ruminantes. Las Resoluciones 294/95 y 382/95 aprueban normas de importación de animales, semen, embriones, carne y derivados, leche y productos lácteos desde países con diferentes niveles de riesgo de BSE.^{9,12} La Resolución 471/95 crea el Registro Nacional de Reproductores Importados estableciendo la

* Rev. Med. Vet. 81, 6, 2000.

identificación y vigilancia permanente de los reproductores rumiantes desde el ingreso al país hasta su muerte. ⁹

En el año 1996, debido a la crisis de BSE y a los efectos de cubrir también los aspectos inherentes a la Salud Pública, se dictó la Resolución 203/96 por la cual se aprueba la caracterización de riesgo país y riesgo producto para la importación de productos de rumiantes categorizando a los países por riesgos de BSE. ^{9,12} En ese año se formaliza mediante resoluciones 456/96 y 457/96 la creación de los Comités Científico Asesor y Técnico de la SAGPyA integrados por expertos internacionales y Argentina para efectuar recomendaciones a la SAGPyA sobre medidas a adoptar con respecto a esta enfermedad. ^{9,12}

El Comité Científico Asesor comenzó a mantener reuniones anuales siendo la primera en abril de 1997, la segunda en abril de 1998 y la tercera en agosto de 1999. Este Comité Científico Asesor ha mantenido desde su creación y a través de las sucesivas reuniones un estrecho contacto con los distintos grupos de trabajo, evaluando los avances realizados por el proyecto de prevención de las TSE en la Argentina y ha efectuado distintas recomendaciones surgidas en el marco de los nuevos conocimientos adquiridos, lo que ha permitido a la Argentina contar con ese aval internacional y diferenciarse en los diversos foros internacionales en beneficio del comercio exterior y protección de la Salud Pública.

Por resolución 685/96 se establece a Scrapie como enfermedad de notificación obligatoria y por resolución 197/97 se estableció la declaración obligatoria de BSE, y se realizó el 4to. Documento con la actualización sobre el análisis de riesgo de BSE. ^{9,12}

Durante el año 1998 y siguiendo las recomendaciones del Comité Científico Asesor se comenzó a trabajar sobre la determinación de genotipos para la proteína de prion de la población ovina del país, concentrándose durante este período a animales reproductores de cabañas pertenecientes a razas existentes en la Argentina. La metodología utilizada fue la recomendada por el Centro de Referencia para BSE y Scrapie (CVL, RU). Los resultados obtenidos permiten contar por primera vez con la información sobre polimorfismos para el gen Pmp en ovinos de la República Argentina.¹¹

Desde 1992 se está realizando el Programa de Vigencia Activa para BSE y Scrapie, que contempla el análisis histopatológico de cerebros de bovinos, ovinos, caprinos y de otras especies susceptibles a las TSE, así como el estudio bioquímico para la detección de la proteína prion PrP^{Sc}.^{2,5,13}

En el Programa de Vigilancia Activa durante el período comprendido entre 1992 y Noviembre de 2000, siguiendo las metodologías preestablecidas ⁵ y con la colaboración de la actividad privada y oficial se ha recolectado un total de 7510 muestras de cerebros, de los cuales 881 corresponden a casos clínicos de animales con síntomas nerviosos (Tabla 1).

Para la obtención de muestras se visitaron 45 plantas de faena, las cuales incluyen frigoríficos y mataderos de diversas capacidades, privados y oficiales distribuidos por todo el territorio nacional.

Un importante aporte fue el obtenido de la Inspección Veterinaria de SENASA en el Mercado de Hacienda de Liniers y del Frigorífico Merlo en relación a la continuidad del muestreo y representatividad del rodeo nacional de animales decomisados con síntomas nerviosos, cambios de comportamiento o caídos,

cuyos cerebros fueron enviados a nuestro laboratorio para sus correspondiente análisis histopatológico y bioquímico.^{2,5}

Por otro lado se estableció una red de laboratorios de diagnóstico, entre ellos el laboratorio Azul, el Centro Antirrábico de Resistencia, Chaco y otros laboratorios oficiales de INTA, SENASA y provinciales, a través de los cuales se obtuvieron muestras provenientes de animales con sintomatología nerviosa.^{2,5}

Toda esta actividad demandó la cooperación de más de 200 profesionales, en su mayor parte veterinarios, también zootecnistas, ingenieros agrónomos y productores.

Las muestras de cerebros obtenidas pertenecían a animales provenientes de las distintas provincias argentinas (Fig. 1,2 y 3) y a diferentes especies animales (Fig. 2,3 y Tabla 2) principalmente bovinos, ovinos y caprinos, Incluyéndose a partir de 1997 a otras especies susceptibles a las TSE.

El propósito de este programa es convalidar el status de país libre de BSE y Scrapie, para lo cual se llevan a cabo distintas actividades tendientes a reforzar el sistema continuo de vigilancia, entrenamiento del personal en el conocimiento y detección de las TSE, capacitación en nuevas técnicas de diagnóstico, control de producción, distribución y uso de alimentos para ruminantes, etc.¹²

Ninguno de los casos revisados en los estudios hispatológicos de las diversas especies animales, presentó lesiones microscópicas compatibles con las lesiones descritas para BSE en bovinos o Scrapie en ovinos y caprinos. Los análisis bioquímicos para detectar la proteína prion PrP^{Sc} fueron todos negativos.^{2,5,13}

Estas acciones y sus resultados fueron difundidos a través de publicaciones, presentaciones y comunicaciones en Congresos y Reuniones Científicas tanto a nivel nacional como internacional.^{1,2,5,6,12}

Los resultados negativos en el 100% de las observaciones microscópicas y de los análisis bioquímicos para PrP^{Sc} permiten concluir que BSE y Scrapie no están presentes en la República Argentina, reafirmando así, de acuerdo con el capítulo ^{3,2,13} del Código Zoosanitario de la OIE 2000 que la Argentina debe ser considerada libre de Encefalopatías Espongiformes Transmisibles de los animales.^{1,7,10}

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero recibido de SENASA, INTA y de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, para la continuidad de este Programa. Se agradece a la Sra. Sandra Martínez por su asistencia secretarial.

Tabla 1. Programa de vigilancia TSE. Distribución de muestras según especies animal y categoría de muestras. 1992 hasta Noviembre de 2000

| Categoría | Especies animales | | | | | | | Total |
|-------------------|-------------------|-------|---------|--------|---------|---------|---------|-------|
| | bovino | ovino | caprino | llamas | ciervos | visones | felinos | |
| Recibidos | 5572 | 1580 | 165 | 21 | 75 | 63 | 34 | 7510* |
| casos clínicos | 808 | 21 | 24 | ---- | ---- | ---- | 28 | 881* |
| disminuidos | 669 | 23 | 6 | 10 | ---- | ---- | 6 | 714 |
| micros analizados | 4649 | 1141 | 136 | 21 | 75 | 63 | 6 | 6091 |
| bioqui | 859 | 488 | 136 | 10 | 40 | ---- | ---- | 1533 |

* Noviembre 2000. Se incluyen 173 casos positivos a Rabia por Inmunofluorescencia y/o inoculación en ratón.

1. Analizados mediante estudios microscópicos y Western blot. Septiembre 2000. CICVyA-INTA-PROYECTO TSE-SAGPyA-SENASA-ANAV.

Tabla 2. Programa de vigilancia TSE. Distribución de muestras recibidas, casos clínicos y muestras analizadas según los diferentes años (1992-2000).

| Muestras/año | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | Total |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| recibidos | 36 | 1019 | 23 | 121 | 136 | 1375 | 1425 | 1356 | 2019 | 7510*+ |
| analizados | 36 | 1019 | 23 | 121 | 136 | 1375 | 1425 | 1356 | 600 | 6091 |
| Casos clínicos | 36 | 40 | 23 | 21 | 23 | 243 | 266 | 125 | 104 | 881*1 |

* Hasta noviembre 2000.+ 1938 cerebros corresponden a otras especies animales (ovinos, caprinos, ciervos, llamas, visones y felinos domésticos). 1. Se incluyen 173 casos positivos a Rabia por Inmunofluorescencia y/o inoculación en ratón. CICVyA-INTA-PROYECTO TSE - SENASA - ANAV.

Fig. 1. Distribución de muestras en las diferentes provincias de la República Argentina. (1992-2000)



Fig. 1. Distribución de muestras de cerebros bovinos examinados en las distintas Provincias argentinas.

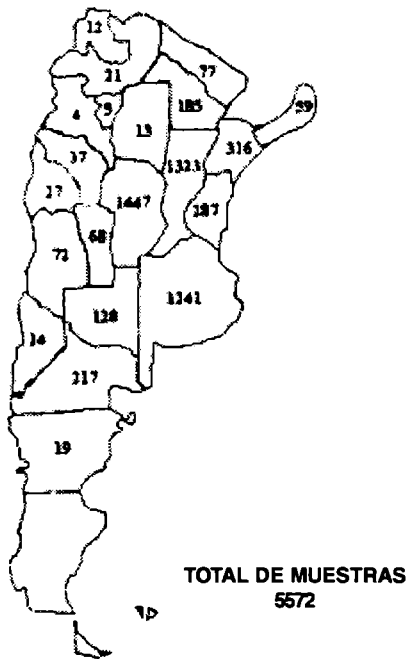
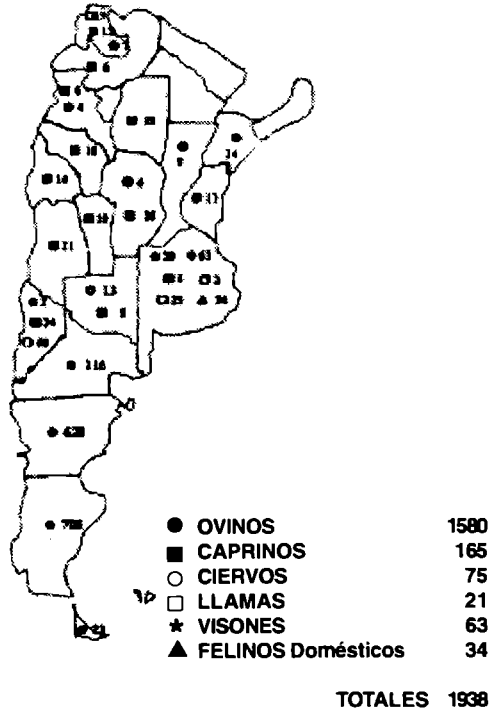


Fig. 3. Distribución de muestras de cerebros de ovinos, caprinos, ciervos, llamas, visones y felinos examinados en las distintas Provincias argentinas.



Bibliografía

1. **Barcos, L. y col.** Análisis de Riesgo Geográfico de BSE en Argentina. Documento preparado para la Comisión Europea - SAGPyA- SENASA - INTA 1998.
2. **Blanco Viera, J.F.; Weber, E.L.; Carrillo, B.J.** BSE and Scrapie Surveillance in Argentina - IX International Symposium WAVLD - College Station - Texas - USA - June 1999.
3. **Bradley, R.** Aetiology, pathogenesis and surveillance of BSE - Arg. Sci. Comm. on BSE - 1st. Meeting - April 7-10, 1997 - Bs. As. Argentina.
4. **Cané, B.; Gimeno, E.J.; Manetti, J.C.; Van Gelderen, C.; Ulloa, E.; Schudel, A.A.** Análisis de los factores de riesgo asociados a BSE en la República Argentina - Informe especial - SAGPyA - SENASA - INTA _ Ares - Serono Group AS. - Bs.As. Arg. - Nov. 1991.
5. **Carrillo, B.J.; Blanco Viera, F.J.; Weber, L.E.** Programa de Vigencia de BSE y Scrapie - Informe de avance - Julio 1999 - Rev. Med. Vet. 80:453-459, 1999.
6. **Carrillo, B.J.** Neuropatología de las Enfermedades priónicas - Neuropatología Animal - Simposio Internacional sobre enfermedades Prionicas en el animal y en el hombre. Fac. de Ciencias - Montevideo - Uruguay - Oct. 2000.
7. **European Commision** - Scientific Steering Commitee on the geographical Risk of Bovine Spongiform Encephalopathy (GBR) - Brussels - 25 May 2000
8. **Kihm, U.** International Regulations and Recommendations - The Scope on the BSE Epidemic in Switzerland - Arg- Sci. Comm. on BSE - 1st. Meeting - April 7-10, 1997 - Bs. As. - Argentina.
9. **Mascitelli, L.** Reglamentaciones y Control de Salud Animal en el Proyecto de Prevención de las TSE en la Argentina - Comité Científico Asesor sobre TSE - SAGPyA - Illa. Reunión - Agosto 9-11, 1999 Bs. As. Argentina.
10. **OIE** - Bovine Spongiform Encephalopathy - Chapter 3.2.13 - Int. Ani. Health Code - Ed. 1998.
11. **Pinto, G.B.; Gimenez, L.S.; Zandomeni, R.; Blanco Viera, F.J.; Weber, E.L.** Determinación de genotipos para el gen PRNP en ovinos de la República Argentina - XIII Reunión AAVLD - Merlo - San Luis, 17 Nov. 2000.
12. **Schudel, A.A.; Van Gelderen, C.; Barcos, L.O.** Proyecto de Prevención de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles de los animales en la Argentina - Comité Científico Asesor sobre TSE - Illra. Reunión - Agosto 9-11, 1999, Bs.As. Argentina.
13. **Weber, E.L.** "Diagnosis of TSE by detection of Modified PrP" - VII International Symposium WAVLD - Buenos Aires - Argentina - Nov. 1994.
14. **Zeidler, M.; Gibbs, C.J.; Meslin, F.** World Health Organization - Manual for Strengthening Diagnosis and Surveillance of CJD - WHO - Geneva - 1998.

Informe final.

Niveles de daño económico para insectos, defoliadores que afectan a la soja en Tucumán, Argentina, Director: Académico Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Antonio J. Nasca

7.- Objetivo general: ajustar un modelo que permita estimar los niveles de daño económico y los umbrales de acción para insectos defoliadores que atacan al cultivo de la soja en la Provincia de Tucumán, Argentina.

8.-Objetivos parciales

- Determinar los umbrales fisiológicos de daño.
- Determinar los niveles de daño económico.
- Determinar los umbrales de acción considerando los enemigos naturales.

9.-Comentarios previos

Desde el año 1985 se viene desarrollando la línea de trabajo “Estudios Ecológicos Orientados al Control de Plagas en Soja”.

Desde entonces se ha trabajado en distintos proyectos con la finalidad de aportar los estudios básicos necesarios para establecer un modelo que permita manejar los problemas de plagas en forma racional desde la óptima del manejo integrado.

Ha correspondido en esta etapa revisar el concepto de nivel de daño económico, concepto éste que merece la atención dado que la transferencia al sector productivo se transforma en cifras a tener en cuenta en el momento de tomar decisiones.

Durante el tiempo transcurrido desde 1985, en que se inició la línea de investigación, se vino observando que los niveles de daño empleados en otros países y en la Argentina, fueron establecidos siguiendo una misma concepción. Si bien siempre se ha hecho referencia a lo económico, esos niveles en realidad se refieren a lo fisiológico.

El cambio de cultivares en el sector productivo, con características distintas a los que originaron la información en uso y los avances en los conceptos teóricos del MIP hacían necesario revisar el concepto y además buscar una forma de expresión y medida que pueda aplicarse a los cultivares más difundidos actualmente.

Esto movió a desarrollar este proyecto orientado a revisar el concepto de nivel de daño económico, incorporado el aspecto costos y la influencia de los agentes bióticos de control natural, además del aspecto fisiológico relacionado con el comportamiento de la planta de soja.

e) Consideraciones generales

Si consideramos los umbrales de acción para *Anticarsia gemmatalis* utilizando diferentes métodos de control (gráfico N° 36) vemos que los valores más altos corresponden a *Bacillus thuringiensis* debido a la incidencia del costo del producto. En el mismo gráfico se puede observar la diferencia entre larvas pequeñas y grandes para un mismo método de control. Las diferencias se deben a la capacidad de consumo de las mismas.

En el gráfico 37 se observa que la mayor sensibilidad de la planta de soja al daño se presenta en los primeros estadios vegetativos y desde R2 a R4. La mayor tolerancia al daño se observa hacia final del período vegetativo y en R6.

Los umbrales de acción para el uso de *Baculovirus anticarsia* son menores que para el control químico debido a la demora en la acción del virus con respecto a los insecticidas sintéticos. (Gráfico 38).

Los umbrales de acción para *Spodoptera frugiperda* presentan las mismas características que para *A. gemmatalis* si consideramos el uso de control químico y de *Bacillus thuringiensis* (gráficos 39 y 40). La diferencia entre estas dos especies se presenta en larvas menores de 1.5 cm debido al bajo consumo de hojas de soja de éstas últimas. (Gráficos 40 y 41)

En el gráfico 42 se observan las diferencias entre los umbrales de acción para diferentes métodos de control y para una misma especie. Los valores más altos corresponden a *Bacillus thuringiensis* debido al precio del producto. La diferencia entre el control químico y *Baculovirus anticarsia* se debe a la demora en la acción del virus.

En el gráfico 43 puede apreciarse la diferencia de los umbrales para dos cultivares. La misma se debe a las diferencias en las áreas foliares de cada cultivar.

PUBLICACIONES EFECTUADAS DURANTE EL PERIODO INFORMADO

Presentaciones en Congresos

NASCA, A.J. y D. FRASCAROLO: Determinación del consumo foliar de *Spodoptera frugiperda* Smith alimentada con hojas de soja. IV Congreso Argentino de Entomología. Mar del Plata. 8 al 12 de marzo de 1998.

NASCA, A.J. y M.C. LEMME. Determinación del consumo foliar de *Anticarsia gemmatalis* Hübner alimentada con hojas de soja. IV Congreso Argentino de Entomología. Mar del Plata, 8 al 12 de marzo 1998.

NASCA, A. J.; LEMME, M.C. y SALVATORE, A. Relación Insectos Fitófagos-Plantas del agroecosistema Soja. X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. 7-9/04/99. San Salvador de Jujuy.

NASCA A.J.; LAZARO, H.O., LEMME, M.C y FRASCAROLO, D.; Niveles de daño económico para *Promecops claviger* en soja. X Jornadas Fitosanitarias Argentinas 7-9/04/99 San Salvador de Jujuy.

NASCA, A.J.; LEMME, M.C., FRASCAROLO, D y LAZARO, H.O Determinación de las unidades de daño para *Anticarsia gemmatalis* hübner y *Spodoptera frugiperda* Smith en soja. X Jornadas Fitosanitarias Argentinas 7/9/04/99 San Salvador de Jujuy

NASCA A.J.; H.O., LEMME, M.C y FRASCAROLO, D. Efecto de la defoliación sobre el rendimiento en soja. 17-20/05/99. Congreso Brasileiro De Soja.

NASCA A. J; FRASCAROLO, D; LEMME, M.C.; y LAZARO, H.O. Niveles de daño económico para larvas de Lepidopteros defoliadores en soja. 17-20/05/99. Congreso Brasileiro De Soja.

NASCA A. J; FRASCAROLO, D.; LEMME, M. C.; y LAZARO, H. O. Relaciones rendimiento-defoliación en soja. 21-25/06/99. Mercosoja '99 Rosario.

Trabajos en elaboración relacionados con el proyecto

Niveles de daño económico para *Promecops claviger* en soja. Determinación de las unidades de daño para *Anticarsia gemmatalis* Hübner y *Spodoptera frugiperda* Smith en soja.

Relación Insectos Fitófagos Plantas del agroecosistema soja.

Parasitoides de huevos de Hemípteros pentatómidos en soja.

Determinación de los niveles de daño económicos para *A. gemmatalis* y *S. frugiperda* en soja.

Efecto de la defoliación sobre el rendimiento en soja.

Trabajos terminados en relación al proyecto

CABRERA, N, LAZARO, H. O.; NASCA, A.J. Presencia de **Maecolaspis monrosi** (Bechyné) en el cultivo de la soja en Tucumán (Coleoptera: Chrysomelidae). Presentado para su publicación en la Revista de la Sociedad Entomológica de Brasil.

FRASCAROLO, D., NASCA, A.J. Estudios biológicos de **Podisus connexivus** Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae). Aceptado para su publicación en VEDALIA.

Trabajos Publicados en relación al proyecto

FRASCAROLO, D., NASCA, A.J. 1996 Influencia del tamaño y número de larvas de **Anticarsia gemmatalis** (Lepidoptera: Noctuidae) en el desarrollo ninfal del depredador **Podisus connexivus** Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae). VEDALIA 3: 21-24.

FRASCAROLO, D., NASCA, A.J. 1997. Estudios biológicos de **Nabis capsiformis** Germar (Hemiptera: Nabidae). VEDALIA 4: 49-50.

LEMME, M.C., NASCA, A.J., LAZARO, H.O. 1997. Hemípteros perjudiciales y benéficos asociados al cultivo de soja en Tucumán, Argentina. VEDALIA 4: 47-48.

NASCA A.J.; LAZARO, H.O., FRASCAROLO, D.; LEMME, M.C y LABATE de RUDELLI, M.E. 1997. Promecops claviger Hustache, (Coleoptera: Curculionidae), nueva plaga de la soja en Tucumán. Rev. Soc. Entom. Arg. 56,167-168.

LAZARO, H.O., NASCA A.J. y CRUZ, D. 1998. Promecops claviger Hüstache, (Coleoptera: Curculionidae), aspectos biológicos y daños al cultivo de la soja en Tucumán, Argentina. en Acta Ent. Chilena 22pp.45-47.

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Serie N° 29, 2000

La ganancia económica de la inversión en capital humano: el caso de los posgrados en Ciencias Agropecuarias de Argentina.

Julio A. Penna, Hugo Juan, Daniel Lema y Angel Marzocca

1. Introducción

Trabajos anteriores han demostrado el esfuerzo hecho en la Argentina por diferentes universidades nacionales en el lanzamiento y sostenimiento, a través del tiempo, de cursos de posgrados en ciencias agropecuarias con una activa participación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Marzocca, 1982 y 1990/92, Fernández y Marzocca, 1996 y 1998). Dicho esfuerzo mancomunado tenía como objetivo brindar conocimiento científico a jóvenes profesionales en las diferentes disciplinas que conforman las ciencias agropecuarias, a los efectos de lograr un capital humano- en palabras de T.W. Schultz, (1961) - acorde a las necesidades del país en materia de investigación y extensión.

La finalidad de este perfeccionamiento superior era que, a través del tiempo, ese capital humano - que se refiere al valor de las habilidades adquiridas por las personas tanto en investigación como en extensión y no al valor de las propias personas - fuese el canal principal para transformar el conocimiento científico en técnicas agronómicas económicamente adoptables por el productor . De esa forma, se esperaba lograr una mejor contribución al incremento cuantitativo y cualitativo de la producción de alimentos y fibras per cápita en la Argentina.

La generación de conocimiento científico y su extensión masiva para un sector económico dado, por cierto no es gratuito. Deben asignarse fondos- en este caso públicos- que bien podrían haberse asignado a otras actividades que la sociedad como un todo está demandando. Por lo tanto, desde un punto de vista de la administración de los recursos públicos, es legítimo formular la siguiente pregunta: ¿Cuál fue la ganancia económica social para la Argentina al haber dedicado fondos y recursos humanos a la capacitación de posgraduados en ciencias agropecuarias?⁵

⁵ Esto no significa que toda valoración del conocimiento científico pase exclusivamente por variables económicas. Existen otras variables de tipo ético, sociológicas y estratégicas de alta relevancia para una sociedad.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN SOJA: CONSIDERACIONES SOBRE NIVELES DE DAÑO ECONOMICO PARA INSECTOS DEFOLIADORES*

NASCA, A.J**.; . LAZARO, H.O*** ; ; LEMME, M.C.*** y FRASCAROLO, D***
Cátedra de Zoología Agrícola. Fac Agron. y Zoot. . U.N.T.
C.C. 46. Suc. 2. 4000. Tucumán.

RESUMEN

Los insectos defoliadores causan daños importantes en los cultivos de soja del NOA. La mayor parte de las aplicaciones de insecticidas están dirigidas al control de este tipo de plagas. Para lograr un manejo eficiente de las mismas es necesario contar con niveles de daño económico confiables en los cuales basar las decisiones de control. Se hicieron estudios para determinar los niveles de daño económico integrando la relación daño rendimiento, el valor de la producción, el costo de la medida de control y las eficiencia de dichas medidas. Para los cálculos se tomó como base la fórmula propuesta por Southwood y Norton, (1973). Se observó que los niveles de daño económico varían con el estado fenológico del cultivo y esto tiene una relación directa con el área foliar del mismo. Además los cálculos de los niveles de daño que incluyen el índice de área foliar del cultivo permite obtener conclusiones de aplicación general para cualquier cultivar de soja y distintas situaciones. Se destaca la importancia de las variables económicas en los cálculos.

Palabras claves: Manejo Integrado de Plagas. Soja. Niveles de Daño.

SUMMARY

INTEGRATED PESTS MANAGEMENT IN SOYBEAN: ECONOMIC INJURY LEVELS FOR INSECTS DEFOLIATORS.

Insects defoliators are very important pests of soybean in Northwestern Argentina. Most of insecticides used in this crop are applied to control them. Economic Injury Levels (EIL) are very important tools for decision making in pest management. EIL were estimated using the Southwood and Norton (1973) model. EIL were different for each fenological stages and were related to leaf area. It is important to include the economic variables in the determination of EIL.

* Resumen de los resultados de los proyectos subsidiados por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán.

** Ing. Agr. Prof. Titular. Cátedra de Zoología Agrícola. U.N.T.

*** Ings. Agrs. Profesionales de Apoyo del CONICET.

INTRODUCCIÓN

EL cultivo de la soja tiene gran importancia en la Argentina. En la campaña agrícola 1999/00 se sembraron unas 8.400.000 has con una producción de 20.000.000 tn (SAGPyA, 2000) la Argentina ocupa el tercer lugar en la producción mundial después de EE UU y Brasil.

En la Provincia de Tucumán, aunque representa sólo el 1,5 % de la producción total del país, el cultivo ha tenido una gran expansión y actualmente hay unas 125.000 has cultivadas (SAGPyA, 2000) distribuidas en las regiones este y sur de la provincia.

Económicamente representa la tercera fuente de ingresos para la provincia después de la caña de azúcar y los cítricos.

Esta gran expansión del cultivo en la Provincia y todo el NOA en corto tiempo mostró la necesidad de realizar estudios básicos sobre distintos aspectos agroecológicos del cultivo.

En un comienzo fue necesario determinar las técnicas de cultivo más adecuadas para las condiciones particulares de la zona. Una cuidadosa selección de los cultivares con mejores atributos, mejor manejo del suelo con técnicas de labranza adecuada y sobre todo estudiar los problemas fitosanitarios y la forma de encarar su problemática. Esto hizo que se iniciaran estudios tendientes a conocer en forma detallada y confiable todo lo relacionado con plagas, especialmente insectiles, para diseñar un modelo de manejo del conjunto, desde la óptica del manejo integrado de plagas.

Con esta premisa en el año 1985 se inició la línea de trabajo "Estudios Ecológicos Orientados al Manejo de Plagas en Soja" dentro de la cual se han desarrollado distintos proyectos. Primero en el Centro de Investigaciones para la Regulación de Poblaciones de Organismos Nocivos (CIRPON) y después en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán.

Simultáneamente a los avances que se iban realizando con cada proyecto, se fueron extendiendo a los productores los resultados y la mayoría de ellos lo adoptaron. Fundamentalmente se incorporó como pauta importante la necesidad de realizar muestreos prolijos antes de la toma de decisiones. Se enseñó sobre el papel del control natural biótico y la importancia de seleccionar adecuadamente el agroquímico en caso de ser necesario para interferir lo menos posible con los agentes de control natural. Estos criterios se basaron en el uso de los niveles de daño económico establecidos en Brasil y en el centro de la Argentina. Agrupados en función del órgano de la planta que afectan, en Tucumán, las orugas defoliadoras son las que más comprometen la producción por la disminución de la superficie fotosintéticamente activa

Como ya se dijo, los proyectos que se desarrollaron tenían como eje temático conocer toda la información que permitiera desarrollar un modelo de MIP que fuera adecuado para la situación particular de Tucumán.

Es conocido que el desarrollo del Manejo Integrado de Plagas (MIP) es el acontecimiento más importante de los últimos treinta años relacionado con la sanidad vegetal. El MIP ha provisto los principios y lineamientos para un manejo ambientalmente seguro de las plagas y ha servido como marco de referencia para el desarrollo teórico y la aplicación de prácticas de control. (Pedigo y Higley, 1992).

Dentro del campo del MIP, tanto los investigadores como quienes lo ponen en práctica se enfrentan constantemente con la necesidad de responder cuatro preguntas:

- 1) ¿ Qué clase de plaga es?
- 2) ¿ Cuánto hay por unidad de área?
- 3) ¿ Cuánto debe haber antes de que se produzca un daño económicamente significativo ?
- 4) ¿ Qué es lo que controlará a la plaga?

La búsqueda de respuesta a estos interrogantes ha guiado la estructuración de los distintos proyectos realizados en la línea de trabajo ya mencionada.

1.- ¿ QUÉ CLASE DE PLAGA ES?

Dado que la información regional era escasa y dispersa los trabajos de la primera etapa estuvieron orientados a determinar las especies-plaga más importantes presentes en el cultivo, su dinámica de población y el efecto de los enemigos naturales sobre las mismas

Parte de los resultados obtenidos se pueden observar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1. Principales fitófagos y sus enemigos naturales encontrados en el cultivo de soja en el Noroeste Argentino (Ampliado de Nasca y Lázaro, 1991).

| | | FITOFAGOS | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|---|------------------------------|--|
| | | Defoliadores | Picadores | Barrenadores | |
| ENEMIGOS NATURALES | | A. germinalis R. un P. includens S. fugiperda S. latifascia Urbanus sp. M. monrosi D. speciosa L. villosa A. atromaculata P. claviger Sternechus sp. Tucuras. | N. viridula E. mediatibunda Dichelops sp. | E. aporema E. lignosellus | |
| Parasitoides | <i>Trichogramma pretiosum</i> | x x x | | | |
| | <i>Encarsia sp.</i> | x x x | | | |
| | <i>Trissolcus sp.</i> | | x x x | | |
| | <i>Telenomus sp.</i> | | x x x | | |
| | <i>Cotesia sp.</i> | x x | | | |
| | <i>Brachimeria ovata</i> | | | | |
| | <i>Euplectrus puttleri</i> | x | | | |
| Predadores | <i>Copidosoma floridanum</i> | x x | | | |
| | <i>Trichopoda giacomelli</i> | | x x x | | |
| | <i>Geocoris sp.</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Podisus connexivus</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Nabis capsiformis</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Chrysoperla externa</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Chrysopa sp.</i> | x x x x x x | | | |
| Patógenos | <i>Lebiaa sp.</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Eriopis sp.</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Calosoma argentinense</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Gallerita collaris</i> | x x x x x x | | | |
| | <i>Megacephala brasiliensis</i> | x x x x x x | | | |
| | Arañas | x x x x x x | | | |
| | <i>Nomuraea rileyi</i> | x x x x x x | | | |
| <i>Entomophthora gammae</i> | x | | | | |
| <i>Erynia radicans</i> | x | | | | |
| <i>Beauveria bassiana</i> | | | x x x x | | |
| <i>Virus de poliedrosis nuclear</i> | x | x x | | | |
| <i>Nosema sp.</i> | x x | | | | |
| Nematodos | | | | x | |

Los resultados mostraron que las especies fitófagas más importantes asociadas al cultivo de la soja en el noroeste argentino se encuentran dentro del grupo de los insectos defoliadores, destacándose entre ellos por su abundancia y capacidad de producir daño las larvas de lepidópteros. Entre éstas *Anticarsia gemmatalis* Hübner es la más abundante (Lázaro y otros, 1989). Se presenta todos los años y frecuentemente produce daños de importancia. Es la única especie que puede considerarse plaga clave. Otra especie presente es *Spodoptera frugiperda* (Smith), la que se comporta como plaga ocasional y asocia generalmente a lotes con malezas poáceas (Nasca y Lázaro, 1991).

Las otras especies de defoliadoras, *Rachiplusia nu* y *Pseudoplusia includens* tienen densidades de población muy bajas debido a la acción del control biótico natural. Pueden considerarse plagas secundarias sin importancia económica.

En los últimos años se ha observado además un marcado incremento de los problemas causados por insectos que pasan alguna etapa de su vida en el suelo, como es el caso de los curculiónidos (*Promecops.* y *Sternechus*) y las tucuras debido a la adopción de la siembra directa. *Promecops* sp. se comporta como plaga clave en las primeras etapas del cultivo y sobre todo en la zona productora del este de la provincia.

2.- ¿ CUÁNTO HAY POR UNIDAD DE ÁREA?

Para responder a esta pregunta es necesario contar con métodos de muestreo que permitan estimar con cierta confiabilidad las poblaciones de insectos presentes en el cultivo. Afortunadamente, con relación a entomología de soja se han realizado numerosos estudios que dieron origen a métodos de muestreo muy confiables que se usan actualmente. Prueba de ello es la edición del libro "Sampling Methods for Soybean Entomology" editado por M. Kogan y Herzog en el año 1980, donde se puede encontrar todo lo relacionado al muestreo de las principales especies encontradas en soja y a sus enemigos naturales.

El método más utilizado en soja para el seguimiento de las poblaciones de larvas de lepidópteros y de chinches es el método del "pañó"(Kogan y Pitre, 1980) que consiste en un trozo de lona o plástico de un metro de largo y de un ancho variable de acuerdo a la separación entre filas del cultivo. El pañó se coloca extendido entre dos hileras, se sacuden las plantas de ambos lados y se recuentan los insectos que caen.

3.- ¿ CUÁNTO DEBE HABER ANTES DE QUE SE PRODUZCA UN DAÑO ECONÓMICAMENTE IMPORTANTE ?

Para responder a esta pregunta se deben conocer los niveles de daño económico que sirvan de base para la toma de decisiones.

Niveles de Daño Económico

El seguimiento de las poblaciones con el fin de definir las estrategias de control a utilizar es un punto básico dentro del manejo de las plagas. Para esto se requiere contar con niveles de daño económico confiables que sirvan de apoyo en el proceso de toma de decisiones (Pedigo y otros, 1989; Kranz y Theunissen, 1994).

Para el caso de insectos defoliadores de soja, el nivel de daño económico puede ser estimado por la integración de los datos de capacidad de consumo, el efecto de la defoliación sobre el rendimiento, el costo y la eficacia de la medida de control, y el valor de la producción (Stone y Pedigo, 1972).

El concepto de nivel de daño económico fue definido (NDE) por Stern y otros (1959) (citado por Pedigo, 1989) como la mínima densidad poblacional de una plaga capaz de producir un daño económicamente significativo al cultivo.

El NDE relaciona el daño producido por las plagas con la pérdida de producción que incluye, además, aspectos económicos relacionados al costo de las medidas de control y al valor de la producción (Ostlie y Pedigo, (1985); Stone y Pedigo (1972)).

Este concepto puede expresarse por la siguiente ecuación (Southwood y Norton, 1973, citado por Pedigo y otros, 1986):

$$NDE = C / V I D K.$$

dónde: NDE= nivel de daño económico (insectos/m); siendo

C= costo de la medida de control (\$/m);

V= valor de la producción (\$/Kg);

I= daño por insecto (% defol/insecto/m);

D= respuesta del cultivo al daño producido por la plaga ((kg./m)/% defol);

K= eficacia de la medida de control.

Capacidad de daño de la plaga (I)

La intensidad del daño causado por el insecto (I) es un fenómeno determinado tanto por las poblaciones o especies de insectos como por las características del hospedero (Pedigo y otros, 1986).

Esta capacidad se puede determinar haciendo mediciones del consumo de la especie sobre la planta que se está considerando o tomando datos de la literatura.

Durante el desarrollo del proyecto se midió el consumo de larvas de *A. gemmatilis* y de *S. frugiperda* encontrándose sólo diferencias para larvas menores de 1,5 cm.

Respuesta del cultivo al daño (D)

La relación entre el daño y el rendimiento del cultivo (D) es el componente fundamental del Nivel de Daño Económico.

La simulación del daño causado por insectos ha sido la técnica más usada para establecer la relación daño-rendimiento de un cultivo. Esta tiene un efecto similar sobre los rendimientos de soja al causado por los insectos defoliadores, (Poston y otros 1976).

En muchas regiones productoras de soja del mundo, se realizaron investigaciones tendientes a conocer la respuesta del cultivo a la defoliación. Ellas muestran que en general los bajos niveles de defoliación no producen disminuciones significativas de rendimiento independientemente del estado de desarrollo del cultivo, (Bimboni 1979, Daugherty 1969, Kalton y otros 1949 y Turnipseed 1972).

La mayor parte de los trabajos muestran que a partir del 33% de defoliación, comienzan a registrarse disminuciones de rendimiento manifestándose la interacción con el estado fenológico del cultivo (Begun y Eden, 1965; Daugherty, 1969; Gazzoni, 1974; Rosas, 1967; y Todd y Morgan 1972).

Se ha visto también, que el estado fenológico del cultivo en el que se produce la defoliación, es más importante que el nivel de la misma en las pérdidas de rendimiento. Es conocido que la soja puede recuperarse muy bien de las defoliaciones producidas antes de la floración, mientras que la fase más crítica para la pérdida de área foliar es durante el crecimiento de las vainas, (Bimboni, 1979; Gazzoni, 1974 y Gazzoni y Minor, 1979).

Además existen ecuaciones que relacionan el nivel de defoliación con el rendimiento en distintos momentos del ciclo del cultivo de la soja ((Stone y Pedigo (1972); Kalton y otros (1949) y Thomas y otros (1974)). Si bien hay gran cantidad de información, es muy difícil establecer comparaciones entre las mismas o extrapolar los resultados a otras zonas productoras ya que los trabajos no fueron realizados bajo las mismas condiciones. En ellos, se utilizó una gran diversidad de cultivares pertenecientes a distintos grupos de madurez y hábitos de crecimiento. Además, los estadios del cultivo, los niveles de defoliación y el tiempo que se mantuvo la misma fueron variables en los diferentes trabajos. Por lo expuesto, surgió la necesidad de estudiar la relación defoliación-rendimiento bajo condiciones locales, utilizando cultivares adaptados y difundidos en la región.

Para ello se realizaron experimentos en condiciones de campo cuyo objetivo fue determinar la influencia de la defoliación en distintos períodos fenológicos del cultivo de la soja sobre el rendimiento y algunos de sus componentes.

Se utilizaron los cultivares Coker 6738, perteneciente al grupo VII de maduración y A- 6401 del grupo VI de maduración (soja transgénica resistente a glifosato), ambos de hábito de crecimiento determinado.

Los resultados mostraron (Fig. 1 y 2) que con niveles de defoliación de hasta un 33% en los períodos Vc-V4 y V5-V8 no se producen disminuciones importantes de rendimiento, mientras que en los períodos R2-R4 y R5-R6, con defoliaciones del 33% se registraron disminuciones significativas de rendimiento,

lo que concuerda con lo expresado por Todd y Morgan (1972), quienes concluyeron que después de R2, aún con bajos niveles de defoliación ocurren disminuciones significativas de rendimiento, sobre todo, cuando las condiciones ambientales y de manejo permiten lograr elevados rendimientos en las parcelas sin defoliación.

Las defoliaciones del 17% no produjeron disminuciones significativas de rendimiento en ninguno de los períodos analizados, concordando con Turnipseed (1972), quien considera que bajos niveles de defoliación permiten mayor penetración de la luz hacia las partes inferiores del follaje resultando esto en un incremento de la tasa de fotosíntesis neta en el cultivo lo que compensaría la pérdida de área foliar. No se encontraron diferencias significativas de rendimiento con el testigo hasta el 17% de defoliación en R2-R4, hasta el 33% en V5-V8 y hasta el 50% en V2-V4 y R5-R6. El período más sensible a la defoliación fue desde R2 hasta R4, lo que concuerda con Gazzoni (1974) y Gazzoni y Minor (1979).

En todos los casos se observó que con niveles de defoliación de hasta un 33 %, durante el período vegetativo no se produjeron disminuciones significativas del rendimiento. Esto es similar a lo indicado por Begun y Eden (1965), Bimboni (1979), Daugherty (1969), Gazzoni (1974), Kalton y otros (1949), Rosas (1967), Todd y Morgan (1972) y Turnipseed (1972). Con defoliaciones del 33% durante R2-4, se produjeron disminuciones significativas de rendimiento, a diferencia de los resultados obtenidos por Turnipseed (1972), en los que las diferencias se expresan a partir del 50%.

Figura 1: Relaciones entre el porcentaje de defoliación y el rendimiento en las distintas etapas de desarrollo del cultivo de soja. Cultivar Coker 6738. (Valores ajustados)

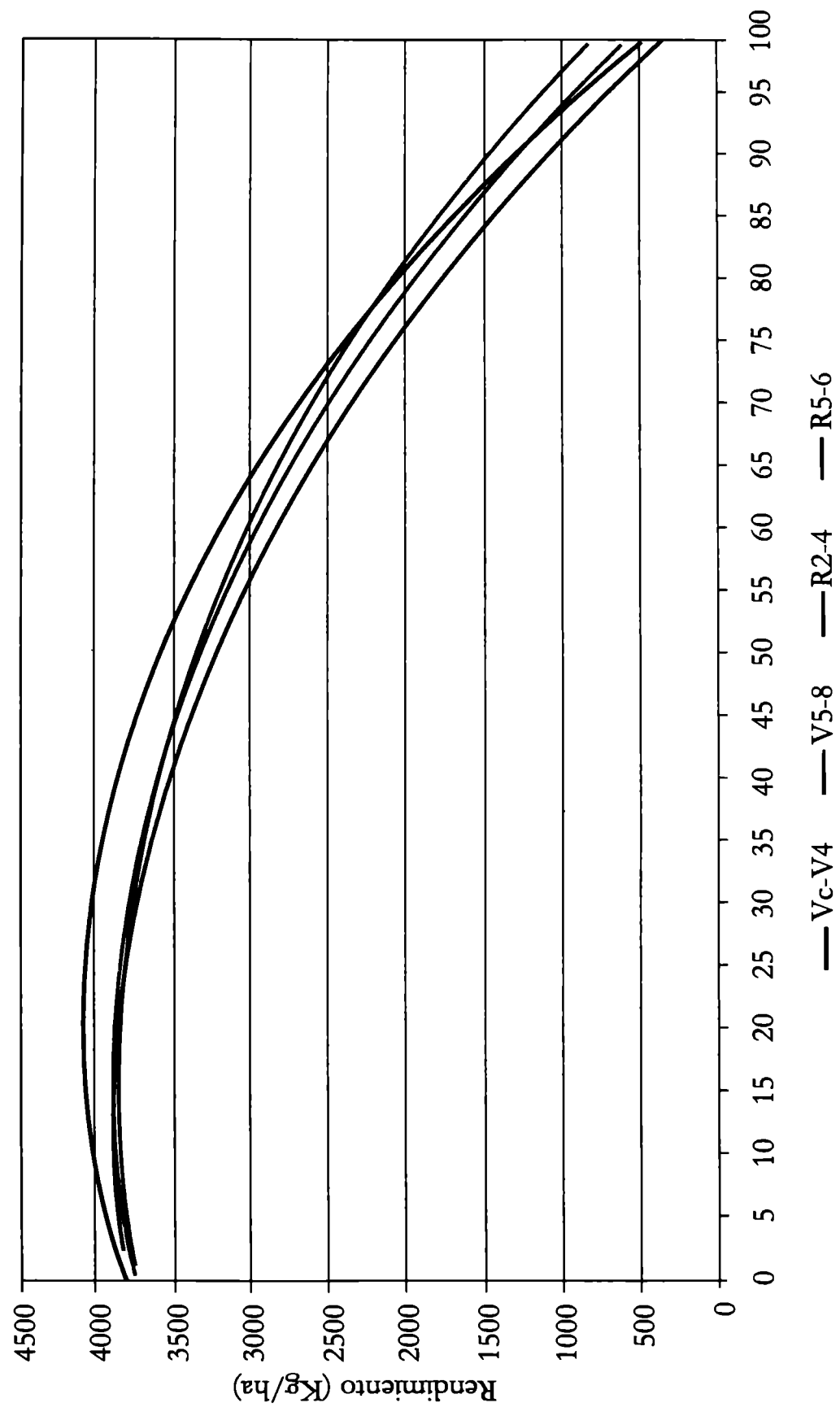
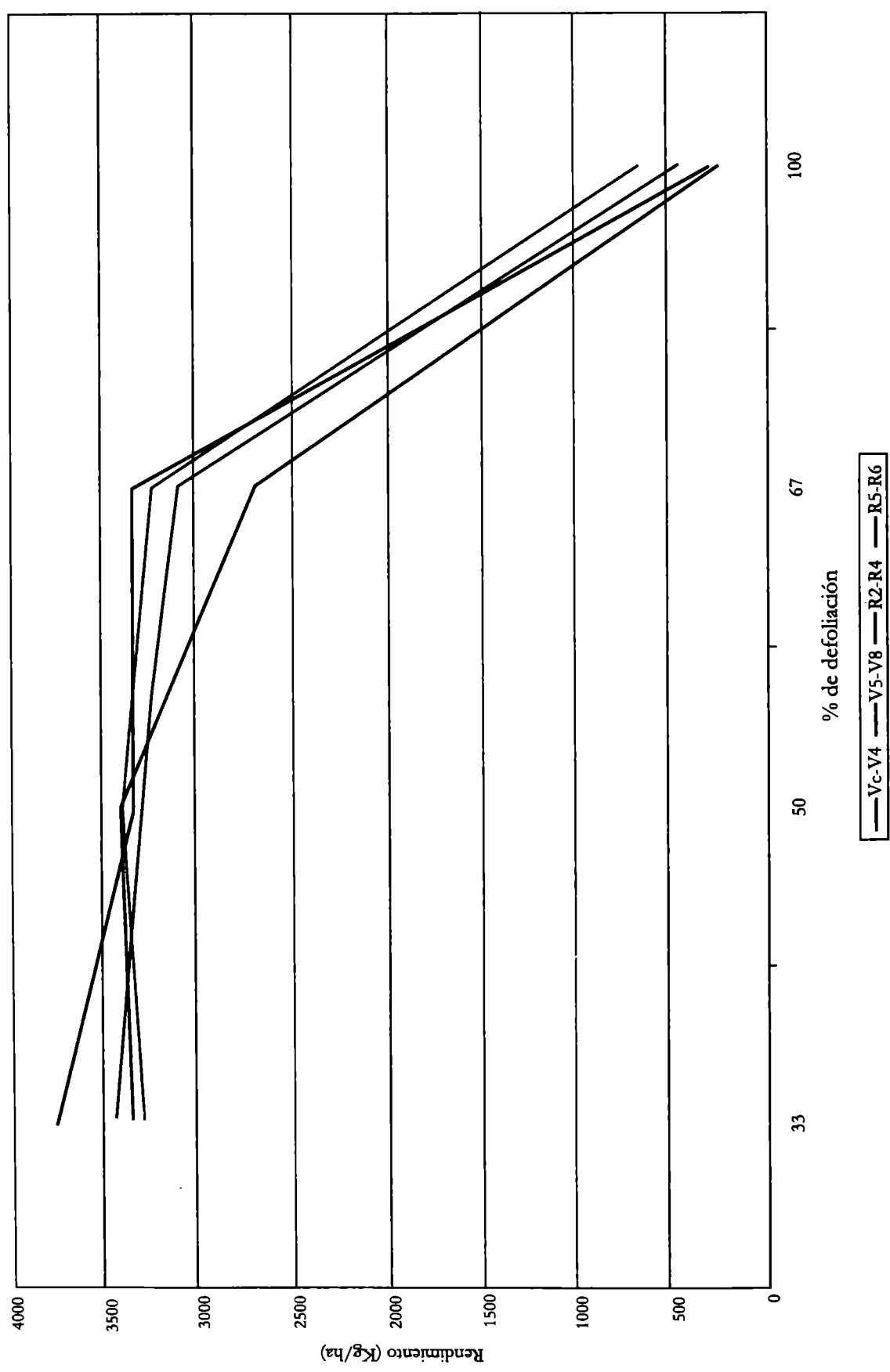


Figura 2: Relaciones entre el rendimiento promedio y la defoliación. Cultivar Coker 6738. Campaña agrícola 1997/98
 (Valores sin ajustar)



Si bien se obtuvieron marcadas diferencias de rendimiento entre las parcelas testigos durante las campañas agrícolas 1997/98 y 1998/99 con los cultivares Coker 6738 (3.955 kg/ha) y A 6401 (3.290 kg/ha), los porcentajes de disminución de rendimiento a partir del cual se registran diferencias significativas del mismo, fueron similares 12,3% y 13,6% para Coker 6738 y A 6401 respectivamente.

En coincidencia con las ecuaciones determinadas por Stone y Pedigo (1972) y Thomas y otros (1974), en el cultivar Coker 6738, (Cuadro 2) las relaciones entre el rendimiento y el % de defoliación respondieron a ecuaciones cuadráticas en todos los períodos fenológicos considerados. Lo mismo ocurrió en el caso del cultivar A-6401 para las defoliaciones producidas entre V2-V4 y V5-V8, mientras que en los períodos R2-R4 y R5-R6, se obtuvo un mejor ajuste a una recta (Cuadro 2).

En función de las ecuaciones que se muestran en el Cuadro 2, se calcularon los porcentajes de defoliación a partir de los cuales se comienzan a producir disminuciones de rendimiento (vértice de la parábola en el caso de ecuaciones cuadráticas) (Cuadro 3).

Si el daño que realizan los insectos no supera a los valores de defoliación que se indican en el Cuadro 3, no se producirían disminuciones de rendimiento. Con estos valores se ajustaron ecuaciones que representan la relación entre el rendimiento y la defoliación en los distintos tratamientos (entre el vértice de la parábola y el 67% de defoliación).

Cuadro 2: Relaciones entre el porcentaje de defoliación y el rendimiento en las distintas etapas de desarrollo del cultivo. Cultivares Coker 6738 y A-6401.

| Períodos | COKER 6738 | | A 6401 | |
|----------|------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | Ecuaciones | R ² | Ecuaciones | R ² |
| Vc-V4 | $Y=3.842,02+24,62X-0,582X^2$ | 0,87 | | |
| V2-V4 | | | $Y=3.256+5,4X-0,22X^2$ | 0,70 |
| V5-V8 | $Y=3.832,23+14,62X-0,467X^2$ | 0,89 | $Y=3.222+3,62X-0,356X^2$ | 0,73 |
| R2-R4 | $Y=3.855,39+11,44X-0,463X^2$ | 0,92 | $Y=3.253,6-12,2X$ | 0,64 |
| R5-R6 | $Y=3.797,89+14,48X-0,439X^2$ | 0,86 | $Y=3.212-8,5227X$ | 0,51 |

Cuadro 3: Niveles de defoliación (%), a partir de los cuales se registran disminuciones de rendimiento en los diferentes fenológicos del cultivo. Cultivares Coker 6738 y A6401.

| Periodos | COKER 6738 | A 6401 |
|----------|------------|--------|
| Vc-V4 | 21,2 | - |
| V2-V4 | - | 12,3 |
| V5-V8 | 16,2 | 5,3 |
| R2-R4 | 12,4 | > 0 |
| R5-R6 | 16,5 | > 0 |

Quando se relaciona la disminución de rendimiento con la defoliación, a partir del nivel en el que esta comienza a producirse se obtienen buenos ajustes a ecuaciones lineales.(Cuadro 4).

En el cultivar Coker 6738, en los períodos Vc-V4, V5-V8, R2-R4 y R5-R6, por cada unidad de aumento en el % de defoliación a partir del 21,2, 16,2, 12,4 y 16,5% (Cuadro 3) se produjeron disminuciones de rendimiento de 25,07, 15,37, 19,75 y 11,19 kg/ha respectivamente. (Cuadro 4)

En el caso del cultivar A-6401, en los períodos V2-V4 y V5-V8, por cada unidad de aumento en el % de defoliación a partir del 12,3 y 5,3 (Cuadro 3) se produjeron disminuciones de rendimiento de 11,27 y 21,15 kg/ha respectivamente (Cuadro 4). Mientras que en los períodos R2-R4 y R5-R6, por responder a una relación lineal con pendiente negativa (cuadro 2), por cada unidad de aumento en el % de defoliación superior al 0%, se produjeron disminuciones de rendimiento de 12,2 y 8,5 kg/ha respectivamente.(Cuadros 2 y 4).

En función de los resultados expuestos anteriormente, puede verse que las relaciones entre los porcentajes de defoliación y el rendimiento fueron diferentes en los cultivares y campañas agrícolas evaluadas, por lo que es muy difícil generalizar una respuesta del comportamiento de la soja ante la defoliación utilizando estos parámetros.

Cuadro 4: Relaciones entre el rendimiento y la defoliación a partir del nivel de daño en el que se registran disminuciones de rendimiento (vértice de la parábola en el caso de ecuaciones cuadráticas). Cultivares Coker 6738 y A-6401

| Períodos | COKER 6738 | | A 6401 | |
|----------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| | Ecuaciones | R ² | Ecuaciones | R ² |
| Vc-V4 | Y=4.648,1-25,068X | 0,70 | - | |
| V2-V4 | - | | Y=3.470,2-11,275X | 0,61 |
| V5-V8 | Y=4.105,9-15,371X | 0,70 | Y=3.463,9-21,154X | 0,62 |
| R2-R4 | Y=4.163,9-19,752X | 0,71 | Y=3.253,6-12,2X | 0,64 |
| R5-R6 | Y=3.948,3-11,198X | 0,65 | Y=3.212-8,5227X | 0,51 |

Una vez conocida la capacidad de consumo de las especies (I), y el efecto del daño sobre el rendimiento (D) se pudieron determinar los niveles de daño económico para larvas de *Anticarsia gemmatalis* y de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en soja. Para calcularlos se consideró un precio de la soja (V) de 200 \$/tn, un costo de la medida de control (C) de 10 \$/ha y una eficiencia de la medida de control (K) de 0.90.

Reemplazando los valores correspondientes en la fórmula ($NDE = C / V I D K$.) se obtuvieron los siguientes niveles de daño económico referidos al número de insectos durante cada uno de los subperíodos:

Cuadro 5: Niveles de daño económico (larvas/m) para cada período para larvas mayores y menores de 1.5 cm. de *A.gemmatalis* y *S. frugiperda*. Cultivar Coker 6738

| Estadio | NDE <i>S. frugiperda</i> | | NDE <i>A. gemmatalis</i> | |
|---------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | larvas > 1.5 cm | larvas < 1.5 cm | larvas > 1.5 cm | larvas < 1.5 cm |
| V2 | 1.17 | 28.25 | 0.99 | 10.59 |
| V3 | 4.57 | 110.04 | 3.87 | 41.23 |
| V4 | 8.13 | 195.97 | 6.88 | 73.42 |
| V5 | 9.18 | 221.24 | 7.77 | 82.89 |
| V6 | 12.37 | 298.14 | 10.47 | 111.7 |
| V7 | 16.2 | 390.33 | 13.71 | 146.24 |
| V8 | 19.87 | 478.91 | 16.82 | 179.43 |
| R2 | 19.8 | 477.06 | 16.76 | 178.74 |
| R3 | 20.5 | 493.93 | 17.35 | 185.06 |
| R4 | 20.57 | 495.65 | 17.41 | 185.7 |
| R5 | 27.37 | 659.53 | 23.17 | 247.1 |
| R6 | 27.37 | 659.53 | 23.17 | 247.1 |

Cuadro 6: Niveles de daño económico (larvas/m.) para cada período para larvas mayores y menores de 1.5 cm. de *A. gemmatalis* y *S. frugiperda*. Cultivar A 6401

| Estadio | NDE <i>S. frugiperda</i> | | NDE <i>A. gemmatalis</i> | |
|---------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| | larvas > 1.5 cm | larvas < 1.5 cm | larvas > 1.5 cm | larvas < 1.5 cm |
| V2 | 0.52 | 12.46 | 0.44 | 4.67 |
| V3 | 1.27 | 30.54 | 1.07 | 11.44 |
| V4 | 3.14 | 75.54 | 2.65 | 28.3 |
| V5 | 1.98 | 47.79 | 1.68 | 17.9 |
| V6 | 2.8 | 67.35 | 2.37 | 25.24 |
| V7 | 4.05 | 97.48 | 3.42 | 36.52 |
| V8 | 5.28 | 127.26 | 4.47 | 47.68 |
| R2 | 8.1 | 196.4 | 7.5 | 80.0 |
| R3 | 8.9 | 213.4 | 8.3 | 88.6 |
| R4 | 9.8 | 236.4 | 11.9 | 126.8 |
| R5 | 14.0 | 338.5 | 11.9 | 126.8 |
| R6 | 14.0 | 338.5 | 11.9 | 126.8 |

Ninguno de los trabajos relacionados con el tema hace referencia a las variables económicas utilizadas para el cálculo de los niveles de daño, lo cual hace suponer que en realidad son valores que expresan la relación daño rendimiento o el umbral a partir del cual se producen disminuciones significativas de rendimiento con respecto a un testigo sin daño.

Los resultados de este trabajo muestran que los valores de los niveles de daño económico aumentan a medida que avanzan los estadios del cultivo, en contraposición con lo expresado por Turnipseed (1972), Strayer y Greene (1974), Aragón, (1997), Villata y Ayassa, (1994) y Gazzoni y otros, (1980).

Ninguno de los autores citados tuvo en consideración a las larvas menores de 1.2 o 1.5 cm. Esto se debería a la baja capacidad de consumo de las mismas. Sin embargo es importante tenerlas en cuenta debido a que en pocos días esas larvas alcanzan un tamaño importante.

Los mayores niveles de daño se presentan durante el período reproductivo del cultivo (Figs. 3, 4 y 5). Se encontraron diferencias importantes entre los niveles de daño determinados para Coker 6738 y para A-6401 (Fig.4). Esto se debería a las diferentes áreas foliares de los cultivares.

Ubicación de las figuras 3, 4 y 5.

Fig. 3: Niveles de daño económico para larvas mayores de 1.5 cm de *A. gemmatalis* y *S. frugiperda*. Cultivar A-6401

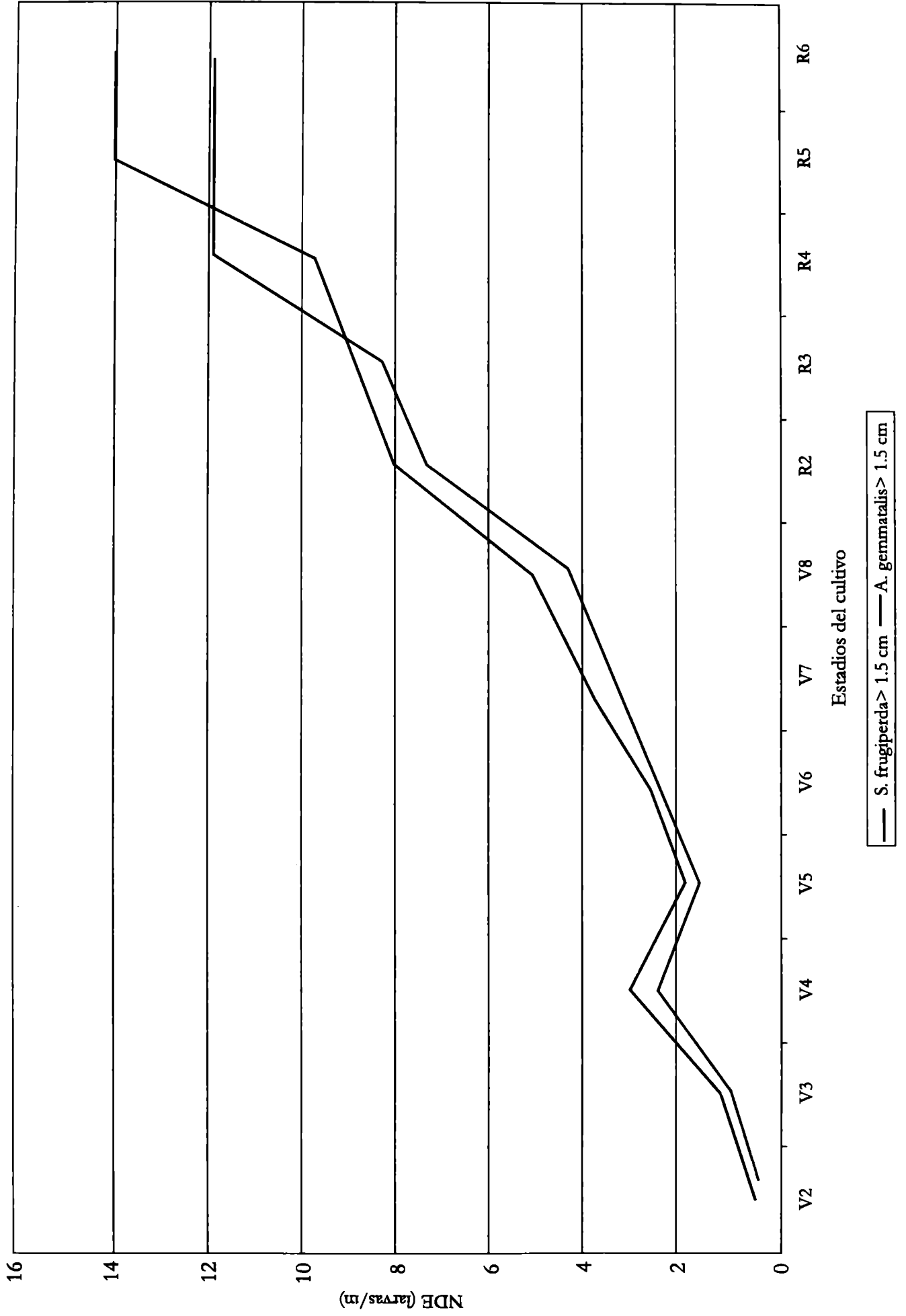


Fig. 4: Niveles de daño económico para larvas de *A. gemmatalis* > de 1.5 cm en dos cultivares

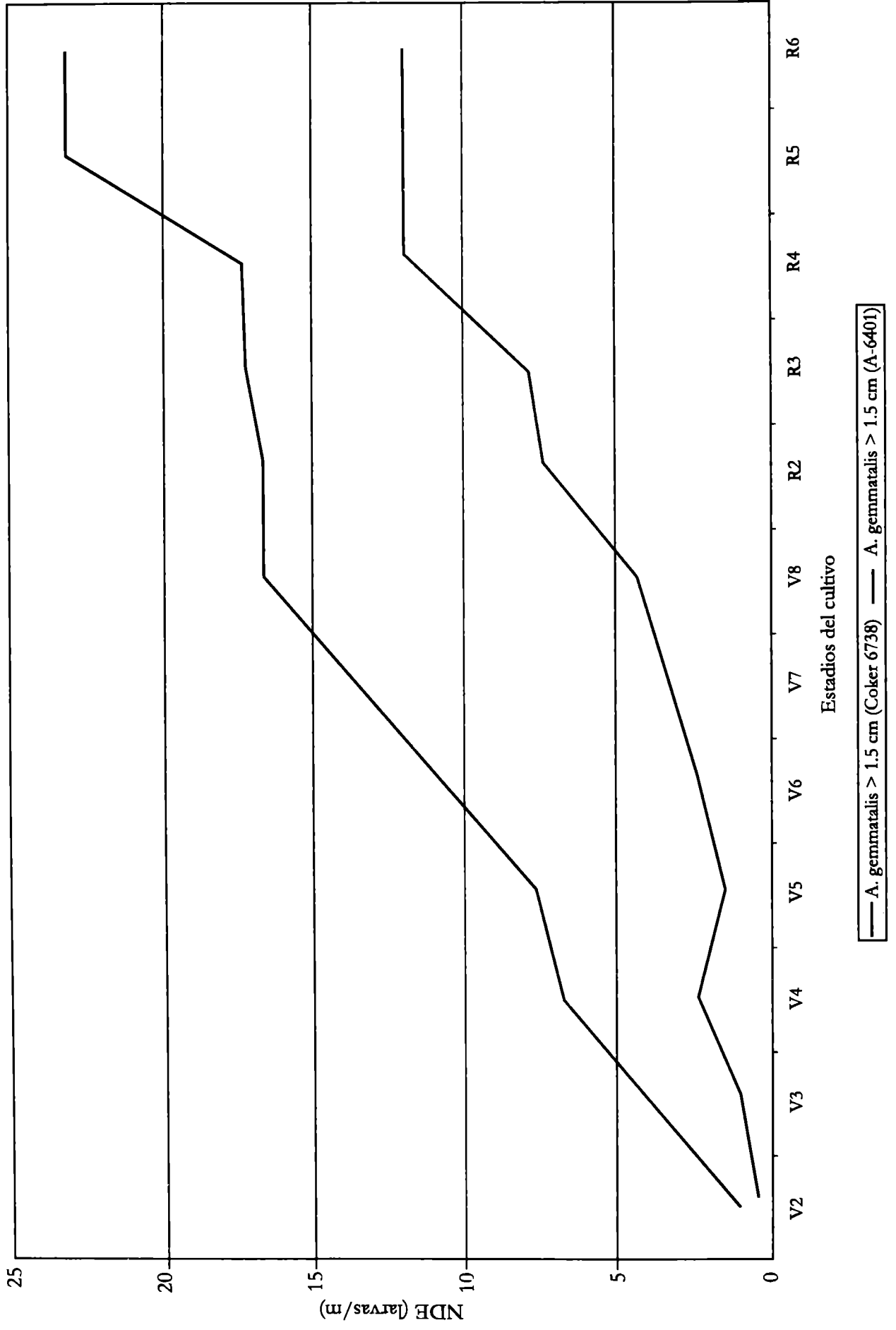
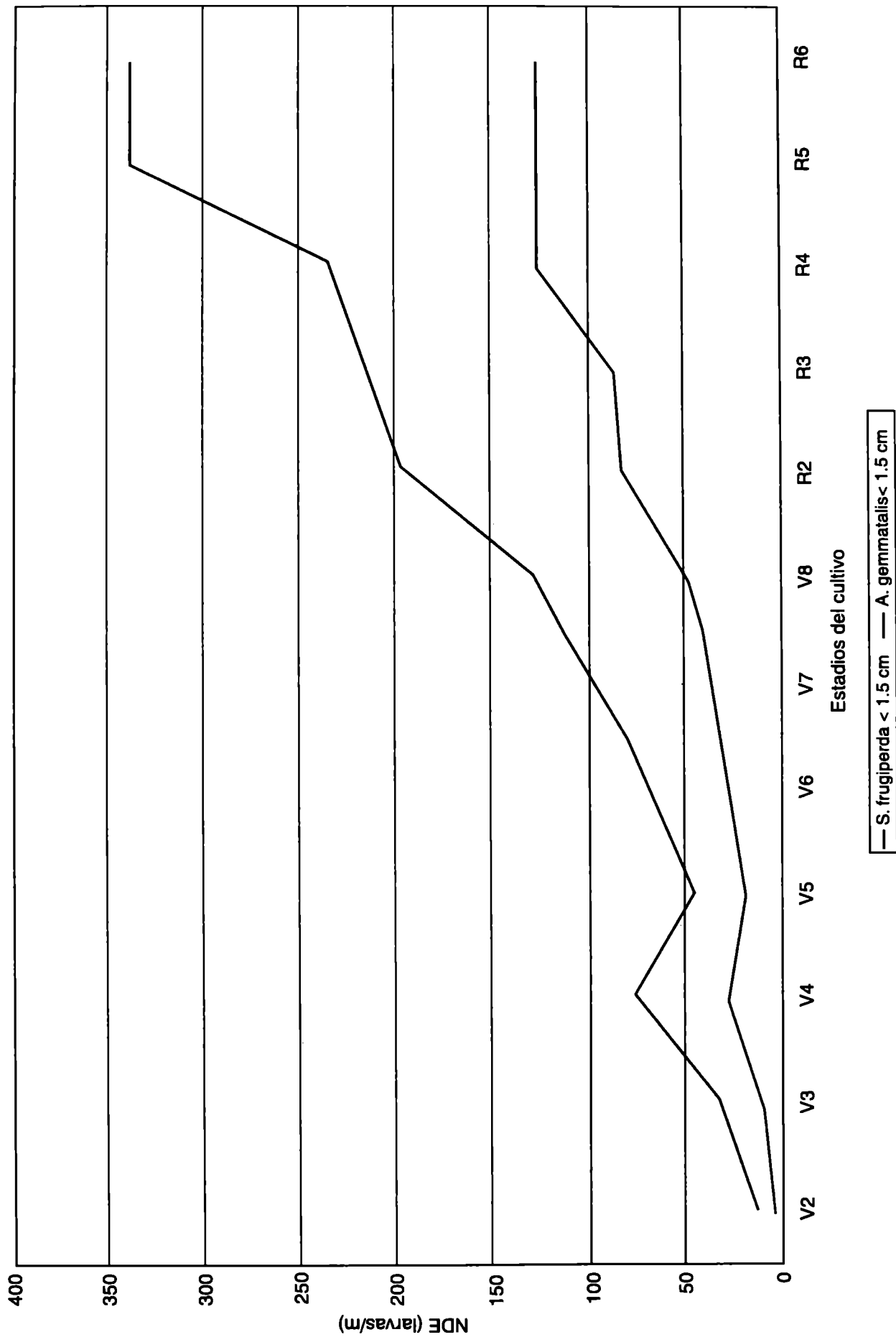


Fig. 5: Niveles de daño económico para larvas pequeñas de *A. gemmatalis* y *S. frugiperda*. Cultivar A-6401



Todos los autores indican al período reproductivo como crítico con respecto a la defoliación, sin referirse al número de larvas. Sin embargo en las figuras 3, 4 y 5 . puede verse que en dicho período la planta de soja soporta un mayor número de insectos. Esto estaría relacionado con el incremento del área foliar a medida que avanza el estado fenológico del cultivo, llegando al máximo valor en R4 (Fig. 5).

Si bien el período reproductivo es el más sensible a la pérdida del área foliar, el hecho de que ésta sea mayor, supone que soportará un mayor nivel poblacional de larvas que en los estadios anteriores. Esto no coincide con (Aragón,(1997) Villata y Ayassa, (1994), Gazzoni y otros (1980)), quienes indican igual o menor número de larvas como nivel de daño en el período reproductivo comparado con el vegetativo.

Frente al planteo de Pedigo y otros (1986) que contempla las variables necesarias para determinar los niveles de daño económico y las propuestas de los autores mencionados, se observa que el desarrollo teórico no fue utilizado por los mismos. Esto dificulta la comparación de los datos obtenidos en este trabajo con el resto.

Aragón, (1997) Villata y Ayassa, (1994), Gazzoni y otros (1980) Nettles y otros, (1968); Strayer y Greene, (1974) y Kogan, (1976), indican un número de larvas menor para el período reproductivo,

Teniendo en cuenta que el nivel de daño económico es un concepto dinámico por la naturaleza de las variables (costo del tratamiento y precio de la cosecha), la consideración de los valores de nivel de daño económico dado por estos autores puede inducir a errores en la toma de decisiones debido a la importancia de las variables mencionadas que son las que justifican en mayor medida decidir sobre la estrategia de control. Sin embargo el aumento del área foliar del cultivo permitiría una mayor población de larvas de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo (Figs. 3, 4 y 5.) La influencia del área foliar es mayor que la susceptibilidad del cultivo en este estado fenológico.

El análisis de los resultados sobre este tema está mostrando que es más adecuado relacionar el índice de área foliar (IAF) remanente en cada estado fenológico del cultivo, que el % de pérdida del área foliar.

Estudios recientes de Nasca y otros (en prensa) muestran que utilizando la relación entre el IAF y el % de disminución del rendimiento se obtienen valores de NDE expresados en número de larvas por metro lineal de cultivo muy similares para diferentes cultivares lo que permite generalizar, aún en distintas situaciones.

¿ QUÉ ES LO QUE CONTROLARÁ A LA PLAGA?

Las especies de insectos que se encuentran en un cultivo no están solas sino que sobre ellas están actuando elementos del ambiente tanto de naturaleza biótica como abiótica. Estos "factores de resistencia ambiental" actúan en mayor o menor medida sobre las poblaciones de cualquier organismo vivo e impiden en muchos casos que alcancen densidades de población con niveles perjudiciales.

Es posible conducir el cultivo de tal manera de favorecer el efecto de

estos factores de resistencia ambiental quedando como último recurso el uso de insecticidas químicos.

Dentro de un modelo de MIP es importante tener en cuenta los factores de resistencia ambiental que ejercen el control natural de poblaciones de insectos.

Los agentes bióticos de control natural, parasitoides, predadores y entomopatógenos ejercen un importante papel en este sentido. Los insectos defoliadores de la soja tienen agentes de control natural eficientes tal cual se muestra en el cuadro 1.

En el caso específico de *A. gemmatalis* existe además la posibilidad del empleo de baculovirus anticarsia cuyo manejo ya fue suficientemente difundido. Este ofrece la gran ventaja que el propio agricultor puede elaborarlo a partir de orugas afectadas por la virosis.

Los hongos entomopatógenos, especialmente *Nomuraea rileyi* se presenta todos los años en forma de epizootias cuando hay altas poblaciones de orugas y las condiciones ambientales de humedad y temperatura son favorables. En Tucumán esto ocurre generalmente en el mes de febrero. Los cultivos con una canopia bien desarrollada para esa época crean condiciones microclimáticas que favorecen el desarrollo del hongo.

Las labores culturales, es decir aquellas que se realizan normalmente dentro del cultivo, pueden orientarse a crear condiciones favorables a los enemigos naturales o al adecuado desarrollo del cultivo.

Otra herramienta que sigue siendo importante dentro de los programas de MIP es el uso de insecticidas químicos. Para hacer un uso adecuado de ellos es necesario tener en cuenta que no se deben hacer aplicaciones a calendario fijo o ante la sola presencia de la plaga. Es importante hacer un seguimiento de las poblaciones de insectos y contar con niveles de daño económico seguros que ayuden a tomar las decisiones de control. Por otro lado se han notado avances importantes en las técnicas de aplicación y además se están desarrollando productos específicos y de menor impacto ambiental.

En los últimos años se han producido importantes cambios en el manejo del cultivo de la soja que ha motivado la aparición de nuevos problemas fitosanitarios. La adopción de la siembra directa, además de los beneficios que implica por la conservación del suelo y del agua, trajo como consecuencia un aumento en las poblaciones de insectos que pasan alguna de sus fases de desarrollo en el suelo como es el caso de las tucuras, los curculionidos, y los grillos. También el uso de variedades de ciclo más corto hace coincidir las etapas críticas del cultivo (período de fructificación) con los picos de población de orugas defoliadoras.

Otro cambio importante es la amplia difusión de las variedades transgénicas resistentes a glifosato. Esto ha llevado a que se generalice la práctica de aplicar insecticidas en forma conjunta con el herbicida sin un análisis previo de su necesidad dado los bajos costos de aquellos en comparación con el costo de aplicación.

Como puede verse, todo cambio en el manejo del cultivo genera cambios en la dinámica de las plagas y hace necesaria la adopción de otras estrategias para el manejo de las mismas, teniendo en cuenta que las acciones que se

realicen deberían producir los menores efectos negativos posibles en el sistema para no crear problemas más graves que los que se quiere solucionar.

A modo de conclusiones se puede decir que:

- La relación entre la defoliación y el rendimiento varía según el estado fenológico del cultivo.
- Con las relaciones entre el rendimiento y la defoliación obtenidas, es posible calcular las pérdidas de rendimiento en función del daño de insectos defoliadores en los distintos períodos de desarrollo del cultivo. Esta información es de gran importancia en la estimación de los niveles de daño económico.
- Utilizar la relación entre el porcentaje de defoliación y el rendimiento no permitiría hacer generalizaciones cuando se trabaja bajo diferentes condiciones, por lo que sería más adecuado expresar el efecto de la defoliación a través de otros parámetros como el índice de área foliar (IAF) remanente después de la defoliación y su efecto sobre el rendimiento del cultivo de soja.
- Los valores del nivel de daño económico para insectos defoliadores aumentan a medida que avanzan los estados fenológicos del cultivo.
- Los niveles de daño económico deben determinarse para cada especie plaga en particular.
- Es necesario determinar los niveles de daño económico para cada estadio de la soja debido a las importantes variaciones observadas entre los mismos.
- Los niveles de daño económico expresados como el número de larvas/m son de más fácil aplicación práctica a campo que aquellos expresados como % de defoliación (niveles de daño fisiológico) debido a la influencia del observador en la estimación del daño producido por insectos defoliadores.
- Los cambios en las variables económicas consideradas dentro de los niveles de daño económico tienen mayor influencia que el resto de las variables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Profesores Ingenieros Agrónomos Edmundo A. Cerrizuela y Arturo L. Terán, miembros del Comité del Proyecto por sus atinados comentarios y su tarea de seguimiento. A la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y al Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán por los subsidios que permitieron el desarrollo de los proyectos.

BIBLIOGRAFIA

1. ARAGON, J.R. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Soja. En: Soja. Cuaderno de Actualización Técnica N° 58. AACREA.
2. BEGUN, A. AND W.G. EDEN. 1965. Influence of defoliation on yield and quality of soybeans. J. Econ. Entomol. 58(3): 591-2.
3. Bimboni, H. G. 1979. Efecto de la defoliación manual sobre el rendimiento en cultivo de soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. Santa Fe.
4. FEHR, W.R and C.E. CAVINESS. 1977. Stages of Soybean Development. Iowa Coop. Ext. Spec. Rep. 80: 12 pp.
5. FUNDERBURK, J.E. 1994. Velvetbean Caterpillar. En: Handbook of Soybean Insect Pest. Higley, L.G. and D.J. Boethel Eds. The Entomological Society of America.
6. GAZZONI, D.L. 1974. Avaliacao do efeito de tres niveis de desfolhamento aplicados em quatro estádios de crescimento de duas cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill) sobre a producao e qualidade do grao. Tese de Maestrado. Fac. Agron. UFRGS. Porto Alegre, RS.
7. GAZZONI, D.L. Y H.C. MINOR. 1979. Efeito do desfolhamento artificial em soja, sobre o rendimento e seus componentes. Anais do I Semin. Nac. Pesq. de Soja II, 47-57.
8. GAZZONI, D. E. B. de OLIVEIRA; I.C. CORSO; B.S.C. FERREIRA, G.L. VOLLAS BOAS, F. MOSCARDI y G.L. PANIZZI. 1982. Manejo de Pragas da soja. Circular Técnica N° 5. EMBRAPA. CNPSo. 44 pp.
9. HERZOG, D.C. and J.W. TODD. 1980. Sampling Velvetbean Caterpillar on Soybean. In: Sampling Methods for soybean Entomology. Kogan, M. Ed. Springer Verlag. 109-140.
10. HUTCHINS, S.H.; L.G. HIGLEY and L.P. PEDIGO. 1988. Injury Equivalency as a Basis for Developing Multiple Species Economic Injury Levels. J. Econ. Entomol. 81(1). 1-8.
11. KALTON, R.C., C.R. WEBER and J.C. ELDREDGE. 1949. The effect of injury simulating hail damage to soybeans. Iowa. Agr. Home Econ. Exp. Sta. Res. Bull. 359: 736-796.
12. KOGAN, M and S.G. TURNIPSEED. 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. In M. Kogan and D.C. Herzog (Eds.). Sampling Methods in Soybean Entomology, pp. 3-29.

13. KOGAN, M. 1976. Soybean disease and insect pest management pp 114-121 in R. M. Goodman, Ed. Expanding the use of soybean. Proc. of a Conference for Asia and Oceania. Univ. of Illinois, College of Agriculture, INTSOY Ser. 10: 261 p.
14. KRANZ J. Y J. THEUNISSEN. 1994. El concepto de umbrales en la protección vegetal integrada. En: Vigilancia y Pronósticos en la Protección Vegetal. Kranz, J. y J. Theunissen. Eds. pags. 85-94.
15. LAZARO, H.O.; S.D. GLENCROSS Y A.J. NASCA. 1989. Comportamiento de las poblaciones de los fitófagos más importantes asociados a cultivos de soja en la Provincia de Tucumán. Actas IV Conferencia Mundial de Investigación en Soja. Pascale Ed. Pag.1546-1551..
16. NASCA, A.J. Y H.O. LAZARO. 1994. Manejo Integrado de Plagas de Soja en el NOA. CIRPON Rev. Invest. Voi IX (1-4) 77-89.
17. NASCA A.J., FRASCAROLO, D. LAZARO, H. O. y M.C. LEMME. 2000. Efecto de la defoliación sobre el rendimiento en soja. (Parte II). En prensa.
18. ONSTAD, D.W. 1987. Calculation of Economic Injury Levels and Economic Thresholds for pest management. J. Econ. Entomol.80: 297-303.
19. NETTLES, W.C., F.H. SMITH, and C.A. THOMAS. 1968. Soybean insects and diseases. South Carolina.(Clemson Univ.) Ext. Circ. 504. 24 p.
20. OSTLIE, K.R. and L.P. PEDIGO. 1985. Soybean Response to Simulated Green Cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) Defoliation: Progress Toward Determining Economic Injury Levels. J. Econ. Entomol. 78: 437-444.
21. PEDIGO, L.P.; S H. HUTCHINS; and L.G. HIGLEY. 1986. Economic Injury Levels in Theory and Practice. Ann. Rev. Entomol. 31:341-68.
22. PEDIGO L. P. 1989. Economic Decision Levels for Pest Populations. In: Entomology and Pest Mangement. Pedigo Ed. pp. 140-152.
23. PEDIGO, L.P. and L.G. HIGLEY. 1992. The Economic Injury Level Concept and Environmental Quality. A New Perspective. American Entomologist 38 (1): 12-21.
24. PEDIGO, L.P.; L.G. HIGLEY, and P.M. DAVIS. 1989. Concepts and Advances in Economics Thresholds for Soybean Entomology. Proc. World Soybean Research Conference IV. Pascale Ed. 1487-1493.
25. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2000. DlyS. Banco de Datos del SIIAP. Argentina.

26. STERN, V.M., R.F. SMITH, R. VAN DEN BOSCH, y K.S. HAGEN 1959. The integration of chemical and biological of the spotted alfalfa aphid, the integrated control concept. *Hilgardia* 29: 81-101.
27. SOUTHWOOD, T.R.E. and NORTON, G.A. 1973. Economics Aspects of Pest Management Strategies and Decisions. In: *Insects: Studies in Population Management*. GEIER, P.W. L.R. CLARK, P.J. ANDERSON and H.A. NIX, Eds. *Ecol. Soc. Aust. Mem.* 1:168-184.
28. STONE and PEDIGO. 1972. Development of Economic Injury levels of the green cloverworm in Iowa. *J. Econ. Entomol.* 65:197-201.
29. STRAYER, J. and G.L. GREENE. 1974. Soybean Insect Management. Fla. Coop. Ext. Serv. Cir. 395:15 p. Florida, EE.UU.
30. TURNIPSEED, S.G. 1972. Response of soybeans to foliage losses in South Carolina. *J. Econ. Entomol.* 65 (1). 224-229.
31. VILLATA C.A y A.M. AYASSA. 1994. Manejo Integrado de Plagas en soja. *Agro de Cuyo. Manuales. Fascículo 7.* Argentina.

SERIE DE LA ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

- Nº 1 1961- IIº Congreso Nacional de Veterinaria.
(En conmemoración del Sesquicentenario de la Revolución de Mayo)
- Nº 2 1967- Actas del Congreso Argentino de la Producción Animal. 2 Vol. (En conmemoración del Sesquicentenario del Congreso de Tucumán y de la Declaración de la Independencia).
- Nº 3 1967 - Federico Reichert. En la cima de las montañas y de la vida.
- Nº 4 1969 - Simposio del Trigo.
- Nº 5 1979 - Walter F. Kugler. La erosión del suelo en la Cuenca del Plata.
- Nº 6 1979 - Simposio. Las proteínas en la Alimentación del Hombre.
Conjuntamente por las Academias Nacionales de Agronomía y Veterinaria, de Medicina y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Nº 7 1989 - Antonio Pires. Historia de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria: 1904-1986.
- Nº 8 1992 - Armando De Fina. Aptitud agroclimática de la República Argentina.
- Nº 9 1993 - Angel Marzocca. Index de plantas colorantes, tintóreas y curtientes.
- Nº10 1993- Reuniones conjuntas de las Academias Nacionales de Ciencias Económicas de Agronomía y Veterinaria sobre Economía Agrícola.
- Nº11 1994- Norberto Ras. Crónica de la Frontera Sur.
- Nº12 1994- Antonio Nasca. Introducción al manejo integrado de plagas.
- Nº13 1994- Luis De Santis. Catálogo de Himenópteros Calcidoideos, 3^{er}. Complemento.
- Nº14 1994- Manuel V. Fernández Valiela. Virus patógenos de las plantas y su control. 2 Vol.
- Nº15 1994- Norberto Ras et al. Innovación tecnológica agropecuaria. Aspectos metodológicos.
- Nº16 1990- Resúmenes de tesis de estudios de postgraduación en Ciencias Agropecuarias. 1^{ra}. Serie (en colaboración con FECIC)

- N°17 1992 -Resúmenes de tesis de estudios de postgraduación en Ciencias Agropecuarias. 2^{da}. Serie (en colaboración con FECIC).
- N°18 1992 -Lorenzo Parodi y Angel Marzocca. Agricultura prehispánica y colonial.
Edición conmemoratoria del V° Centenario del Descubrimiento de América.
- N°21 1996 -Marta Fernández y Angel Marzocca. Desafíos de la realidad. El Posgrado en Ciencias Agropecuarias en la República Argentina.
- N°22 1996 -Seminario Internacional. Encefalopatías espongiiformes en animales y en el hombre.
Conjuntamente por las Academias Nacionales de Agronomía y Veterinaria y de Medicina.
- N°23 1997 -José A. Carrazzoni. Crónica del campo argentino.
- N°24 1999 -Marcelo Doucet. Nematodos del suelo asociados con vegetales en la República Argentina.
- N°25 1998 -Marta Fernández y Angel Marzocca. Una síntesis posible.
La capacitación de posgrado en ciencias agropecuarias y el mercado de trabajo en la Argentina.
- N°26 1999 -José Carrazzoni. Sobre Médicos y Veterinarios.
- N°27 1999 -Pedro C. O. Fernández. Sistemas hidrometeorológicos en tiempo real.
- N°28 1999 -Seminario Internacional.
Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y Academia Nacional de Medicina.
Enfermedades transmitidas por alimentos.
- N°29 2000 -J. A. Penna, H. Juan, D. Lema, A. Marzocca. La ganancia económica de la inversión en capital humano.

**Memoria anual de Comisiones
Académicas Regionales**

Memoria de la Comisión Académica Regional Austral Coordinador Académico Correspondiente (Argentina) Dr. Quím. Ramón A. Rosell

Académico:

CARBAJO, Héctor Leopoldo
Lamadrid 191
(7500) Tres Arroyos, Bs. Aires.
E.mail (Chacra Exp. Int. Barrow): cebarro@inta.gov.ar

Actividades:

- Integración Concejo Regional INTA-CERBAS
- Coeditor y autor de algunos temas del manual sobre trigo candeal (en preparación) en CEIBarrow.
- Colaboración en tareas del grupo de mejoramiento de la CEIBarrow
- Asistencia a reuniones técnicas regionales

Académico:

FERNANDEZ, Osvaldo
Agronomía, Universidad Nacional del Sur
(8000) Bahía Blanca, Bs. Aires.
E-Mail: ofernan@criba.edu.ar

Actividades:

Trabajos publicados

Sidorkewicz, N. S., A. C. López Cazorla, O. A. Fernández, G. C. Mockel y M. A. Burgos. 1999. Effects of *Cyprinus carpio* on *Patamogeton pectinatus* in experimental culture: the incidence of the periphyton. *Hydrobiologia* 00: 1-7.

Flemmer, A. C., A. Busso, T. Montani, O. A. Fernández, mC. Saint Pierre & M. L. García 1999. Growth of *Stipa ginerioides* in competition with defoliated or unidefoliated desirable perennial grasses under different levels of soil water availability. Proceedings of the VI International Rangeland Congress, Townsville, Australia, Julio 19-23: pag. 248-49.

Pasani, J. M., R. A. Distel, E. Bonti & O. A. Fernández. Goat preference for *Prosopis flexuosa* in rangelands of central Argentina. *Idem anterior*: 486-87.

Fernández, O. A. & R. A. Distel. Management guidelines for sustainable use in rangelands of central Argentina. *Idem anterior*: 1026-27.

Cursos dictados

Dictado parcial del curso curricular Ecología I de la carrera de Ingeniero Agrónomo

Dictado parcial del curso optativo Control de Malezas de la carrera de Ingeniero Agrónomo.

Responsable principal del dictado del curso de posgrado Bioecología de Malezas.

Responsable principal del dictado del curso del CRICYT-CONICET Bioecología de Malezas, Mendoza 14-18 de junio.

Dictado de 6 horas de clase en el curso Bioecología y Control de Malezas, Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, 8 - 12 noviembre.

Actividades en comisiones, jurado, etc.

Coordinador de la Comisión de Posgrado del Departamento de Agronomía, UNS. Jurado de tres concursos de profesores del Departamento de Agronomía, UNS.

Miembro del Consejo Asesor del Premio de la Fundación Bunge y Born 1999, "Ciencias del Ambiente".

Evaluador de proyectos de investigación de la U. N. de Sgo. del Estero y U. N. de Salta. Miembro de la Comisión Ad-hoc (promociones) de Ciencias Biológicas del CONICET. Miembro de la Comisión Ad-hoc (becas) de Ciencias Agropecuarias, CONICET.

Integrante de la Comisión de Evaluación de los informes de avance de los proyectos acreditados en el Programa de Incentivos a los Docentes e Investigadores.

Jurado de un concurso de profesor, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Univ. Nac. de La Plata.

Premios

En ocasión de realizarse en Townsville, Australia, el VI International Rangeland Congress, Australia, la Alumni Association del College of Natural Resources de la Utah State University (USU), USA, le otorgó el Professional Achievement Award en función de sus contribuciones y trayectoria científica en el área de su especialización. La distinción fue entregada el día 20 de julio en un acto público, consistió en dos cuadros, uno que lleva un Diploma y el otro un Escudo en relieve con el emblema de la USU.

En noviembre del año 2000 fue designado Presidente Honorario de la Sociedad Argentina de Fisiología Vegetal (Río Cuarto, Nov. 2000)

Académico:

GLAVE, Adolfo E.

Libertad 767

(8183) Darregueira, Bs. Aires.

Actividades:

-Asesor agronómico y de agricultura sustentable de grupos de productores y técnicos.

-Se encuentra revisando capítulos de su autoría de varios libros editados por la FECIC.

Académico:

LUQUE, Jorge Alfredo

Córdoba 873

(8000) Bahía Blanca, Bs. Aires.

E-Mail: jpaoloni@criba.edu.ar

Actividades:

Continúa desarrollándose el proyecto de investigación "Aplicación de un código de aguas con énfasis en riego y obtención de un modelo real en función de dotación, caudal y tiempo", del cual es Director y está subvencionado por la

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Se ha entrado en la elaboración de los Modelos de Turnado para la cuenca del río Sauce Chico, al SO de la Pcia. de Buenos Aires.

Conjuntamente con el Académico Dr. Ramón A. Rosell, se ha propuesto a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria la creación de un Premio para el egresado de más alto promedio, durante el año 2000, en el Dpto. de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur.

Se ha apoyado e intervenido en un Proyecto de Investigación sobre: "Sistemas y Mejoramiento del riego en el área central del río Chubut, Argentina".

Se han dado tres charlas y/o conferencias en localidades de la cuenca del río Sauce Chico: Gral. Cerri, La Merced, Sauce Chico, Alf. San Martín, vinculadas a la temática del Mejoramiento del riego y aplicación del sistema de Turnado del Agua.

Se han efectuado dos publicaciones relativas al tema en el diario local La Nueva Provincia y una publicación en la Revista Acaecer de la A. C. A.

Se encuentra avanzada la preparación del manual "Técnicas de conservación, recuperación y manejo de suelos" en colaboración con otros autores, para su publicación.

Se continúa colaborando en jurados para obtención de grado.

Se continúan los asesoramientos y correspondencia técnica.

Se concluyó y envió a término el programa de investigación denominado: Aplicación de un Código de Aguas con Énfasis en Riego, y obtención de un modelo real en función de Rotación, Caudal y Tiempo" subsidiado por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. 60pp

Académico

ORIOLO, Gustavo A.

Agronomía, Universidad Nacional del Sur

(8000) Bahía Blanca, Bs. Aires.

E-Mail: celobart@criba.edu.ar

Actividades:

1. Gestión Académica:

-Presidente de la S.A.F.V., 1992 continúa

Secretario General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur, septiembre 2000 y continúa.

-Miembro de la comisión Ad-hoc en Ciencias Agrarias, CONICET, 1999 continúa.

2. Trabajos Publicados:

-Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and Orioli, G.A. Morphological Changes induced by different dosis of gamma irradiation in garlic sprouts. Radiation Physics and Chemistry.

En Prensa.

- Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and G.A. Orioli. Identification of the method used to inhibit sprouting in garlic. Acta Horticulturae. En prensa.

3. Trabajos Comunicados:

- Puricelli, E. Orioli, G.A., Sabbatini, M. and Faccini, D. Biomass and seed production of spurred anoda (Anoda cristata) in soybean with recommended and reduced

doses of glyphosate. World Soybean Research Conference VI, Chicago, USA, 1999.

-Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and Orioli, G.A. Morphological Changes induced by different doses of gamma irradiation in garlic sprouts. 11° International Meeting on Radiation Processing, Melbourne, Australia, 1999.

-Lobartini, J.C., Orioli, G.A. y Bocanegra, M.P. El rol del quelato EDTA en la movilidad y disponibilidad del hierro complejado por ácidos húmicos. congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Chile, 1999.

4. Subsidio Recibido

-Director del Proyecto PICT98 "Diagnóstico de la Sustentabilidad de la cuenca río Sauce Grande, Bahía Blanca,."

5. Actividad Docente:

Como Profesor Titular de la UNS y Profesor libre de la Universidad Nacional de Mar del Plata, participó en el dictado de los siguientes cursos:

Pregrado:

-Nutrición Mineral y relación Suelo-Planta, Dpto. Agronomía, UNS.

Posgrado:

-Nutrición Mineral de las Plantas Superiores, UNS.

-Crecimiento y Desarrollo Vegetal, UNS.

-Nutrición Mineral de las Plantas Superiores, Fac. Ciencias Agrarias, Univ. Nac. del Comahue,

-Nutrición de las Plantas, Fac. de Ciencias Agrarias, UN Mar del Plata.

Académico:

ROSELL, Ramón A.

Las Lomas 344

(8000) Bahía Blanca

Agronomía, Universidad Nacional del Sur

E-Mail: rrosell@criba.edu.ar

Actividades:

-Profesor Extraordinario Consulto de programas de post-grado en Ciencias Agrarias (MS. y Ph.D.) en la UNS.

-Investigador Principal de CONICET, Tema: Materia Orgánica y Humus del Suelo

Asistencia a congresos:

-Mercosaja 99. Disertante en el workshop sobre Sistemas Sustentables de Producción. Tema: cambio de propiedades del suelo bajo labranzas diferentes.

Rosario, Santa Fe.

Intern. Workshop of the FAO Global Network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soil. Izmir, Turquía (presentó trabajo Problematics of Salt-Affected Soils of Argentina).

-7° Congreso nacional de AAPRESID (Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa), Mar del Plata, 18-20 Agosto.

-Trabajos publicados en revistas internacionales con comité de pares:

-tres en la revista: Arid Soil Research and Rehabilitation (USA) (en colaboración)

-un Informe Técnico N° 69 sobre Composición Mineralógica de Suelos rojos utilizados para el cultivo de yerba mate. EEA-INTA Cerro Azul. 39 pp. (en colaboración)

-Trabajos elevados para publicación: cuatro (1 en Argentina, 1 en USA y 2 en Chile)

Gestión Académica:

-Integrante de la Comisión de Estudios de Posgrado de la UNS y de las comisiones académicas.

-miembro del Comité de Pares (Tema IV. Agronomía) de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria).

-Director del LANAIS N-15 Laboratorio Nacional de Investigación y Servicios (convenio CONICET-UNS)

-Jurado del Doctorado que designó Doctor al Ing. Agr. León Nijensohn.

Varios:

- Se propone constituir la filial SE de la Pcia. de Buenos Aires de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (Dres. Cülot, Campero, Casaro y otros)

- Se sugiere la realización periódica (por ejemplo uno por año con dos días de duración) de un seminario científico tecnológico sobre temas especiales de la actividad agropecuaria (Por ejemplo: la enseñanza e investigación veterinaria en la Argentina).

-Se reitera la propuesta (Ing. Luque y Dr. Rosell) de crear el Premio Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (Medalla de oro y diploma) al Mejor egresado del Departamento de Agronomía de la UNS en el periodo de 1° de enero - 31 de diciembre del año 2000.

Memoria de la Comisión Académica Regional del Centro

ACTIVIDADES DESARROLLADAS – AÑO 2000 ACADÉMICO
CORRESPONDIENTE ING. AGR. (Ph D) ANDRÉS C. RAVELO

1. FUNCIONES DESEMPEÑADAS EN LA INSTITUCIÓN

-**Director** del Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales

(CREAN), Facultad de C. Agrop., Univ. Nac. Córdoba.

-**Director** del Centro de Capacitación IDRISI.

-**Profesor Titular** en la Escuela para Graduados, Fac. C. Agrop., UNC: Dictado de cursos para graduados y el curso de grado Climatología. Agrícola.

-**Profesor Invitado** en la Escuela para Graduados, Fac. de Agronomía, UBA: Dictado del curso «Modelos de Simulación de Rendimientos» para la Maestría en Meteorología Agrícola.

-**Director** del Magister en Agrometeorología, Fac. de C. Agrop., UNC. Preparación de la curricula, coordinación y supervisión de los cursos del programa.

-**Director** de la Revista AgriScientia, Fac. de C. Agrop., UNC.

2. FUNCIONES DESEMPEÑADAS EN OTROS ORGANISMOS

-**Miembro** de la carrera del Investigador Científico, CONICET (Categoría Independiente): Utilización de información satelital y terrestre para aplicaciones en

Agricultura y Recursos Naturales.

- **Coordinador** de la Comisión Académica de la Regional Centro (CARDEC) de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

3. DIRECCIÓN Y PARTICIPACIÓN EN PLANES Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

- **Director** del Proyecto “Evaluación de las sequías y estimación de las precipitaciones mediante la utilización de información satelital y terrestre”. SECYT / UNC.
- **Director** del Proyecto “Zonificación agroclimática del potencial forestal del Valle de Calamuchita, Córdoba”. Agencia Cordoba Ciencia.
- **Co-Director** del Proyecto PID 569 “Estudios multidisciplinarios sobre el potencial agrícola e industrial de los lupinos en Argentina” que se encuentra en desarrollo en el marco del Contrato de Préstamo BID 802/OC-AR , financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, BECAS Y CARGOS DOCENTES

-**Evaluador** del Programa de Incentivos (PID) UNER PICT/98 N° 08-03736

correspondiente al Informe del Proyecto de Investigación "Estudio de los recursos naturales en la Cuenca del Río Uruguay utilizando SIG", Director : Lic. Armando Brizuela

-**Evaluador Externo** de la Agencia Córdoba Ciencia

- **Miembro de la Comisión de Agronomía**, Secretaria de Ciencia y Técnica de la Univ. Nac. De Córdoba.

- **Evaluador Académico Externo** de la Universidad de la República, Uruguay.

-**Miembro** de la Comisión Asesora del Concurso para cubrir cargos en **Agrometeorología I** de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

-**Asesor** del Comité Editor de la Revista Argentina de Agrometeorología sobre la calidad de trabajos de mi especialidad factibles de ser publicados en ese órgano de difusión de la Asociación Argentina de Agrometeorología.

5. CONVENIOS Y CARTAS ACUERDOS

Convenio con Clark University, USA. Representación de Clark Labs para la capacitación y distribución del programa IDRISI!

Convenio con la Comisión de Actividades Especiales (CONAE). Desarrollo de proyectos de aplicación de información satelital.

6. DIRECCIÓN DE BECARIOS Y TESIS

- Tesis de Magister Scientia del Ing. Agr. Antonio de la Casa. **Director.**

- Tesis de Magister Scientia del Ing. Agr. Gustavo Ovando. **Director.**

- Tesis de Magister Scientia del Ing. Ftal. Pedro Boletta. **Director.**

- Tesis de Magister Scientia de Ing. Agr. María R. Ateca. **Co-director.**

- Tesis Doctoral de la Ing. Agr. Sonia Calvo. **Co-director.**

- Tesis Doctoral de la Ing. Agr. Alicia Balchuk. **Co-director .**

- Tesis Doctoral del Ing. Agr. Guillermo Murphy. **Director**

- Tesis de Magister Scientia de Ing. Agr. Luis Luque. **Director**

7. DIRECCIÓN DE PROFESIONALES

Ing. Agr. Roberto E. Zanvettor

Profesor Adjunto, Fac. C. Agrop. UNC.

Tema: Evaluación de índices agrometeorológicos de sequías

Ing. Civ. Walter Da Porta

Profesional Principal-CONICET

Tema: Desarrollo de métodos de cálculo de la evapotranspiración. Análisis de ocurrencia de sequías en la pradera pampeana.

Ing. Agr. Alfredo Santa
Profesional Principal-CONICET
Tema: Aplicaciones de sistemas de información geográfica en agricultura

Geol. Mario Herrero
Profesional Principal-CONICET
Tema: Desarrollo de sistemas informáticos aplicados a la Agrometeorología

Dr. Geol. Ernesto Abril
Profesional Principal-CONICET
Tema: Análisis digital de imágenes satelitales. Aplicaciones en recursos naturales y agricultura.

8. ASISTENCIA A CONFERENCIAS, REUNIONES Y CHARLAS TÉCNICAS

-Disertante en el "Seminario Nacional sobre Contención, Erradicación y Manejo del Picudo del Algodonero", el día 18 de agosto de 2000, en Resistencia (Chaco), en el marco del Proyecto FAO TCP/ARG 0065 (A).

-Expositor en la VIII Reunión Argentina de Agrometeorología, durante los días 6 al 9 de setiembre de 2000, en Mendoza, Argentina.

-Participante en las VII Jornadas de Investigación en Ciencias Agropecuarias realizadas los días 28, 29 y 30 de noviembre de 2000 y organizadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

-Disertante sobre "Potencial Forestal del Valle de Calamuchita mediante información Satelital y Terrestre" en la Expo Forestal Córdoba. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA) y la Municipalidad de Villa General Belgrano de la Pcia. de Córdoba.

9. CURSOS DICTADOS

-Coordinador del Curso "Introducción a los Sistemas de Información Geográfica y Análisis Digital de Imágenes". Escuela para Graduados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Profesor del curso "Métodos de predicción y evaluación de sequías". Magister Scientia en Prevención y control de la desertificación. Univ. Nac. de La Rioja.

Profesor del curso "Factores del ambiente y monitoreo ambiental". Magister Scientia en Gestión Ambiental. Univ. Nac. de San Luis.

10. REUNIONES TECNICAS

-Invitado a participar en el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en Argentina (PAN). Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Mecanismo. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental de la Nación.

11. TRABAJOS PUBLICADOS

- Ravelo, A.C.** , R. Zanvettor, W. Da Porta, 2000. Desarrollo de un sistema para la detección, seguimiento y evaluación de las sequías agrícolas en Argentina. Rev. Fac. C. Agrarias-UNCuyo (Aceptado).
- Ravelo, A.C.** y J.A. Santa, 2000. Estimación de las precipitaciones utilizando información satelital y terrestre en la provincia de Córdoba (Argentina). AgriScientia, Vol. XVII: 21-27
- Ravelo, A.C.**, 2000. Caracterización Agroclimática de las sequías extremas en la región pampeana argentina. Rev. Fac. Agronomía 20(2):187-192.
- Ravelo, A.C.**, 2000. Adversidades climáticas y del suelo en el cultivo del Lupino Blanco. Boletín Tecnológico del Lupino. Año 1 – Nº 2: 15-19.
- Ravelo, A.C.**, 2000. Red de ensayos experimentales de lupinos. Boletín Tecnológico del Lupino. Año 1 – Nº 2: 20-31.
- Ravelo, A.C.**, 2000. El clima de la provincia de Córdoba. En: Mapa de Suelos de la Provincia de Córdoba. Editorial Agencia Córdoba Ambiente (en prensa).

12. TRABAJOS ENVIADOS A PUBLICAR

- Ravelo, A.C.**, E.G. Abril, J.A. Santa y R.O. Irastorza, 2000. Cartografía satelital del potencial forestal del Valle de Calamuchita, Córdoba (Argentina). Rev. Fac. Agronomía, UBA.
- Ravelo, A.C.** , J.A. Santa y R. O. Irastorza, 2000. Variabilidad agroclimática del Valle de Calamuchita, Córdoba (Argentina): Aspectos Termo-Hídricos. Rev. Arg. de Agrometeor.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CORDOBA

Avda. Valparaiso y R. Martinez
Casilla de Correo No. 509
Cordoba 5000 ARGENTINA
Tel:(54-351)4334116/7 Fax:(54-351)4334118

Febrero 15 de 2000.

Sr. Académico Correspondiente
Dra. Mireya Manfrini de Brewer
Montevideo 3087
5000 Alto Alberdi CORDOBA

De mi mayor consideración:

La presente tiene por objeto hacerle llegar para su consideración la propuesta de reglamento interno de la Comisión Académica Regional del Centro (CARDEC). Esta propuesta ha sido elaborada por los Sres. Académicos Correspondientes Victorio S. Trippi, Sergio F. Nome, Marcelo Doucet y Andrés C. Ravelo y se pone a consideración de los miembros de la Academia de la Región Centro.

En la redacción del reglamento se han tenido en cuenta los lineamientos establecidos por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Esta propuesta de reglamento está sujeta a las modificaciones que Ud. considere necesarias introducir antes de enviarla a la Academia para su aprobación.

Agradeciéndole desde ya su pronta atención a la presente, aprovecho la oportunidad para saludarlo muy cordialmente.

Dr. Andrés C. Ravelo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CORDOBA

Avda. Valparaiso y R. Martinez
Casilla de Correo No. 509
Cordoba 5000 ARGENTINA
Tel:(54-351)4334116/7 Fax:(54-351)4334118

Febrero 15 de 2000.

Sr. Académico Correspondiente
Med.Vet. Martín de la Peña
3 de Febrero 1870
3080 Esperanza Sta. Fe

De mi mayor consideración:

La presente tiene por objeto hacerle llegar para su consideración la propuesta de reglamento interno de la Comisión Académica Regional del Centro (CARDEC). Esta propuesta ha sido elaborada por los Sres. Académicos Correspondientes Victorio S. Trippi, Sergio F. Nome, Marcelo Doucet y Andrés C. Ravelo y se pone a consideración de los miembros de la Academia de la Región Centro.

En la redacción del reglamento se han tenido en cuenta los lineamientos establecidos por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Esta propuesta de reglamento está sujeta a las modificaciones que Ud. considere necesarias introducir antes de enviarla a la Academia para su aprobación.

Agradeciéndole desde ya su pronta atención a la presente, aprovecho la oportunidad para saludarlo muy cordialmente.

Dr. Andrés C. Ravelo

Victorio S. Trippi
Profesor Emerito Universidad N. de Cordoba
Miembro Correspondiente -Academia N. de Agronomia y Veterinaria

LABOR CREATIVA

De las dos líneas de trabajo en las que estoy vinculado se han realizado avances como sigue:

A.- Plantas aromáticas. Se ha continuado con el trabajo de domesticación de nuevas líneas de Lippia junelliana y regulación de la acumulación de aceites esenciales. Los detalles pueden verse en las publicaciones adjuntas e informes de beca post-doctoral de Rodolfo Juliani (bajo mi dirección)., Sin embargo cabe destacar que el contenido en calidad y cantidad de aceites esenciales, varía para clones micropropagados que provienen de diferentes orígenes geográficos.

B.- Por lo que concierne a sistema antioxidante las actividades realizadas en el presente año tuvieron como objetivo: a) Confirmar la caracterización de los cvs de trigo, Elite (tolerante) y Oasis (más sensible), a la sequía. b) Avanzar en la purificación y transformación molecular con una construcción Mn-SOD en protoplastos del cv Oasis. c) Desarrollar conocimiento sobre la participación de ABA, JA y H₂O₂ como señales en la inducción del sistema antioxidante. d) Aportar datos sobre el comportamiento antioxidante frente a la sequía, de dos cvs de maní: Florman y Manfredi-393. En base a los objetivos señalados, los principales logros obtenidos fueron :

- a) Se observó correlación entre tolerancia y aumento en la capacidad reductora: El cv tolerante Elite sometido a estrés osmótico mostró, comparado con el cultivar Oasis, incremento en los niveles endógenos de glutatión reducido y ascórbico.
- b) Al presente ha sido posible obtener protoplastos y transformar transitoriamente con la construcción de Mn-SOD y con otras construcciones como marcadores.
- c) Los resultados obtenidos muestran que ABA, JA y H₂O₂ participan en la inducción de la enzima APX, sugiriendo un control en los niveles de H₂O₂ endógeno. Además se observa una mayor regulación del ABA en el cv. Elite, mientras que JA actúa preferencialmente en Oasis, lo cual sugiere una regulación diferencial de la tolerancia, según las señales implicadas. Se prevee estudiar la implicancia de dichas señales en la tolerancia frente al estrés hídrico.
- d) Por lo que concierne a la influencia de los efectos de la sequía sobre el crecimiento, la anatomía y las enzimas antioxidantes en raíces de trigo, se ha comprobado una mayor disminución del crecimiento en el cv. Oasis presuntamente sensible que en Elite, presuntamente tolerante. Asimismo Oasis muestra mayor crecimiento de los tallos/ raíces en comparación con Elite. Hay otros aspectos en vía de procesamiento.
- e) Del estudio realizado en los cvs de maní surge que tanto el contenido de clorofilas como el daño a membranas por conductividad y la temperatura foliar, son parámetros promisorios para evaluar germoplasma tolerante a la sequía. El contenido de MDA solo permitiría discriminar en etapas iniciales de la sequía. Los detalles de los resultados enunciados pueden verse en los informes de

nuestro PIP-CONICET 4087, en las publicaciones adjuntas y en comunicaciones a Congresos.

TRABAJOS CREATIVOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO REALIZADOS Y PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

2.1. Trabajo publicado

2000- Luna, C.; Casano, L. and Trippi V.S. Inhibitory effect of Zn(II) on nitrate reductase activity. *Biología Plantarum* 43(2):257-262.

2.2. Publicaciones en prensa

2000.-Transgenic wheat plants resistant to herbicide BASTA obtained by microprojectile bombardment Melchiorre, M.N. Lascano, H.R. y Trippi, V.S. Enviado a *Plant Cell Report*

2.3. Comunicaciones en Congresos

Obtención de cultivos celulares de trigo que sobreexpresan Mn Superoxido Dismutasa. Melchiorre M., Lascano HR., Trippi VS. XXIII Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Rio Cuarto 29 de Nov. al 1 de dic. 2000

FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

3.1. Direccion de becarios: Becarios de Conicet:

-Biól. Ramiro Lascano : Regulación de Glutación Reductasa en hojas sometidas a estrés fotooxidativo. Se adjunta resumen.

-Biól. Gabriela Peyrano : Efecto de la sequía sobre el crecimiento, la anatomía y las enzimas antioxidantes en las raíces de cultivares de trigo.

-Biól. Mariana Melchiorre: Transformación de plantas de trigo para la sobreexpresión de la enzima Mn-SOD.

-Biól. Gerardo Antonicelli: Regulación del metabolismo de ácidos grasos por efecto de las condiciones ambientales durante la formación. Maduración y almacenaje de semillas de maní.

3.2. Direccion de investigadores

Dr. Leonardo Gomez (Inv. Asistente, CONICET).

Dra Palmira Tello Menzo de Zubin (Inv. Asistente, CONICET)

3.3. Direccion de tesis

-Biól. Ramiro Lascano Tesis: Regulación de Glutación Reductasa en hojas sometidas a estrés fotooxidativo. Facultad de Ciencias E.F. y Naturales. Universidad N. de Cordoba. Aprobada año 2000.

-Biól. Gabriela Peyrano Tesis: Efecto de la sequía sobre el crecimiento, la anatomía y las enzimas antioxidantes en las raíces de cultivares de trigo. Facultad de

Ciencias E,F. Y Naturales. Universidad N. de Cordoba. Aprobada Año 2000.

-Biól.Mariana Melchiorre Tesis: Transformación de plantas de trigo para la sobreexpresión de la enzima Mn-SOD.En Realizacion.

3.4 Miembro de comisión Asesora de Tesis :

-Ing. Agr. Mónica Ontiveros Tema : Maduración de kiwi. Fac de Ciencias Agropecuarias. UNC.

-Biol. Fabiola Bastían Tema :Producción de fitohormonas por bacterias endofíticas y su influencia en el contenido de sacarosa en sorgo azucarado.UNRio Cuarto.

-Biol.Sandra LampasonaTema: Estudios biológicos y ecológicos sobre el virus del mosaico severo y del pimiento F.C.E.F y N. UNC.

-Ing. Agr. Daniel Collino Fisiología de la Tolerancia a la sequía en maní descriptores de utilidad para su mejoramiento. Fac de Ciencias Agropecuarias. UNC.

-Ing. Agr. Eva Cafrune Evaluación de la infectividad con virus de nuevas variedades de ajo. IFFIVE-INTA

SUBSIDIOS QUE LE HAN SIDO OTORGADOS EN ESTE PERIODO :

1997.-CONICET(PIP) N°4087 (1996-1999). Tema: Participación del sistema antioxidante en cultivares sensibles y tolerantes a la sequía de trigo y maní.”.

1999.-CONICOR AGENCIA PICT N° 08-04953(1999-2000)
Tema:Tolerancia al estrés hídrico en cultivares resistentes y susceptibles de trigo: Participación del sistema de defensa antioxidante.

1998- Secyt Universidad Nacional de Córdoba. Tema: Regeneración y Transformación de plantas de trigo.

ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN O EJECUCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

- Evaluador de CONICET.
- Evaluador de CONICOR.
- Evaluador de USA-ISRAEL.. Binational Agricultural Research and Development Fund. ISRAEL.
- Evaluador de United States Department of Agriculture. Cooperative State Research, Education and Extension Service. USDA-USA.
- Evaluador de SeCyT Agencia.

Memoria de la Comisión Académica Regional de Cuyo Académico Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Jorge Chambouleyron

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Dr. Norberto Ras
Alvear 1171
Buenos Aires**

Me dirijo a Usted con el motivo de presentarle las actividades desarrolladas por los miembros de Comisión Académica Regional de Cuyo. Dicho informe se hace a nivel individual, ya que la actividad colectiva se concentró en las reuniones periódicas del grupo para seleccionar los candidatos a ser presentados para su tratamiento en Buenos Aires. La actividad fue la siguiente:

Ing. Agr. León Nijensohn

Dirección de Tesis de Maestría:

1. Manejo del régimen de riego en vid, donde se estudian los efectos del estrés hídrico en diferentes fases del desarrollo sobre la calidad enológica y rendimiento de la uva.
2. Metodología de diagnóstico y comportamiento de 5 cultivares comerciales de tomate en las condiciones de salinidad específica, regionales.
3. Interacciones de aguas de riego salino-sódicas en suelos del sur de Santa Fe.

Dirección proyectos investigación (subsidiados por SECyT)

1. Metodología de diagnóstico en campo del estrés hídrico en vid
2. Calificación racional y criterio de manejo de agua de riego en función de su interacción con determinados suelos.

Doctorado:

Disertante en el acto académico del 8 de noviembre del 2000, donde le fue entregado el Diploma del Doctor en Ciencias Agrarias. Aunque desde el 30 de junio del 2000 cesó en sus funciones de Profesor Titular, continúa su labor en calidad de Profesor Emérito por Resolución del Honorable Consejo Directivo.

Ing. Agr. José Crnko

Sin actividad durante el año

Ing. Agr. Jorge Tacchini

Docencia:**Nivel de grado:**

Dictado de clase en el curso de Economía Agraria, de la carrera del ingeniero agrónomo.

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo.

Nivel de Posgrado:

Profesor a cargo con el Ing. Daniel Pizzi, del curso "Formulación y evaluación de Proyectos" en la carrera del Master en "Tecnología de alimentos" de la escuela de posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional de Cuyo.

Profesor a cargo junto con el profesor Francois d'Hayteulle de la Universidad de Montpellier- Francia, y el ingeniero Daniel Pizzi, del curso "Economía Vitícola" en la carrera del Master en "Viticultura y Enología de la escuela de graduados de la Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional de Cuyo.

Desarrollo del tema "La investigación en la Argentina", en la carrera del doctorado en arquitectura de la Universidad Mendoza.

Investigación**Temas desarrollados:**

"Consecuencias económicas de una integración argentino- chilena en un área libre de comercio". Director del proyecto subsidiado por Fancyt Pict 98.

"Ordenamiento territorial de las zonas rurales de la provincia de Mendoza". Director del proyecto subsidiado por CIUNC, Universidad Nacional de Cuyo.

Trabajos publicados en el período:

Tacchini, J. Radicchio. Expansión del mercado en la Argentina. revista FCA. Tomo XXXII, n° 1, 2000.

Tacchini, J. y otros. "Identificación de áreas privilegiadas para el cultivo de uvas tintas finas en Mendoza, mediante el análisis multivariado". Revista argentina de Economía Agraria. Vol. III, n° 2, 2000.

Tacchini, J. "Informe de la situación actual de la vitivinicultura mendocina, perspectivas para el año 2000". El trabajo está para ser distribuido. Publicado por el Instituto de Desarrollo Rural.

En prensa:**Libros:**

Tacchini, J. "La base ética de la pirámide del desarrollo sustentable. Política, economía, organización social, conservación de recursos". El libro será presentado para publicación a fin del presente año.

"En conmemoración del 15° aniversario del convenio entre la Universidad de Padova, Italia y la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina". El libro que será publicado en dos idiomas está casi terminado. El Ing. Tacchini tiene la función de coordinador y autor de una parte del mismo.

Artículos:

"Etica moderna". Diario Los Andes 20 de abril del 2000.

Distinciones:

Invitado para integrar el Comité editorial de la Revista Nacional FADE de Ciencias Veterinarias.

Actuación como evaluador:

Ha evaluado proyectos de la Universidad del Litoral y de la Universidad de Formosa, entre otros.

Ing. Agr. Fidel Roig

1. Avances en materia de estudios sobre biodiversidad

Se ha ajustado una metodología para evaluar el riesgo de extinción de especies en una región. Se prevé un ensayo de su aplicación y evaluación dentro de la provincia de Mendoza.

2. Labores relacionadas con las flora de la Provincia de Mendoza

Continúa con la tarea de estudios de la flora Fanerogámica de Mendoza, de la que se estará en condiciones de dar a conocer un primer catálogo.

3. Flora medicinal mendocina

Se encuentra terminado y listo para su edición. Comprende las siguientes partes:

- Generalidades de la flora de Mendoza
- Flora de las plantas medicinales y aromáticas
- Idem de la flora medicinal exótica en cultivo o potencialmente cultivable

Ing. Agr. Ricardo Tizio

Sin actividad durante el año

Ing. Pedro Carlos Fernández

Mayo: Conferencia trabajo y video en el "Seminario Internacional de Hidrología Operativa".

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. Entre Ríos.

Febrero a junio: Comisión AD HOC de ingresos a Ingeniería del CONICET

Julio: Presentación del trabajo "A realistic design of flash flood works with the aid of radar information" 2000 Joint Conference on Water Resources Engineering and Water Resources Planning Minneapolis, USA:

Agosto: Reuniones de trabajo con el Dr. Sergio Fattorelli, en relación con el trabajo de investigación que lleva a cabo con el CONICET.

Septiembre: Evaluación de trabajos del doctorado en Ingeniería. Universidad Nacional de Rosario.

Noviembre: Diploma de reconocimiento de Defensa Civil, por la colaboración del sistema telemétrico en la defensa civil de Mendoza.

Diciembre: Dictado de un curso de 30 horas, sobre sistemas hidrometeorológicos en tiempo real (basado en el libro editado por la Academia). Cidiat, Mérida, Venezuela.

Enero a diciembre: Trabajo de investigación del CONICET. Trabajos en el INA.

Ing. Agr. Jorge Chamboleyron

La actividad fue la siguiente:

1. Participación en el Congreso Internacional sobre "La transferencia de los sistemas de riego a los usuarios" desarrollado en la ciudad de Mazatlan, México, entre los días 28 al 31 de marzo. En dicho evento se presentó el trabajo "Estado actual de la Transferencia de los sistemas de riego a los usuarios en la Argentina"
2. Participación en la reunión del grupo de Categorización de los Profesores de las Universidades Nacionales convocada por el Ministerio de Educación de la Nación. En Buenos Aires entre los días 26 al 27 de abril.
3. Congreso Nacional del Agua desarrollado en la localidad de Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, entre los días 13 al 17 de Junio. En dicho evento se pronunció una conferencia de cierre sobre el tema "El futuro del riego en la Argentina".
4. Curso de posgrado sobre el tema "El riego de la vid" en la Maestría de Vitivinicultura que se desarrolla en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, entre los días 15 al 19 de agosto.
5. Conferencia sobre "Metodología de cálculo de la demanda de agua en el oasis del río Mendoza" ofrecida a las Asociaciones de Inspecciones de Cauce en la Sociedad Rural de Mendoza el día 23 de Agosto.

6. Conferencia dictada el día **16** de septiembre en la Localidad de Joaquín V. Gonzales, Salta, a los usuarios del consorcio de riego El Tunal sobre el tema' ' El futuro del riego en la Argentina". La misma conferencia se repitió el día 19 del mismo mes en la ciudad de Salta para los agricultores del consorcio de riego Valle de Lerna.

7. Coordinador de la conferencia del Dr. Peter Dry de Australia sobre el tema " Riego con déficit calculado en vid". Congreso Internacional de Horticultura, 27 al 29 de septiembre en Mendoza.

8. Jurado en el concurso de Profesor Titular de la Cátedra de Dibujo y Técnica Fotográfica, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, en Mendoza, entre los días 23 al 27 de octubre.

9. Incorporación como Consejo representante de los usuarios del Río Mendoza al Tribunal Administrativo del Departamento General de Irrigación de Mendoza a partir del día 9 de setiembre y por el término de cinco años.

10. Jurado del concurso de Profesor Titular en la Cátedra de Riego y Drenaje de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires, entre los días 22 al 24 de Noviembre.

Sin más, aprovecho la oportunidad para saludarlo con toda consideración.

Ing. Agr. Jorge Chambouleyron

Comisión Académica Regional del Nordeste.

Coordinador Académico Correspondiente (Argentina)
Ing. Agr. Antonio Krapovickas

En cumplimiento del art. 9 del Reglamento de la Comisión Académica Regional del Nordeste (CARNEA) se eleva el presente Informe Anual de las actividades desarrolladas durante el año 2000.

SESIONES PUBLICAS

El 14 de junio de 2000 se realizó una Sesión Pública en homenaje al Dr. h.c. Troels Myndel Pedersen, Académico Correspondiente de nuestra Academia. El acto tuvo lugar en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE, en Corrientes, con palabras del Señor Rector de la UNNE, Dr. Adolfo D. Torres y de los Académicos Dr. Jorge L. Frangi e Ing. Agr. Antonio Krapovickas. A continuación el Dr. S.G. Beck, Director del Herbario Nacional de Bolivia y viejo amigo de T.M. Pedersen disertó sobre "Humedales de Bolivia, una aproximación a su conocimiento actual". El tema fue elegido debido a que en nuestra Universidad se está trabajando activamente en los humedales del Sistema del Iberá y resultó muy interesante la comparación con ambientes similares del país vecino.

PRESERVACION DEL ACERVO CIENTIFICO Y PATRIMONIAL DEL DR. T. M. PEDERSEN.

El 2 de febrero de 2000 falleció en Corrientes el Académico Correspondiente Dr. h.c. Troels Myndel Pedersen, a raíz de una afección terminal que lo tenía postrado desde un tiempo atrás.

Una preocupación de esta Comisión Académica Regional fue preservar y mantener sus colecciones científicas y bibliográficas, como también estudiar sus apuntes inéditos referidos a los grupos botánicos de su especialidad. Gracias a la generosidad y preocupación de su viuda, Sra. Nina Pedersen, todo este material fue donado al IBONE, donde en estos momentos se está incorporando su rico Herbario consistente en unos 40000 ejemplares y su biblioteca de cerca de 2000 títulos.

Entre sus papeles había un par de trabajos inéditos, los que fueron analizados y uno de ellos, "Studies in South American Amaranthaceae, v", ya fue completado y en estos momentos está en prensa en Bonplandia. Otro trabajo, "Las Amarantáceas de Paraguay", con texto completo, se está terminando de ilustrar, para ser publicado en la "Flora de Paraguay" que se edita en Ginebra.

CONFERENCIAS, CURSOS DE POST GRADO Y PRESENTACIONES EN REUNIONES CIENTIFICAS.

Troels Myndel Pedersen, por A. Krapovickas. Acto de instauración de una placa recordatoria. Parque Nacional Mburucuyá, Santa Teresa, Corrientes, 114 abril de 2000.

Troels Myndel Pedersen, su vida y su obra, por A. Krapovickas. Sesión Pública de la Universidad Nacional del Nordeste y de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en homenajes al Dr. h.c. T.M. Pedersen. Facultad de Ciencias Agrarias, Corrientes, 14 junio de 2000.

4th International Symposium on in vitro culture and horticultural breeding. International Society of Horticultural Science (ISHS), 2-7 jul. 2000. Tampere (Finlandia).

Trabajo presentado:

1. Sansberro, P. H. Rey, Luna & L.A. Mroginski. Influence of gelling agents on *Ilex paraguariensis* tissue culture.

Thirty Second Annual Meeting, American Peanut Research & Education Society (APRES), Point Clear, Alabama, July 10-14, 2000.

Trabajos presentados:

1. Los maníes cultivados de Bolivia, por A. Krapovickas y R.O. Vanni, 10-7-2000.
2. History of *Arachis* including evidence of *A. hypogaea* progenitors, por A. Krapovickas. J.F.M. Vails & C.E. Simpson, July 13.
3. Advances in the Taxonomy of the genus *Arachis*, por A. Krapovickas & G. Lavia.
4. Tissue culture for in vitro conservation of *Arachis spp.* por L.A. Mroginski, H Rey & L. Vidoz.

XXIII Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Río Cuarto, Noviembre 2000. Trabajos presentados. Sesión Biotecnología, Coordinador: L.A. Mroginski.

Trabajos presentados. Sesión Biotecnología, Coordinador: L.A. Mroginski.

1. Nestares, G., M.L. Mayor, R. Zorzolu, P. Ludueña, L.A. Mroginski y L. Picardi. Capacidad de regeneración in vitro de líneas endocriadas de girasol con citoplasma anormal y androestéril.
2. Rey, H., G. Lavia, y L.A. Mroginski. Embriogénesis somática y regeneración de plantas por cultivo in vitro de anteras de *Arachis pintoi* (*Leguminosae*).
3. Vidoz, M.L., H.Rey, A.M. González y L.A. Mroginski. Embriogénesis somática y regeneración de plantas de *Arachis glabrata* (*Leguminosae*).
4. Scocchi, A., M. Faloci, R. Medina, S. Olmos y L.A. Mroginski. Crioconservación in vitro de meristemas de paraíso **Melii azederach L.*
5. Vilas, S., A.M. González, H. Rey y L.A. Mroginski. Embriogénesis somática y regeneración de plantas de paraíso (*Melia azaderach L.*).
6. Vila, S., A.M. González, H. Rey, L.A. Mroginski. Organogénesis y regeneración de plantas de paraíso (*Melia azaderach L.*)

7. Sansberro, P., L.A. Mroginski y R. Bottini. El ABA promueve crecimiento de yerba mate por medio del cierre de estomas.

8. Sansberro, P., L.A. Mroginski, O. Masciarelli y R. Bottini. El crecimiento de tallos de yerba mate bajo diferentes intensidades de luz es modulado en forma diferencial por giberelinas con diferentes estructuras.

TRABAJOS PUBLICADOS EN REVISTAS

1. Bertuzzi, S.M. y L.A. Mroginski. Regeneración de plantas de aguái (*Chrysophyllum gonocarpum* = *sapotaceae*) por cultivo in vitro de segmentos nodales. *Phyton* 66: 59-65. 2000.

2. Marassi, M.A., J.J. Marassi, J.E. Marassi y L.A. Mroginski. "Petei and Mocoli: two rice cultivars developed through anther culture in Argentine". *International Rice Research Notes*. 25: 10-11. 2000

3. Rey, H.Y., A. Scochi, A.M. González & L.A. Mroginski. Plant regeneration in *Arachis Pinto* (Leguminosae). *Plant Cell Repors* 19: 856-862. 2000.

HOMENAJES, DISTINCIONES Y PREMIOS

O.J. Lombardero:

Diploma de Honor, en el Acto de Celebración del 80 Aniversario de la Facultad de Ciencias Veterinarias, por sus 50 años de docencia universitaria. 15 julio de 2000.

Designado "Maestro de la Parasitología Argentina" en el Acto Inaugural del III Congreso Argentino de Parasitología, organizado por la Sociedad Argentina de Parasitología, en Mar del Plata, 4 de noviembre de 2000. (Medalla y Diploma). Actuó como Panelista en la Mesa Redonda "Historia de la Parasitología Argentina, especialidad Veterinaria".

LIBROS PUBLICADOS

Historia de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE, 1920-2000. Editado por la Facultad al conmemorarse su 80 aniversario. 220 págs.

JURADOS DE TESIS

O.J. Lombardero. Designado Jurado de dos Tesis doctorales en la Facultad de Ciencias Veterinarias (UBA).

L.A.Mroginski. Designado Jurado de dos Tesis de Doctorado (UNLP y UNLu) y dos tesis de Maestría (UNS).

A. Krapovickas. Designado jurado de una Tesis de doctorado (UNC).

PROYECTOS

O.J. Lombardero Director del trabajo Diagnóstico de la fasciolosis de los bovinos por el método del coproantígeno. Subsidio de la Academia y a realizar por el equipo de la cátedra de Parasitología, con asesoramiento del Instituto Kurie de La Habana (Cuba).

DOCENCIA EN CURSOS DE POSTGRADOS

L.A. Mroginski:

1. Profesor en el Curso de Postgrado "Cultivo in vitro y obtención de drogas naturales en plantas aromáticas, medicinales y controladoras de plagas", Facultad de C. Agropecuarias (UNC). 20-25 mar. -2000. Clases dictadas: Micropropagación y Haploides.
2. Profesor "Sistemas de micropropagación de plantas", organizado por la Escuela de Post-grado del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), Recife. Julio - 2000. Clases dictadas: Micropropagación de especies leñosas y cultivos de anteras.

**Semblanzas
de
Académicos Fallecidos**



Med. Vet. José A. Carrazzoni
Nació el 19 de Marzo de 1927,
Santa Fe, Pcia. de Santa Fe
Electo Académico de Número
el 8 de Julio de 1993.
Falleció el 14 de Enero de 2000,
Castelar, Argentina.

Académico de Número Méd. Vet. José A. Carrazzoni

La muerte de José Andrés Carrazzoni, miembro de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria desde el 8 de Julio de 1993, enluta a nuestra Corporación. Era un hombre todavía en plena actividad intelectual, que había hecho gala a lo largo de su vida de una capacidad de trabajo notable unida a una hombría de pro y una capacidad intelectual descollante.

Veterinario de lustre, tuvo distinguida actuación como investigador, como asesor de campo, como docente y como Ministro de Agricultura y Ganadería en Formosa. Llegó a convertirse en un referente indiscutido en temas de Ganadería Tropical, sobre los que dejó trabajos notables y un tratado excelente.

Gran amigo de las provincias de Noreste fue reconocido como Profesor Honorario de la Universidad Nacional del Noreste y llegó a ocupar el Vicedecanato de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA, que había sido su Alma Mater.

Talentoso escritor y hombre de vasta cultura y curiosidad proficua, nos dejó una amplia producción literaria referida siempre a temas históricos y biográficos relativos a su formación y su actividad profesional.

Produjo así hermosos relatos sobre ganaderos, veterinarios, médicos y sobre hombres individuales y animales olvidados.

Una enfermedad cruel lo alejó de nosotros cuando aún prometía mucho. Lo recordaremos con cariño entrañable.

Académico de Número Dr. M.V. Norberto Ras



Dr. h.c. C. Nat. Troels Myndel Pedersen

Nació el 26 de Setiembre de 1916,
Copenhague, Dinamarca.

Electo Académico Correspondiente
el 12 de Mayo de 1994.

Falleció el 5 de Febrero de 2000,
Corrientes, Argentina.

Académico Correspondiente Dr. h.c. C. Nat. Troels Myndel Pedersen

El empeñamiento en vivir y en terminar sus manuscritos alentaron los últimos años de vida de Troels Myndel Pedersen, quien trabajó con sus Amarantáceas hasta el mediodía del 5 de Febrero de 2000, frente a la laguna, en el establecimiento que donara para establecer el Parque Nacional Mburucuyá, en el centro de la Provincia de Corrientes.

Troels M. Pedersen fue una figura ejemplar, honrado en su país natal como Caballero de la Orden de Danneborg y como Dr. h.c. de la Universidad de Copenhague y en nuestro país como Dr. h.c. de la Universidad Nacional del Nordeste y Académico Correspondiente de nuestra Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Una calle de Mburucuyá lleva su nombre.

Fue un botánico de la vieja estirpe, con una excepcional formación clásica y un apasionamiento por las plantas muy poco frecuente. Su herbario es ejemplar, sus plantas fueron preparadas personalmente con esmero, desde el mismo momento de su recolección hasta la incorporación a su colección privada. Las partes subterráneas, la otra mitad de las plantas, están perfectamente representadas, caso muy poco frecuente en las colecciones modernas.

Se dedicó particularmente a varias Familias, Amarantáceas, Cariofiláceas, Limnocaritáceas y Umbelíferas, en las que llegó a ser destacado especialista a nivel mundial. Publicó sus resultados en revistas calificadas tanto de la Argentina como del exterior y colaboró en la Flora del Paraguay y en las floras regionales argentinas. Su excelente herbario de más de 30.000 ejemplares y su rica biblioteca botánica permanecen en Corrientes depositados en el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE).

Hemos de extrañarlo pero su nombre persistirá en la Nomenclatura.

Académico Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Antonio Krapovickas



Ing. Agr. José Ploper

Nació el 27 de Octubre de 1919,
Electo Académico Correspondiente
el 11 de Diciembre de 1997.
Falleció el 27 de Marzo de 2000,
Tucumán, Argentina.

Académico Correspondiente Ing. Agr. José Ploper

El Ing. Agr. José Ploper siempre fue identificado con la EEAOC, ya que en ella inició su proficua labor en el campo de la agricultura. Se inició, siendo un joven profesional en año 1946 y fue precisamente en esta Institución donde desarrolló sus mayores contribuciones a la agricultura de Tucumán.

Por su labor como Técnico de la EEAOC fue convocado para cumplir funciones de responsabilidad como Director Técnico de la misma, Secretario de Agricultura de la Provincia, Profesor Universitario y más recientemente Miembro de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

En 1957, el Ing. Agr. Ploper pasó a revistar como técnico del INTA y en el año 1960 logró el grado académico de Magister of Science en Horticultura en la Universidad de California - Davis. Retorna a la EEAOC como Asesor ad honorem de la Sección Horticultura en 1963 y un año después, fue contratado como Director Técnico, labor que desempeñó durante los siguientes doce años.

El inicio de su gestión como Director Técnico, coincidió con la crisis azucarera que culminó con el cierre de ingenios azucareros en 1965, cumpliendo el Ing. Agr. Ploper en esa oportunidad, un destacado rol en la propuesta de nuevas actividades productivas, para el proyecto nacional "Transformación Agroindustrial de Tucumán".

Sería largo enumerar las realizaciones alcanzadas por la EEAOC, durante la gestión del Ing. Agr. Ploper. Se pueden citar la concreción de obras (invernáculos, ampliación de la biblioteca, planta piloto, packing cítrico, etc.) y la creación de nuevas secciones técnicas y subestaciones experimentales en el interior de la provincia. Pero lo más importante es que durante su dirección, se implementaron técnicas innovadoras, que transformaron la producción futura de caña de azúcar, granos y citrus en la región. Por ello su conducción se relaciona, con un proceso superador que imprimió muchas de las características institucionales que aún hoy se mantienen vigentes en la EEAOC.

Su labor como Director Técnico, no le impidió trabajar en su especialidad a través de la Jefatura en la Sección Horticultura. Fue pionero en el uso de plásticos en la agricultura ya que los actuales invernáculos realizados con ese material, fueron experimentados por el Ing. Agr. Ploper desde 1964 y así la EEAOC fue en 1970 sede del II Coloquio Internacional sobre el tema.

La mejora de la calidad y la producción a través del mejoramiento genético fue otra de sus contribuciones, ya sea mediante la obtención o la introducción de nuevos materiales como el maíz dulce y la lechuga. La producción de papa semilla y la instalación de un área semillera diferenciada en la provincia, lo tuvieron como uno de sus ideólogos y propulsores.

El Ing. Agr. Ploper estuvo siempre en la búsqueda de como cambiar las cosas que podían mejorarse. Crítico del estatismo, lo combatía estimulando a la gente que lo rodeaba.

Fue reconocido y apreciado por los productores agrícolas de la provincia. Su gestión se caracterizó por afianzar las tareas de transferencia de tecnología mediante la realización de coloquios, reuniones técnicas y días de campo. La

Académico de Número Dr. Quím. Pedro Cattáneo

Esta breve reseña es un humilde homenaje al Dr. Pedro Cattáneo quien fue Académico de Número de esta Corporación desde 1989.

Desde joven tuvo una definida vocación hacia el estudio de las Ciencias Químicas y en particular de la Bromatología. Se recibió de Doctor en Química en 1937, habiendo realizado su trabajo de Tesis en Química Orgánica bajo la dirección del Dr. Venancio Deulofeu. Su fructífera labor científica se ve reflejada en la publicación de más de 144 trabajos de investigación en Bromatología, área en la cual es reconocido como el investigador más destacado en Sudamérica.

Sin duda Cattáneo fue pionero en la investigación en lípidos en la Argentina y los resultados de sus investigaciones sobre la composición de grasas en vegetales fueron de gran importancia para el desarrollo de la agricultura y en particular de la industria aceitera en la Argentina.

Su dedicación, tanto a la investigación como a la docencia, fueron ejemplares ya que además de los cientos de alumnos que lo tuvieron como Profesor, dirigió durante su carrera 102 tesis, dando cumplimiento a una de sus metas preferidas, formar discípulos.

Los que tuvimos el privilegio de ser sus alumnos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, no podemos dejar de reconocer su extraordinaria capacidad docente puesta de manifiesto por el orden de sus clases, la claridad para transmitir conceptos y la permanente actualización de la información.

Durante su carrera profesional, el Dr. Cattáneo desempeñó numerosos cargos en diversas organizaciones y tuvo un rol preponderante en la redacción del Reglamento Alimentario, siendo Presidente de la Comisión sobre el tema entre 1956-1959. Fue en dos oportunidades Director del CONICET, Vicedecano de la FCEyN, Director del Dpto. de Química Orgánica, Miembro Titular en las Academias de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1957), de Agronomía y Veterinaria (1989) y de Ciencias de Buenos Aires (1991) y Miembro Correspondiente de la Academia de Ciencias de Chile (1986).

Académico de Número Dr. Quím. Eduardo L. Palma



Ing. Agr. Héctor O. Arriaga
Nació el 28 de Abril de 1926,
La Plata, Buenos Aires
Electo Académico de Número
el 13 de Noviembre de 1985.
Falleció el 6 de Abril de 2000,
La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Académico de Número Ing. Agr. Héctor O. Arriaga

Queremos evocar la figura de Héctor Arriaga con una síntesis que exprese, en su brevedad, el sentimiento que su desaparición nos provoca.

José Hernández, entre las muchas máximas profundas que nos dejó en su monumental obra, dijo:

“ Hasta el pelo más delgado hace su sombra en el suelo ”

Seguramente todos hemos hecho y hacemos nuestra sombra en el suelo, pero algunos, como en el caso de Héctor Arriaga, nos legan una sombra amplia y densa, llena de evocaciones fértiles y ejemplos señeros.

Más bien puede decirse de Héctor Arriaga, que cavó en su vida una huella honda, que la fertilizó con su ingenio y la sembró con sus obras, para dar una cosecha generosa que seguirá por muchos años.

No es del caso recordar paso a paso su apretada hoja de vida.

Lo conocimos como un agrónomo eximio, como un fitotecnista excelente. Lo vimos actuar como un profesor dedicado y abierto, como un investigador perspicaz y laborioso, de producción importante. En la Academia de Agronomía y Veterinaria dejó un recuerdo imborrable de sensatez, de hombría de bien, de persona de consulta. Valoramos su vida familiar, digna de ponderación, su amistad franca y gentil.

Cada amigo que la vida nos quita, se lleva consigo una parte de nuestro propio ser, por lo mucho compartido: afanes, esfuerzos, luchas, sinsabores y alegrías.

Héctor Arriaga se lleva consigo muchos reconocimientos y afectos que él supo cultivar a los largo de su fecunda existencia. Se nos fue cuando todavía podía esperarse mucho de su talento y de su dedicación abnegada a tanta empresa buena.

Extrañaremos su ausencia, como hoy lo evocamos: recto, señor natural de esa virtud de sindéresis que los filósofos clásicos colocaban como una brújula recóndita del comportamiento moral. ¡Cómo sentía Héctor Arriaga el consejo amigo de esa oculta, pero muy presente sindéresis!

Por todo esto y mucho más evocamos a Héctor Arriaga como un hombre cabal.

Académico de Número Dr. M.V. Norberto Ras



Ing. Agr. Dr. Luis De Santis
Nació el 16 de Mayo de 1914,
Berisso, Buenos Aires
Electo Académico de Número
el 10 de Noviembre de 1982.
Falleció el 2 de Agosto de 2000,
La Piata, Buenos Aires, Argentina.

Académico de Número Ing. Agr. Dr. Luis De Santis

Nació en Berisso, Provincia de Buenos Aires, el 16 de Mayo de 1914. Sus padres fueron Pedro De Santis y Teresa Natale. Estuvo casado con Eulalia Millán, zoóloga, con quien tuvo un hijo.

Se recibió de Ingeniero Agrónomo (1937) en la Facultad de Agronomía y de Doctor en Ciencias Naturales (1946) en el entonces Instituto Superior del Museo, ambos de la Universidad Nacional de La Plata. Estuvo a cargo del Laboratorio de Patología Vegetal y Entomología, y fue Jefe de la División Laboratorios e Investigaciones, ambos en la Dirección de Agricultura, Ganadería e Industrias de la Provincia de Buenos Aires donde también fue Sub Director Agropecuario y de Política Forestal.

Se desempeñó como Profesor de las Cátedras de Zoología General, Biología Animal y Biometría, Entomología y Zoología Agrícola, de las hoy denominadas Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales, y de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. Alcanzó el grado más alto a que puede aspirar un docente universitario, el de Profesor Emérito, cargo que implica no sólo tener los méritos académicos pertinentes sino un reconocimiento de la comunidad universitaria a su ejemplaridad como profesional y persona.

Fue Jefe de Departamento de la División Entomología, Vice Decano, Decano y desde febrero de 1979 hasta diciembre de 1983, Director del Museo de La Plata. Ha sido además Consejero Académico y Miembro del Consejo Superior de la Universidad Nacional de La Plata. Integró comisiones asesoras del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Argentina.

En lo científico fue un entomólogo notable. Se especializó en el estudio de los Himenópteros parasitoides y los Tisanópteros acerca de los cuales publicó 273 trabajos originales en revistas especializadas de la República Argentina y del extranjero. Entre sus obras se destacan las referidas a los Afelínidos y Encírtidos de la República Argentina, los Calcidoideos de las Islas de Juan Fernández, la Lista de Himenópteros parásitos de los insectos de la República Argentina y el Catálogo de los Himenópteros parásitos de la República Argentina. Numerosas especies desconocidas para la ciencia fueron descritas por él. A su esposa le dedicó una de ellas a la que denominó *Hemiptarsenus eulaliae*. La especie de himenóptero parasitoide, *Apoanagyrsus lopezi* de Mendoza, que die- ra a conocer en 1964, fue introducida con éxito en Africa en 1981 pudiendo decirse que desde entonces salvó del hambre a varios países del Continente.

Tiene publicados 85 trabajos didácticos y de extensión. Su obra tuvo proyección y trascendencia internacional y lo convirtió en un hombre de consulta permanente por profesionales y entidades científicas y técnicas nacionales y extranjeras.

Recibió numerosas distinciones e integró renombradas entidades nacionales y extranjeras. Fue Miembro de Número de la Academias Nacionales de Ciencias de Buenos Aires (1963) y de Agronomía y Veterinaria (1983), Miembro Activo de la Academia de Ciencias de Nueva York (1995), Miembro Activo de la

Asociación Americana para el Progreso de las Ciencias de Washington (1995), Miembro de Honor de la Fundación Miguel Lillo de San Miguel de Tucumán (1996), Investigador Asociado del Department of Agriculture and Consumer Services de Gainesville, Florida, EEUU, (1987), Socio Paul Harris de la Fundación Rotaría Internacional (1997). Le fueron otorgados los siguientes premios: Ireneo Cucullu otorgado por la Institución Mitre de la Capital Federal, en los Concursos Universitarios 1935-36; Nacional de Ciencias Naturales y Biológicas, de la Comisión Nacional de Cultura (1946-48); Medalla de Oro otorgada por la Fundación Filippo Silvestri de la Universidad de Nápoles, Italia, (1964) y recibido en acto público en dicha Universidad en 1965; Angel Gallardo otorgado por la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1973-74); Diploma al Mérito otorgado por la Fundación Konex, de Buenos Aires (1983); Konex de Platino de la Fundación Konex (1983); Galvano Recordatorio otorgado por el Insectario de La Cruz (Chile) por su colaboración durante 50 años (1989) y Premio Homero Manzi (1998).

Fue un maestro ejemplar de varias generaciones de zoólogos, pero también de quienes diariamente compartían con él la tarea en el Museo de La Plata. Rigurosamente de traje y corbata, recluido en su oficina, entre los libros y lupa, trabajaba diariamente con una dedicación y regularidad asombrosas. De hábitos sencillos, se enfervorizaba al hablar de sus insectos y con sus modales y emotiva forma de hablar transmitía pasión y seriedad científica. Estuvo siempre dispuesto a atender minuciosamente cualquier consulta de alumnos, colegas, empresas y personas de la comunidad. Tuvo predilección por difundir a través de la prensa escrita las características y diferencias entre insectos, cuya eventual participación en la difusión de enfermedades al hombre podía preocupar al vulgo; así como también sobre los insectos con consecuencias sobre la producción agropecuaria.

Académico de Número Dr. C.N. Jorge L. Frangi y Dra. Ana M. Marino



Ing. Agr. Ramón Agrasar
Nació el 2 de Junio de 1922,
en Pigüé, Bs. As.
Electo Académico de Número
el 13 de Junio de 1996.
Falleció el 4 de Agosto de 2000,
Buenos Aires , Argentina.

Académico de Número Ing. Agr. Ramón Agrasar

El Ingeniero Agrónomo Ramón Agrasar fue un visionario que supo llevar a cabo sus proyectos, construyéndolos con amor, tesón y confianza.

Su vocación por la actividad agropecuaria lo llevó a formar una compañía orientada a la producción de semillas de soja y a la introducción del sorgo híbrido en la Argentina.

Supo apreciar el potencial que la Argentina presentaba para el desarrollo y el avance de la agricultura y puso de sí todo el empeño para cooperar en la difusión de variedades mejoradas, impulsar técnicas de cultivo y producción más eficientes, promover una actividad semillera calificada y establecer empresas semilleras acordes a la tecnología de punta que se iba generando.

Su paso por la entonces Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y posteriormente por las universidades de Texas y Harvard le permitieron suponer que la Argentina podía absorber rápidamente los adelantos que se daban en los EE.UU. durante las décadas de los 50 y los 60.

En 1955 fundó Agrosoja, convencido de la potencialidad de este cultivo en el país a pesar de los frustrados intentos previos. En 1958 realizó las primeras importaciones de semilla de sorgo híbrido, generando una expansión de este cultivo, hasta ese entonces de menor importancia.

Este éxito, resultante de los trabajos de Agrasar, fue determinante para que Dekalb demostrara creciente interés en la Argentina, constituyéndose la sociedad Dekalb Argentina S.A. de la cual fuera su Presidente hasta 1987.

En 1961 decidió encarar el mejoramiento del maíz flint, comenzando las ventas en 1965. En 1971 conoció al Dr. Norman Borlaug, quien le transmitió la sólida convicción que aún se podía hacer mucho en trigo y soja.

Comenzó así Agrasar a propulsar a Dekalb en el mejoramiento del trigo en la Argentina, continuando luego con el girasol, lo que llevó a una explosiva superación de los rendimientos unitarios a partir de 1976.

Mientras tanto, nunca olvidó su primer amor, la soja y siguió trabajando con el tesón y la convicción que lo caracterizaban en pos del desarrollo de este cultivo hasta lograr colocar a la Argentina entre los principales productores y exportadores mundiales.

Su contribución al desarrollo tecnológico de la agricultura pampeana a través del impulso del cultivo de la soja, de la introducción de los sorgos híbridos, de su temprano interés por los nuevos trigos precoces, de su éxito en el mejoramiento del girasol y del maíz, todo ello acompañado de un impulso al uso de maquinaria agrícola, sistemas de siembra, usos de fertilizantes, riego complementario, etc. ha sido la huella que dejó su paso y que hoy queremos recordar.

Pero por sobre todo ello, queremos recordar a un caballero, de conducta y probidad intachables, que supo legar un ejemplo de vida a sus colegas y discípulos. Queremos recordar al entrañable amigo, que abrió su corazón y sus ideas para compartirlas desinteresadamente. Queremos recordar al pionero, al investigador, al forjador de ideas y al constructor de empresas. Queremos recordar al Académico que anteponía su humildad y modestia a los tantos lauros que

mereció en esta vida. Queremos recordar al cálido y sereno esposo y padre, que compartió con su familia 40 años de vida profesional.

Queremos recordar la gesta de un hombre que, ratificando su convicción de vida, pudo decir al final de su camino: "Si tuviera que fundar otra empresa, volvería a repetir lo hecho. Buscaría las mismas personas, con los mismos valores morales, para establecer idénticas bases".

Académico de Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo.



Ing. Agr. Johanna Döbereiner

Nació el 20 de Noviembre de 1924,
Checoslovaquia

Electa Académica Correspondiente (Brasil)
el 8 de Noviembre de 1990

Falleció el 5 de Octubre de 2000,
en Río de Janeiro, Brasil

Académica Correspondiente (Brasil) Dra. Johanna Döbereiner

Con profundo y sentido pesar se ha recibido la infausta nueva del fallecimiento de la Dra. Johanna Döbereiner ocurrido en Brasil el día 2 de octubre del año 2000. La noticia ha impactado al mundo científico y a numerosos amigos y colaboradores de la excepcional científica, quien dedicó casi 50 años al estudio y desarrollo de la biología y microbiología de suelos.

La Dra. Döbereiner había nacido en Checoslovaquia en el año 1924. Inició su carrera universitaria como alumna de Agronomía en la Universidad de Munich, Alemania, donde realizó su formación en ciencias biológicas, básica y aplicada.

En 1951, la eximia científica se trasladó definitivamente a la República Federativa de Brasil donde continuó sus investigaciones en el Laboratorio de Microbiología del Suelo del Departamento de Investigación Agrícola (DNPEA) del Ministerio de Agricultura, en Seropédica, Río de Janeiro. En el año 1956 se hizo ciudadana brasileña y como tal, se trasladó a los Estados Unidos de Norteamérica donde, en la Universidad de Wisconsin, completó los estudios de posgrado académico.

Durante el período 1963/69 dirigió un grupo de investigadores que puso énfasis en la evidencia de que la fijación biológica del nitrógeno (FBN) del aire podría sustituir, parcial o totalmente, el uso de fertilizantes químicos nitrogenados. Hubo discusiones y controversias sobre sus descubrimientos, los cuales finalmente fueron aceptados influyendo, a partir de los mismos, en las investigaciones biológicas y de fijación de nitrógeno en regiones tropicales. Esas nuevas ideas aportadas por la científica brasileña han sido un faro - guía para sus colegas contemporáneos hasta nuestros días.

La Dra. Döbereiner tuvo, también, un papel clave en el mejoramiento del cultivo de soja (*Glycine max*) y el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados contribuyendo a que nuestro vecino sea el segundo productor sojero del mundo.

Pero quizá uno de los más espectaculares logros de la científica sudamericana fue su actividad relacionada con la fijación no simbiótica de nitrógeno por parte de gramíneas forrajeras y cereales en los años 70, en consonancia con la crisis energética mundial de esa década. Lideró los estudios que condujeron al descubrimiento del *Azospirillum paspali*, como un fijador libre de nitrógeno, asociado sinérgicamente con las raíces del *Paspalum notatum*. Estas investigaciones condujeron al descubrimiento de nueve especies desconocidas de bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas con gramíneas forrajeras, cereales y otros cultivos.

La Dra. Döbereiner fue la séptima de los científicos brasileños con mayor número de publicaciones y menciones internacionales (diario La Folha de San Pablo del 21/05/95) y la primera entre las mujeres científicas. Su tarea científica y formativa produjo un cambio de ritmo fundamental en el desarrollo científico y en la formación de recursos humanos calificados que fueron el producto de su dirección y devoción en el marco del Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiología. Decenas de investigadores de numerosos países intensificaron y cristalizaron su

formación bajo su dirección, la cual fue reconocida mundialmente lo que culminó con la recepción de numerosos premios, homenajes y distinciones. Al final de la década de los años 80 fue distinguida como Académica Correspondiente de nuestra Academia. Recibió el Doctorado "Honoris causa" de la Universidad de Florida, USA, y de la Universidad Rural de Río de Janeiro. Fue miembro de la Academia de Ciencias de Brasil, del Vaticano y del Tercer Mundo. Además, recibió el Premio Nacional Federico de Menezes, el premio Bernardo Houssay de la Organización de Estados Americanos (OEA), Premio Ciencias de la UNESCO; Premio Ciencia y Tecnología de Méjico; Premio Orden del Mérito de la República Federal de Alemania y otros tantos más.

La Dra. Dóbereiner fue un ejemplo humano y científico. Su vida estuvo jalonada por hechos que siempre beneficiaron a sus discípulos y colegas y proyectaron sus valores a todo el mundo. Su inquebrantable personalidad, su amistad, su coraje y su altruismo son capítulos de su obra como ser humano paradigmático.

Académico Correspondiente (Argentina) Dr. Quím. Ramón Rosell



Sir William Mac Gregor Henderson

Nació el 17 de Julio de 1913,
Edinburgh, Escocia

Electo Académico Correspondiente (Inglaterra)
el 1° de Abril de 1982

Falleció el 29 de Noviembre de 2000,
en Goring-on-Thames, Reading, Inglaterra

Académico Correspondiente (Gran Bretaña) Sir William Macgregor Henderson

El 29 de Noviembre ppdo. falleció en Goring-on-Thames, cerca de Reading, Inglaterra, luego de largo padecimiento, el Académico Correspondiente (Inglaterra) Sir William M. Henderson quien había nacido el 17 de Julio de 1913, en Edinburgh, Escocia.

William Henderson o Gregor como lo llamaban sus amigos, se graduó en el Royal (Dick) Veterinary College en 1935 y obtuvo en 1945 el grado de Doctor of Science con una Tesis acerca de aspectos cuantitativos del virus de la fiebre aftosa, algo sumamente novedoso en esos tiempos.

La Fiebre Aftosa fue el tema predominante y prácticamente exclusivo de toda su trayectoria profesional y fue por ello que tuvo muy frecuentes contactos con nuestro País. Efectuó numerosas contribuciones al conocimiento siendo probablemente las más relevantes las relacionadas con el estudio cuantitativo del virus de la fiebre aftosa, los virus variante de la gravísima enzootia aftosa mejicana, el contenido viral post mortem en carnes y vísceras vacunas, un asunto de extremada importancia para el comercio de carnes de la Argentina investigaciones que al llevar el comercio de carnes al desosado disminuyó grandemente la incidencia de la fiebre aftosa en Inglaterra. Confirmó, además, algo muy importante en su momento, el entonces peculiar estado de portador de los animales recuperados de la enfermedad.

Firmó, junto con el autor de estas líneas con quien desarrollara una larga amistad y prolongado contacto desde 1945 y Maurice Shahan, un pionero de la famosa Comisión Americana, los Estudios sobre Fiebre Aftosa de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, que al final de los años 60 consiguieron abrir un tanto el comercio de carnes argentinas con Estados Unidos.

En reconocimiento por los servicios prestados a la Argentina especialmente los referidos al mejoramiento de la vacuna antiaftosa en cuanto a su calidad y al entonces difícil y espinoso aspecto del control de su eficacia, fue honrado por el Gobierno Argentino en 1962 al ser nombrado Oficial de la Orden de Mayo y en 1976 en el grado de Caballero, decoraciones que con llamativa y poco conocida decisión conservó en momentos cruciales de las relaciones Anglo-Argentinas.

En 1959 la Asociación Argentina de Microbiología lo designó Miembro Extranjero, en 1965 la Sociedad de Medicina Veterinaria lo nombró Miembro Correspondiente y en 1982, el 1° de Abril, día muy especial para los argentinos, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria lo incorporó como Académico Correspondiente disertando sobre "Investigación en Fiebre Aftosa. Evaluación de avances recientes."

En su Patria, a la que en momentos muy difíciles sirvió en el Ejército Territorial luego de haberse ofrecido para el servicio activo, fue Subdirector en 1955 del Instituto de Investigación de Virus Animales, en Pirbright, considerado junto con el Instituto de Riems, verdaderas "Mecas" del saber aftoso ya que en ambos se conformaron verdaderos equipos y se desarrollaron investigaciones fundamentales. Fue también, ascendiendo, Director del Instituto de Enfermedades

des Animales de Compton, del Consejo de Investigaciones y finalmente Secretario del Consejo de Investigaciones Agrícolas, cabeza ejecutiva del importante Consejo Británico de Investigación de Agricultura. También Director del Grupo Asesor de Manipulación Genética.

En mérito a sus trabajos e investigaciones, su actuación y sus condiciones personales su País lo distinguió incorporándolo como Miembro de la ilustre Real Sociedad y a la homónima de Escocia y finalmente la Reina Isabel II lo ungió Caballero con lo cual adquirió el apelativo de Sir.

Fue un trabajador persistente y curioso, de muy buenos conocimientos básicos los que fueron bien aprovechados por Gobiernos extranjeros en materia de seguridad (bioseguridad), investigaciones en virus y problemas relacionados con la impulsión de la entonces naciente ciencia de la biotecnología. Algunos laboratorios de Canadá y Australia y aún de Estados Unidos son un concreto ejemplo de lo dicho.

Una condición lo distinguía claramente y esa fue la persistencia en la negociación, su esfuerzo rayano en el empecinamiento, para obtener consenso y acuerdos en conversaciones un tanto rispidas, concernientes con aspectos sanitarios de negociaciones comerciales ensombrecidas por la Fiebre Aftosa.

Fue en general una persona sin estridencias, de voluntad firme y tono manso, que fácilmente ocupaba la segunda línea y su desaparición significa la pérdida de un hombre que efectuó valiosas contribuciones para llegar a mejores niveles de vida por mejora de la producción animal.

Dados los variadísimos teatros donde la tocara actuar, de hecho los 5 continentes, se convirtió en un interesantísimo “causer” lo cual fue grandemente facilitado por su amplia cultura y un especial manejo del idioma de Chaucer, cosa reconocida por sus connacionales.

Un intento de sumatoria de la vida de Henderson dice que fue un colega que hizo Honor a la Profesión Veterinaria al haberse dedicado íntegramente a uno de los aspectos más importantes, sino el mayor, como es la Sanidad Animal sin la cual todo intento de Producción es inútil; puede haber sangre o pedigree, mercado para vender, alimento para transformar y tecnología para producir, en fin todo cuanto hace a la Producción pero si no hay Sanidad todo es inútil pues no hay base para edificar.

Académico de Número Dr. M.V. Héctor G. Aramburu



Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi
Nació el 3 de Diciembre de 1926,
La Plata, Buenos Aires
Electo Académico de Número
el 13 de Noviembre de 1985.
Falleció el 27 de Diciembre de 2000,
La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Académico de Número Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi

Nació en La Plata el 3 de diciembre de 1926. Estuvo casado con Beatriz Juana Guillén con quien tuvo dos hijas, Adriana y Cristina.

Cursó su bachiller en el Colegio Nacional (1940 a 1945) y se recibió de Ingeniero Agrónomo (1951) en la Facultad de Agronomía, ambos de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). En los años 1956-1957 se especializó en regulación hormonal en las plantas bajo la dirección de Folke, en la Universidad of Wisconsin (EE.UU.).

La actividad docente universitaria de grado del Ing. Montaldi fue efectuada en la UNLP. En la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales se desempeñó como ayudante alumno y diplomado de Botánica Agrícola, y de Fisiología Vegetal y Fitogeografía (1950-1958); en esta última asignatura, fue Profesor, desde 1970 hasta su fallecimiento. Desde 1979, también fue Profesor honorario de Fisiología Vegetal en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Formó parte de un grupo significativo de la Fisiología Vegetal en dicha Universidad junto a E.M. Sívori, R. Tizio, F.K. Claver y O. Caso que culminaría con la creación del Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE). La UNLP le otorgó en 1921, el cargo de Profesor Emérito. Durante su período en el INTA participó en la formación de graduados como Profesor de Fisiología Vegetal en cursos de capacitación organizados por esta institución, en colaboración con la UNLP, la UNMar del Plata, el IICA y la República Oriental del Uruguay. Dirigió 19 becarios, 6 investigadores, 6 tesis doctorales y 5 tesis de Magister.

Trabajó como Investigador del Instituto de Botánica Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación (1952-1958). Fue Research Fellow del Department of Botany de la University of Wisconsin (1956-1957) en usufructo de una beca de la John Simon Guggenheim Research Foundation. De 1958 a 1970 se desempeñó como Investigador en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA, Castelar. En 1970 ingresó a la Carrera de Investigador del CONICET, donde alcanzó la categoría de Investigador Superior (1992), cumpliendo su tarea en el INFIVE. Inicialmente se dedicó a investigar los procesos de tuberización en papa y , luego, la participación de los reguladores vegetales sobre el crecimiento y desarrollo de plantas forrajeras, hortícolas y forestales. Sus trabajos con citocininas y auxinas realizados en los EEUU. lo inclinaron a estudiar el modo de crecimiento de las plantas, destacándose sus contribuciones sobre el hábito de crecimiento de *Cynodon dactylon* L. y *Cyperus rotundus* L. Su planteo acerca del papel de la sacarosa en la morfogénesis vegetal, fue el más original de sus aportes. Con posterioridad se dedicó a estudiar las respuestas de las plantas de cultivo a condiciones de stress hídrico, la producción de etileno y el estrés oxidativo. Publicó 75 trabajos científicos en revistas nacionales (Rev Inv Agrop, Rev Fac Agrn UBA, Rev Fac Agron La Plata, Anales Acad. Nac. Agrn. y Vet.) e internacionales (J. Plant Growth Regulation, Plant Sci, J Experim Botany, Phys Plantarum, Photosynthetica, Experientia, Phytion, Weed Research, Canad J Bot, Bot Gaz, Plant & Soil, Proc Nat Acad, Sci, y otros), la mayoría en

colaboración con colegas y discípulos. Realizó diversas publicaciones de difusión y dos libros de Fisiología Vegetal (1980, 1995), uno de ellos en colaboración. Ultimamente se desempeñó como Editor en Jefe de la Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata.

Participó de numerosas comisiones académicas y científicas tanto de universidades nacionales como del CONICET donde, en reiterados periodos, integró y presidió la Comisión Asesora de Cs. Agropecuarias y Veterinarias, y fue miembro de la CASAUF de Biología Vegetal. En la gestión institucional se desempeñó como Director del Instituto de Botánica Agrícola del INTA- Castelar (1967 a 1970), Director del INFIVE (a partir de 1981), Director del Departamento de Biología y Ecología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata (1989) y Presidente del Consejo Asesor del Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIRN) del INTA.

Fue Socio Fundador de la Sociedad Argentina de Fisiología Vegetal (1958), Miembro del Tribunal de Ética de la UNLP (1983-1984), Presidente honorario de la Sociedad Argentina de Fisiología Vegetal (1992), Socio honorario de la Sociedad Argentina de Botánica y Miembro de la Sociedad Americana de Fisiólogos de Plantas (ASPF). Fue distinguido como Académico de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (1986) y premiado con el Diploma al Mérito Agrícola Konex (1993).

Edgardo Montaldi fue un maestro porque en él se amalgamaron su dimensión académica y virtudes humanas. Expresaba con claridad y en forma concisa sus ideas. Poseía un carácter tranquilo y afable, y sus gestos y movimientos suaves aportaban a un natural perfil bajo que caracterizó toda su vida. Su lenguaje y trato eran sencillos, amistosos y directos. Su voz pausada y andar tranquilo transmitían calma y respeto sin acartonamientos. Ayudó de buen grado a quien se le acercó en busca de un consejo, de una facilidad o un equipo de investigación. Tenía un humor refinado acompañado de una delicada sonrisa cómplice. No obstante que era íntimamente proclive a cambiar su ánimo ante las dificultades, esto no cambió sus modos con los demás.

Académico de Número Dr. C.N. Jorge L. Frangi

Contenido de los fascículos

Sesión Pública Extraordinaria del 6 de Abril de 2000.
Disertación del Dr. M.V. Salman (Colorado State University, Front Collins U.S.A.).
Bovine TB Control Programs Issues to be considered for its final stages (Programa de control para Tuberculosis bovina. Aspectos a considerar para su etapa final).

Sesión Ordinaria del 13 de Abril de 2000.
Memoria y Balance del Período 1° de Enero de 1999 al 31 de Diciembre de 1999.

Sesión Ordinaria del 11 de Mayo de 2000.
Comunicación del Académico de Número Dr. Bernardo J. Carrillo.
Comparación de métodos de diagnóstico de la Tuberculosis Bovina.

Sesión Pública Extraordinaria del 8 de Junio de 2000.
Entrega del Premio "Ing. Agr. José María Bustillo" 2000.
Apertura del Acto por el Presidente Dr. M.V. Norberto Ras.
Presentación por el Presidente del Jurado Ing. Agr. Norberto A.R. Reichart.
Disertación del beneficiario del Premio Dr. Julio Penna.
La redefinición de lo público y lo privado y su influencia en la política agropecuaria.

Sesión Pública Extraordinaria del 16 de Junio de 2000, Viedma, Río Negro.
Entrega del Premio Bayer en Ciencias Veterinarias 1999.
Bienvenida por el Sr. Intendente de Viedma, Río Negro.
Palabras del Presidente Dr. Norberto Ras.
Presentación por el Presidente del Jurado Dr. M.V. Héctor G. Aramburu.
Disertación del beneficiario del Premio M.V. Edmundo J. Larrieu.
Hidatidosis y Hantavirus. Impacto Social y Económico.

Sesión Ordinaria del 8 de Junio de 2000.
Comunicación del Académico de Número Ing. Agr. Guillermo E. Joandet.
Producción de carne ovina.

Sesión Pública Extraordinaria del 14 de Junio de 2000.
Facultad de Ciencias Agrarias, Corriente.
Homenaje al Académico Correspondiente Dr. h.c. C.N. Troels M. Pedersen (1916-2000)
Apertura del acto por el Rector de la Universidad Nacional del Noreste
Palabras del Académico de Número Dr. Jorge L. Frangi
Semblanza del homenajeado por el Académico Correspondiente (Argentina)
Ing. Agr. Antonio Krapovickas.
Disertación del Ing. Agr. S.G. Beck y colaboradores.
Humedales de Bolivia, una aproximación a su conocimiento actual.

Sesión Pública Extraordinaria del 23 de Junio de 2000, San Salvador de Jujuy.
Incorporación del Académico Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Alberto R Vigiani.

Palabras de bienvenida del Rector de la Universidad Ing. Qco. Oscar G. Insausti.
Palabras del Presidente de la Academia Dr. Norberto Ras.

Presentación del recipiendario por el Académico Correspondiente, Ing. Agr. Antonio Nasca.

Entrega de los símbolos académicos.

Disertación del Académico Correspondiente Ing. Agr. Alberto René Vigiani.

Universidad y Región. Un compromiso para todos. 39-79

Sesión Pública Extraordinaria del 30 de Junio de 2000, Balcarce, Pcia. de Bs. As.
Incorporación del Académico Correspondiente Dr. M.V. Carlos M. Campero.

Apertura del acto por el Dr. Norberto Ras.

Presentación del recipiendario por el Académico Correspondiente Dr. Adolfo Casaro.

Entrega de los símbolos académicos.

Disertación del Académico Correspondiente Dr. Carlos M. Campero.

Las enfermedades de la reproducción de los bovinos: Ayer y Hoy.

Sesión Pública Extraordinaria del 13 de Julio de 2000.

Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo.

Abrirá el acto y entregará el diploma y medalla el Presidente de la Academia Dr. Norberto Ras.

Presentación del recipiendario por el Académico de Número Ing. Agr. Gino A. Tomé.

Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo.

La Fitotecnia en Argentina.

Sesión Ordinaria del 13 de Julio de 2000.

Comunicación del Académico de Número Dr. Carlos D. Scoppa.

Sobre la investigación de los recursos naturales y el ambiente en la Argentina.

Sesión Pública Extraordinaria del 10 de Agosto de 2000.

Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Rodolfo Frank.

Apertura del acto por el Recipiendario Académico Ing. Agr. Norberto A.R. Reichart.

Presentación por el Académico Presidente Dr. M.V. Norberto Ras.

Disertación del Académico de Numero Ing. Agr. Rodolfo Frank.

Ganar el pan con el sudor de la frente; el inmenso trabajo en la producción de trigo.

Sesión Pública Extraordinaria del 14 de Septiembre de 2000.

Incorporación del Académico de Número Dr. Eduardo J. Gimeno

Abrirá el acto y entregará el diploma y medalla el Presidente de la Academia Dr. Norberto Ras.

Disertación del Dr. Eduardo J. Gimeno sobre el tema:

“Calcinosis enzoótica en rumiantes: un problema urgente de la ganadería nacional”

Sesión Pública Extraordinaria del 19 de Septiembre de 2000
Disertará el Dr. Fred M. Enright, DVM, Ph. D profesor y Jefe del Departamento de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Estado de Louisiana - Baton Rouge - La - USA sobre.

“Conceptos prácticos para el control y erradicación de la brucelosis bovina”

Sesión Pública Extraordinaria del 20 de Octubre de 2000
Incorporación de la Académica Correspondiente, Ing. Agr. Delia M. Docampo.
Palabras del Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Norberto Ras.

Presentación del recipiendario por el Académico Correspondiente, Dr. Andrés Ravelo.

Entrega de los símbolos académicos.

Disertación de la Académica Correspondiente, Ing. Agr. Delia M. Docampo, sobre.

“El virus del anillado necrótico de los prunus (PNRSV) y del enanismo de los ciruelos (PDV) en el área frutícola templada Argentina”.

Sesión Pública Extraordinaria del 9 de Noviembre de 2000.

Apertura del acto y entregará el diploma y medalla el Presidente de la Academia Dr. Norberto Ras.

Presentación por el Académico de Número Ing. Agr. Wilfredo H. Barrett.

Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C. León

“Heterogeneidad espacial y temporal de la vegetación Pampeana”

Sesión del 7 de Diciembre de 2000.

Incorporación del Académico Correspondiente (Francia) Dr. M.V. Jean M Blancou.

Apertura del acto por el Presidente Dr. M. V. Norberto Ras.

Presentación por el Dr. M. V. Emilio J. Gimeno

Disertación del Dr. M. V. Jean M. Blancou sobre:

Evolución y emergencia de algunas enfermedades animales y humanas.

**Bovine TB Control Program: Issues to be
considered for its final stage.**

**(Programa de Control para Tuberculosis
bovina: Aspectos a considerar para su
etapa final).**

**Dr. Mo Salman, Colorado State University,
Fort Collins, USA.**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
6 de Abril de 2000

**ACADEMIA NACIONAL
DE
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Avda Alvear 1711 - 2º P., Tel. / Fax. 4812-4168 y 4815-4616, C.P. 1014

E-mail: academia@inta.gov.ar

Buenos Aires, República Argentina

MESA DIRECTIVA

| | | |
|---------------------|-----------|-----------------------------|
| Presidente | Dr. M.V. | Norberto Ras |
| Vicepresidente | Ing. Agr. | Norberto A.R. Reichart |
| Secretario General | Dr. M.V. | Alberto E. Cano |
| Prosecretario | | |
| Secretario de Actas | Ing. Agr. | Manuel V. Fernández Valiela |
| Tesorero | Dr. Sc. | Carlos O. Scoppa |
| Protesorero | Ing. Agr. | Wilfredo H. Barrett |

ACADEMICOS DE NUMERO

| | | | |
|-----------|-----------------------------|-----------|-------------------------|
| Ing. Agr. | Ramón J.E. Agrasar | Ing. Agr. | Juan H. Hunziker |
| Dr. M.V. | Héctor G. Aramburu | Ing. Agr. | Abog. Diego J. Ibarbia |
| Ing. Agr. | Wilfredo H. Barrett | Ing. Agr. | Guillermo E. Joandet |
| Ing. Agr. | Darío A. Bignoli | Ing. Agr. | Angel Marzocca |
| Dr. M.V. | Raúl Buide | Ing. Agr. | Edgardo R. Montaldi |
| Ing. Agr. | Antonio J. Calvelo (1) | Dr. M.V. | Emilio G. Morini |
| Dr. M.V. | Alberto E. Cano | Dr. Quím. | Eduardo L. Palma |
| Dr. M.V. | Bernardo J. Carrillo | Dr. M.V. | Norberto Ras |
| Ing. Agr. | Alberto de las Carreras | Ing. Agr. | Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. | Dr. C.N. Luis De Santis | Ing. Agr. | Norberto A. R. Reichart |
| Ing. Agr. | Manuel V. Fernández Valiela | Dr. M.V. | Scholein Rivenson |
| Dr. C. N. | José L. Frangi | Ing. Agr. | Rodolfo A. Sánchez |
| Dr. M.V. | Guillermo G. Gallo | Dr. M.V. | Alejandro A. Schudel |
| Ing. Agr. | Ubaldo C. García | Dr. Sc. | Carlos O. Scoppa |
| Ing. Agr. | Rafael García Mata | Ing. Agr. | Esteban A. Takacs |
| Dr. M.V. | Emilio J. Gimeno | Ing. Agr. | Gino A. Tomé |

(1) Académico a incorporar

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

- Ing. Agr. Yizhak Abt
(Israel)
- Ing. Agr. Roberto A. Arévalo
(Brasil)
- Ing. Agr. Ruy Barbosa
(Chile)
- Dr. Joao Barisson Villares
(Brasil)
- Dr. M.V. Jean M. Blancou
(Francia)
- Dra. Zool. Mireya Manfrini de Brewer
(Argentina)
- Dr. M.V. Carlos M. Campero
(Argentina)
- Ing. Agr. Héctor L. Carbajo
(Argentina)
- Dr. M. V. Adolfo Casaro
(Argentina)
- Dr. C. E. Adolfo A. Coscia
(Argentina)
- Ing. Agr. Edmundo A. Cerrizuela
(Argentina)
- Ing. Agr. José Crnko
(Argentina)
- Dr. M.V. Carlos L. De Cuenca
(España)
- Ing. Agr. Jean P Culot
(Argentina)
- Dr. M. V. Horacio A. Cursack
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge L. Chambouleyron
(Argentina)
- Méd. Vet. Horacio A. Delpietro
(Argentina)
- Ing. Agr. Johanna Dobereiner
(Brasil)
- Ing. Agr. Delia M. Docampo
(Argentina)
- Dr. C. Biol. Marcelo E. Doucet
(Argentina)
- Ing. Agr. Guillermo S. Fadda
(Argentina)
- Ing. Agr. Osvaldo A. Fernández
(Argentina)
- Ing. Agr. Pedro C. O. Fernández
(Argentina)
- Ing. For. Dante C. Fiorentino
(Argentina)
- Dr. Geog. Romain Gaignard
(Francia)
- Ing. Agr. Adolfo E. Glave
(Argentina)
- Ing. Agr. Victor Hemsy
(Argentina)
- Dr. M.V. Sir William M. Henderson
(Gran Bretaña)
- Ing. Agr. Armando T. Hunziker
(Argentina)
- Dr. M. V. Luis G.R. Iwan
(Argentina)
- Dr. Ing. Agr. Elliot Watanabe Kitajima
(Brasil)
- Ing. Agr. Antonio Krapovickas
(Argentina)
- Ing. Agr. Néstor R. Ledesma
(Argentina)
- Dr. M.V. Oscar J. Lombardero
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge A. Luque
(Argentina)
- Ing. Agr. Jorge A. Mariotti
(Argentina)
- Dr. M.V. Milton T. de Mello
(Brasil)
- Ing. Agr. Luis A. Mroginski
(Argentina)
- Dr. Bruce D. Murphy
(Canadá)
- Ing. Agr. Antonio J. Nasca
(Argentina)
- Ing. Agr. León Nijensohn
(Argentina)
- Ing. Agr. Sergio F. Nome Huespe
(Argentina)
- Dr. Guillermo Oliver
(Argentina)
- Ing. Agr. Gustavo A. Orioli
(Argentina)
- Méd. Vet. Martín R. de la Peña
(Argentina)
- Dr. M.V. George C. Poppensiek
(Estados Unidos)
- Ing. Agr. Andrés C. Ravelo
(Argentina)
- Ing. Agr. Aldo A. Ricciardi
(Argentina)
- Ing. Agr. Manuel Rodríguez Zapata
(Uruguay)
- Ing. Agr. Fidel A. Roig
(Argentina)

Dr. Quím. Ramón A. Roseli
(Argentina)

Ing. Agr. Jaime Rovira Molins
(Uruguay)

Dra. F. y Bioq. Aida P. de Ruiz Holgado
(Argentina)

Ing. Agr. Armando Samper Gnecco
(Colombia)

Ing. Agr. Carlos J. Saravia Toledo
(Argentina)

Ing. Agr. Alberto A. Santiago
(Brasil)

Ing. Agr. Franco Scaramuzzi
(Italia)

Ing. Agr. Jorge Tacchini
(Argentina)

Ing. Agr. Arturo L. Terán
(Argentina)

Ing. Agr. Ricardo M. Tizio
(Argentina)

Ing. Agr. Victorio S. Trippi
(Argentina)

Ing. Agr. Alberto R. Vigliani
(Argentina)

Ing. Agr. Marino J.R. Zaffanella
(Argentina)

ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman E. Borlaug (Estados Unidos)

ACADEMICO EMERITO

Ing. Agr. Walter F. Kugler

ACADEMICO EN RETIRO

Dr. M.V. Carlos T. Rosenbusch

COMISIONES

COMISION DE PUBLICACIONES

Dr. M.V. Héctor G. Aramburu (Presidente)

Dr. M.V. Alberto E. Cano

Ing. Agr. Esteban A. Takacs

COMISION DE PREMIOS

Ing. Agr. Héctor O. Arriaga (Presidente)

Ing. Agr. Wilfredo H. Barrett

Dr. M.V. Bernardo J. Carrillo

Dr. M.V. Guillermo G. Gallo

COMISION CIENTIFICA

Ing. Agr. Angel Marzocca (Presidente)

Ing. Agr. Manuel V. Fernández Valiela

Dr. M.V. Guillermo G. Gallo

COMISION DE INTERPRETACION Y REGLAMENTO

Ing. Agr. Abog. Diego J. Ibarbia (Presidente)

Dr. M.V. Héctor G. Aramburu

Dr. M.V. Alberto E. Cano

Ing. Agr. Ubaldo C. García

Dr. Quím. Eduardo L. Palma

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Programa de Control de la Tuberculosis bovina: Aspectos a considerar en su etapa final.

Introducción

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de INTA, Castelar, realizaron una Sesión Pública en la sede de la Academia el día 6 de abril de 2000, destinada a informar sobre avances de investigación en Tuberculosis Bovina en los EEUU y su aplicación en programas de control.

Para tal fin contaron con la participación como disertante del Dr. M.V. Mo Salman, Profesor de Epidemiología Veterinaria, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

El Dr. Salman estaba en el país como experto y consultor en el marco de un proyecto de investigación sobre "Mejoramiento del Diagnóstico de la Tuberculosis Bovina en Rumiantes" proyecto elaborado por los técnicos de los Institutos de Patobiología y Biotecnología del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas del CNIA-INTA, Castelar, bajo la coordinación del Dr. Jorge Pereira y que se desarrolla con el apoyo de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) de Viena, Austria.

Esta temática tiene sus antecedentes en la ANAyV con un proyecto compartido en el período 1995/1999 entre el Instituto de Patobiología, CICV-INTA, Castelar y la Academia Nacional de Agronomía y

Veterinaria, la cual aportó los recursos financieros para la realización del mismo. Dicho proyecto fue coordinado por el Académico Dr. Bernardo J. Carrillo, conjuntamente con los Dres. Jorge Pereira y Lucio Villa y con la participación de los técnicos Dra. Celia Antognoli, Méd. Vet. Sergio Garbaccio y Dra. Alicia Alito del Instituto de Patobiología del INTA, Castelar y de cuyos resultados se informó en comunicación aparte.

Dada la importancia del tema y el nivel del disertante, asistió una calificada concurrencia entre ellos académicos especialistas y profesionales veterinarios de diversas instituciones y de la actividad privada, de la capital y el interior del país.

La apertura del acto estuvo a cargo del Presidente de la ANAyV, Dr. Norberto Ras, quien después de diversas consideraciones sobre la Tuberculosis y su trascendencia como zoonosis, fue secundado por el epidemiólogo Dr. Sergio Duffy de INTA en la presentación del disertante Dr. Salman y de su trayectoria como investigador y consultor internacional.

A continuación disertó el Prof. Salman, recibiendo al finalizar numerosas preguntas que respondió con toda idoneidad, terminando su presentación con los elogios de la concurrencia por la claridad de los conceptos y el nivel de la disertación que se transcribe a continuación en su idioma original para conservar fidelidad.

Disertación del Dr. Mo Salman DVM, Ph.D., DACVPM, F.A.C.E. Professor of Veterinary Epidemiology *

Bovine Tuberculosis Control Program: Issues to be considered for its final stage Mr. President, Colleagues,

It is a great honor and distinction to be received by the Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria of Argentina to which I extend my respectful thanks.

Outline:

- Available options for the Bovine TB (BTB) Control Program
- Current measures and status of the USA TB Control Program
- Obstacles to the eradication efforts
- Research findings and their implications in the current eradication efforts
- Our laboratory research activities: current and future directions

What are the current options to control BTB?

I will list options that are familiar to most of you. I will attempt to identify the limitations of these options as I list them:

- Screening and elimination of suspect and infected animals/herds (Test and slaughter option):
 - Depends on the sensitivity and specificity of the detection system (skin test and other epidemiological historical background)
 - Sacrificing animals and destroying herds that are not infected but they are positive on the detection system (i.e., false positive)
 - It is hard to implement in the last stage of the disease eradication program
 - The industry has to buy in, otherwise

the program cannot succeed.

- Certification process of herds that are free from the disease
- It requires a highly sensitive system so that the negative herds are surely without the infection. Thus, the specificity of the system will suffer (more false positive herds).
- It requires some incentive for herd owners to maintain certification.
- Animal health authorities in the country should maintain a close monitoring of the "non-certified" herds and encourage the certification process. This will lead to reduction in the number of herds that can spread the infection.
- It is hard to maintain good observations on the non-certified herds. Compliance is a serious problem in these herds.
- Elimination of potential transmission of the disease to human populations through pasteurization and detection of TB lesions in slaughterhouses.
- This option will focus on the public health aspect and ignore the potential losses in cattle production due to this disease.
- It requires laws/regulations for marketing milk and meat in the country.
- It requires a sensitive system for

* msalman@vth.colostate.edu

detection of suspect TB lesions in slaughterhouses. Training of meat inspectors is an essential part of this system.

- It is a good option combining it with others in the last stage of the eradication phase.

- Trace back infection through the detection of TB lesions in slaughterhouses

- It requires a sensitive system for detection of suspect TB lesions in slaughterhouses. Training of meat inspectors is an essential part of this system.

- It requires an extensive identification system of herd origin in order to be able to trace infection to the original herds.

- It depends on the detection of infection ONLY through slaughter animals and there is a possibility to miss or delay the detection of infection which can lead to a serious problem of spreading the disease.

- It can work well when the infection rate in the country is reaching a low level (i.e. less than 1%)

- Trace back infection through a serological testing of cattle populations in the country.

- This option is valid when there is an existing system for the collection of serum samples for other diseases such as brucellosis.

- It depends on the validity of the used serological test to detect/screen for the infection.

- It is a valid option for a low cost program but it would require an intensive monitoring for the test validity.

- Quarantine infected herds until the disease is cleared.

- This option is used in a low prevalence country with the availability of a highly specific detection system and the absence of the depopulation option.

- It is of value when infected herds are valuable to the cattle industry in the country such as pure breed herds etc.

- It would require an intensive testing and monitoring of these herds to reduce the introduction of the disease to other herds.

- Let the disease take its course (live with it).

- It is a valid option when the disease prevalence is high and a veterinary infrastructure is absent in the country.

- I believe that the disease prevalence will be reduced to a certain level mainly due to poor production performance of infected herds and animals.

- The disease, however, will maintain a high infection rate and the country in general will suffer.

Conclusion/suggestions: Several of these options are combined in order to optimize the overall benefits. The major reasons for choosing some options rather than others are costs and practicality.

What is the current status of BTB in USA?

- The number of infected herds in the USA is currently 3.

- The number of states in which the disease is present is 2.

- The program is strictly dependent on identifying infection through detectable lesions in slaughterhouses. Cash incentive is given to meat inspectors who identify TB lesions if the infection is confirmed. The current level of confirmation of these lesions is 20-30%.

- Culture and/or histopathological findings are considered for the confirmation of infection. A new PCR technique was included last year as part of the confirmatory tests for infection. This PCR that will confirm a histological

lesion with the presence of acid-fast bacteria. Thus, histological preparation of the lesion is still required.

- Both caudal fold and comparative cervical tests are used to declare an animal as a reactor. There are specific Uniform Rules and Methods that should be followed to classify infected herds.
- Indemnity is paid to owners with infected herds if the depopulation option is chosen. The indemnity price, however, is not up to the market price and owners are not happy for this option. Other options are considered to eliminate the infection from specific herds.
- Milk ordinance is in place in only a couple of states. The milk ordinance program would require every dairy herd to have a tuberculin testing (caudal fold) every three-years.
- Due to the impact of other animal species on the spread of the disease, two other BTB programs are in place: Captive/farm cervids and bison. Both of these programs were just recently implemented and passed both the industry and government approval. These two programs, however, use certain modified rules and tests that are adapted from the existing cattle program.

Conclusion: Several progressive steps toward controlling the disease in USA have been accomplished. The disease, however, has not been eradicated and some States are getting new infections rather than maintaining their disease free status.

How far are we from the eradication of the disease in the USA?

It depends on the definition of eradication ... Is it the eradication of *Mycobacterium bovis* or the eradication of BTB from domesticated cattle? If it is

the latter then I think the country is almost there, if the former then it is far from reaching that goal.

What are the reasons for not reaching the eradication status of the disease in the USA?

- The last stage of the eradication phase is not an easy task due to several reasons such as the lack of interest, reduction in the confidence level of the detection of infection (poor predictive value of positive), difficulty in the location of infected herds, and lack of political and financial support.
- Existing screening and diagnostic tests were developed for a relatively high prevalence level of the disease. When the disease prevalence is low, these tests by their nature will have a poor predictive value of positive. Thus, the proportions of false positive animals/herds are increased. This problem by itself reduces the effectiveness and validity of the eradication program. Thus, there is a need to improve the existing tests to accommodate the low prevalence level of the disease. We will talk about this issue later.
- The bacterium itself has identified a better way to survive by finding a niche in other species particularly other ruminants. Deer, elk, and bison are examples of animals that harbor *M. bovis* and the bacterium is maintaining a good harmony with nature. Furthermore, we have manipulated the management style of these mainly wild species which increases the opportunity for this bacterium to adapt to these animal species. We have started to manage these wild species in an intensive way so that the environmental conditions for the bacterium to survive are almost perfect.
- The interaction between wild animals and cattle has increased due to

several factors beyond this talk. This interaction has led to a creation of an environment for the transmission of this bacterium between wild and domestic animals.

- Low public concerns about the threat of this disease to public health. Unfortunately, the existing monitoring of human TB in the USA identifies the causal bacteria for cases by general category as M.TB complex. Thus, little is known about the impact of M. bovis in human infection.
- Low priority from both government and industry sectors due to low level of the disease.

Conclusion: There is a need to re-evaluate the situation of the existing rules and policy toward the eradication program. Scientifically and socially based approaches need to be explored in order to reach the ultimate goal of eradicating the disease from the USA.

How much research has been done to evaluate options to control/eradicate BTB?

- During the last two decades, several research projects were conducted in various parts of the world to evaluate diagnostic/screening tests, evaluate the role of mammalian reservoirs, determine potential risk factors associated with the spread of the disease, and determine the source of epidemics and outbreaks of the disease. Most of these efforts, however, were narrowly focused on local geographical areas. For instance, the work in New Zealand was mainly to understand the situation of BTB on the island, the work in Ireland was to determine the role of badgers in the spread of the disease, and the work in Yellowstone was to determine

the role of elk in spreading the disease to cattle.

- The advancement in laboratory techniques particularly in molecular aspects has contributed to several available sensitive tests that can help us in understanding the epidemiology of the disease. The sensitivity of these tests, however, has the disadvantages to derive the wrong conclusion. I will talk later about some of the potential problems we faced in our research due to the high sensitivity of these tests.
- Another area of advancement in science that can help in pursuing our eradication effort is the refinement of surveillance and survey methods to accommodate the needs for detection of diseases with a low level of prevalence. The use of simulation models to determine the best approach to deal with this type of diseases has enhanced our decision making process to select options for controlling these diseases.

In conclusion: Researchers are aware of the need for better approaches to the BTB control programs and I believe that research findings from the last two decades have already been implemented in some countries.

Finally I want to talk about our laboratory and our research activities related to BTB:

Our overall research aim for BTB is to refine existing approaches in controlling the disease utilizing new techniques in diagnostic tests and epidemiological investigations. Specifically, we have invested in the following sections of the disease control program:

1. Development and validation of a multi-antigen panel ELISA as a serological test for screening of infection in

cattle, other domestic species, wild species, and zoo animals. This work has led to 4 MS theses with three published manuscripts. The sensitivity of our ELISA system is in the upper 80s but the specificity is in the lower 60s. Our conclusion from this effort is that we can use 5 antigens that can determine the exposure to Mycobacterium species with varieties of immunity presentation to determine with some certainty the specific exposure to M. bovis. Our findings, however, confirm the previously known speculation that humoral response is not a good way to determine the early stage of exposure or infection with TB. Our ELISA system is currently used as the screening test for infection in elephants, deer, and elk. Our intention is to use this test as the first screening test in a multiple tests system.

2. Use of PCR technique to determine the sources of infection in a large dairy cattle population in Mexico. We have used Random Amplified Polymorphic DNA – Polymerase Chain Reaction (RAPD-PCR) to assess phylogenetic relationships among 400 M.bovis isolates collected from 6 slaughterhouses in Mexico. The aim of this project was to determine the validity and reliability of this technique in the fingerprinting of M.bovis. Isolates were linked to epidemiological data that were collected through a trace back system in these 6 geographical regions of Mexico. Our conclusion is that this technique is TOO sensitive to differentiate these isolates and no phylogenetic clustering could be associated with their epidemiologi-

cal characteristics. Two manuscripts have just recently been published in AJVR (Vol 61, No. 1 January 2000: Feliciano Milian-Suazo, Salman et al. Pages 86-95)

3. Refinement of PCR technique to confirm diagnosis of BTB using formalin fixed tissue. Our aim here is to use PCR as a direct diagnostic test for TB suspect lesions collected on formalin media without processing the samples for histopathological reading. We have successfully used this diagnostic test on experimentally spiked tissue samples with M.bovis and we are in the process to validate the test using confirmed TB lesions.

4. Utilization of PCR for detection of M.bovis and other Mycobacterium species in milk and other body fluid samples. Dr. Maria Celia Antognoli is working on this project. She has completed her MS thesis in refining this method and she has used spiked milk to determine the best combination of treatment regimens of milk to demonstrate the validity of her method. She is currently working on the validation of this technique using milk samples from confirmed infected herds in Baja California, Mexico. We are in the process of using the same technique to detect M. avian paratuberculosis infection in Colorado dairy herds.

In conclusion, our research effort has led to several findings that can enhance disease control strategies.

It is now most appropriate to extend my personal thanks to you all for both your presence and attention.

TOMO LIV **ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

ISSN 0327-8093
REPUBLICA ARGENTINA

**Memoria y Balance
del 1º de Enero de 1999 al
31 de Diciembre de 1999**



SESION ORDINARIA
del
13 de Abril de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

"La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva"

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Avenida Alvear 1711, 2º P, C.P. 1014
Buenos Aires, República Argentina

Buenos Aires, 21 de Marzo de 2000

Estimado Académico

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. con el objeto de invitarlo a la Sesión Ordinaria del 13 de Abril en la que se considerará la Memoria, Balance e Inventario General del Periodo 1º de Enero de 1999 al 31 de Diciembre de 1999.

Esperando contar con su grata presencia, lo saludan muy atentamente.

Dr. Alberto E. Cano
Secretario General

Dr. Norberto Ras
Presidente

MEMORIA 1999

En la primera sesión del año 2000 se presenta al Cuerpo la Memoria correspondiente al ejercicio fenecido.

REUNIONES ORDINARIAS: 9

REUNIONES ESPECIALES: 7

- 1 para elección de académicos de Número,
- 4 para elección de académicos Correspondientes,
- 1 para pase a académicos Eméritos,
- 1 para aprobar reglamento de eméritos y de honor.

SESIONES PUBLICAS: 6

- 2 para incorporar miembros Correspondientes,
- 4 para incorporar miembros de Número.

COMUNICACIONES

Ing. Agr. Diego J. Ibarbia: "La crisis del año 30 y su incidencia en la producción en la producción agropecuaria argentina".

Dr. Guillermo G. Gallo: "Tecnología en recombinante y el control de la rabia en animales domésticos y salvajes".

Ing. Agr. Héctor O. Arriaga: "Evolución de la cerealicultura en la Argentina: de los Incas a los récords."

Ing. Agr. Alberto de las Carreras: "Experiencia de control de subsidios agrícolas europeos. Un caso de aplicación de derechos compensatorios al gluten del trigo".

Dr. José A. Carrazzoni (ausente por enfermedad, leyó el Ing. Agr. Angel Marzocca): "Godofredo Daireaux: poblador, educador y escritor".

DIGNIDADES A MIEMBROS DE LA ACADEMIA

1.- Los Ings. Agrs. Manuel V. Fernández Valiela y Angel Marzocca fueron designados Presidentes Honorarios de las Jornadas fitosanitarias Argentinas que se desarrollaron en el mes de abril en la provincia de Jujuy.

2.- El académico Ing. Marzocca y la Dra. Marta Fernández fueron adjudicatarios del 3º Premio Nacional de Ciencias de la Educación por el libro "Desafíos de la realidad. El post grado en ciencias agropecuarias en la República Argentina", editado por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

3.- El académico Ing. Agr. Rafael García Mata fue designado miembro del jurado del premio "Biología General, Sociología y Botánica" de la Secretaría de Cultura.

4.- El académico Presidente Dr. Ras fue invitado a disertar sobre "La calidad demográfica a la luz de los recientes estudios" en la Universidad Nacional de Tucumán.

5.- El académico Presidente Dr. Ras disertó sobre "Inmigración", en el Instituto de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias y Tecnología de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.

6.- Académico Dr. Scholein Rivenson. Se le entregó la Orden de Servicios Distinguidos otorgada por el Ejército Argentino, el día 29 de mayo en la ciudad de Mendoza. También fue invitado por Productores de Carne Bovina Argentina reunidos en APROCABOA para homenajearlo el 30 de abril en Rosario, Santa Fe.

7.- El académico Dr. José A. Carrazzoni disertó en la Sociedad Argentina de Periodismo Médico acerca de su libro "Sobre Médicos y Veterinarios" en el Museo Dr. Bernardo Houssay.

8.- El académico Dr. Oscar J. Lombardero, fue designado Presidente de la Sociedad Argentina de Parasitología Veterinaria.

9.- El académico Presidente Dr. Ras participó en el seminario sobre "Universidad Argentina Siglo XXI". Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires.

10.- El académico Dr. Scholein Rivenson recibió "El Molino de Oro". Premio establecido por un programa del INTA titulado "Mano a mano con el campo" por sus tareas en la obtención de la vacuna antiatfosa.

11.- El académico Presidente Dr. Ras disertó en la presentación del libro "Criterios para una política científica-tecnológica" en la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.

12.- El académico Presidente Dr. Ras disertó en la presentación de su libro "Criollismo y Modernidad". Comentarios a cargo de los Dres. Juan Carlos Agulla, Vicente Vázquez Presedo y Carlos Verona.

13.- El académico Presidente participó de la Comisión Internacional evaluadora de la Universidad de Belgrano, juntamente con los Dres. Enrique Cárdenas, Rector de la Universidad de las Américas, Puebla, México; Jaime Torrealba Cubillas, U. Portales, Santiago, Chile; David Becker, Dartmouth College, EE.UU., Alberto Pedro Costa, U. de las Américas, Puebla; 30 de agosto al 3 de septiembre de 1999.

PUBLICACIONES

"Nematodos del suelo asociados con vegetales en la República Argentina".
Dr. Marcelo E. Doucet. Serie de la Academia nº 24.

"Sobre médicos y veterinarios" Dr. Carrazzoni, 271 pág. Serie de la Academia nº26.

"Sistemas hidrometeorológicos en tiempo real, lluvias, tormentas y alertas hidrológicas en Mendoza". Ing. Pedro O. Fernández, Fornera y Rodríguez, 191 pág. Serie de la Academia nº27.

Seminario Internacional: Enfermedades transmitidas por alimentos. Su importancia en la industria y la salud pública. Serie de la Academia nº28.

PREMIOS

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria a CABIA (Cámara de Biotecnología e Inseminación Artificial). Entregado en la Sala de Conferencias durante a 113ª Exposición Internacional de Ganadería, Agricultura e Industria (SRA. Palermo).

Fundación Alfredo Manzullo 1999, al Dr. Olindo A.L. Martino quien disertó sobre "Vivencias de un médico tropicalista".

Profesor Dr. Francisco C. Rosenbusch 1998 al Prof. Dr. Eduardo Juan Gimeno. Exposición sobre "Patología Veterinaria: Una visión retrospectiva como base para una discusión actual".

Ing. Agr. Antonio J. Prego al Ing. Agr. Horacio del Campo. Disertación "Caminando sobre sistemas productivos rentables".

Cámara Arbitral de la Bolsa de Cereales: entrega al Ing. Agr. Carlos A. de Dios en la Bolsa de Cereales de Buenos Aires. Disertación "Panorama actual de la post-cosecha de granos".

Bolsa de Cereales 1997. En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Noroeste. Se procedió a la entrega del Premio al Ing. Agr. Juan J. Marassi, por el Académico Electo Ing. Agr. Antonio J. Calvelo en representación de la Bolsa de Cereales.

Bolsa de Cereales, 1999, adjudicado al Ing. Agr. Rodolfo Luis Rossi. Disertación: "Elementos biotecnológicos en uso para el control de la bacteriosis de la soja".

Premio Bayer, 1999, otorgado al Médico Veterinario Edmundo J. Larrieu.

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Premio Especial "PRO NOVO MILLENNIUM CAUSA" a la Dra. Maevia Noemí Correa, directora de la obra: "Flora Patagónica".

Premio José María Bustillo al Dr. Julio A. Penna.

Premio Vilfrid Baron en Agronomía: DESIERTO

Se adjudicará su importe a becas.

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria decidió crear el Premio **ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA AL DESARROLLO AGROPECUARIO** y lo asignó por primera vez al Vivero "Los Alamos de Rosauer S.A." de la provincia de Río Negro.

INCORPORACIONES DE MIEMBROS DE NÚMERO.

Ing. Agr. Darío P. Bignoli - Presentador: Dr. Norberto Ras
Disertación: "Experiencias de innovación tecnológica en la agricultura argentina".

Ing. Agr. Guillermo E. Joandet - Presentador: Dr. Alberto E. Cano
Disertación: "La producción animal a principio del tercer milenio".

Ing. Agr. Rodolfo A. Sanchez - Presentador: Ing. Agr. Héctor O. Arriaga
Disertación: "Las relaciones entre las plantas y el ambiente: señales, sensores y respuestas".

Ing. Agr. Gino A. Tomé - Presentador: Ing. Agr. Juan J. Burgos
Disertación: "Producción y manejo de pasturas, aportes al mejoramiento vegetal".

INCORPORACIONES DE MIEMBROS CORRESPONDIENTES NACIONALES.

Ing. Agr. Luis Mroginski en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Noroeste.

Presentador: Ing. Agr. Sergio F. Nome Huespe

Disertación: "Veinticinco años con el cultivo de tejidos de leguminosas".

Ing. Agr. Roberto M. Arévalo (Brasil) en Tucumán

Presentador: Ing. Agr. Angel Marzocca

Disertación: "Manejo sostenible de matoespecies (malezas) en saccharum spp. (caña de azúcar). Una revisión del problema.

ACADÉMICOS ELECTOS

Académico de Número - Ing. Agr. Antonio J. Calvelo

Académico Correspondiente - Dr. Jean Marie Blancou (Francia)

Académico Correspondiente - Ing. Agr. Alberto R. Vigiani (San Salvador de Jujuy).

Académico Correspondiente - Dr. Carlos Manuel Campero (Balcarce, Prov. de Buenos Aires).

Académico Correspondiente - Lic. Yithak Abt (Israel).

ACADÉMICO EMÉRITO

Ing. Agr. Walter Kugler

DISERTACIONES

El Ing. Robert Bruno, de los Estados Unidos disertó sobre: "Riego con dosis

mínimas administrado con controladores solares computarizados, para caudal discontinuo"

ACADÉMICO FALLECIDOS

Académico de Número Dr. Alfredo Manzullo
Académico en Retiro Ing. Agr. Dante Mársico
Académico en Retiro Dr. Angel Cabrera
Académico Honorario Dr. Theodore Schultz. (EE.UU.)
Académico Emérito Dr. M.V. Enrique García Mata
Académico Emérito Dr. M.V. Rodolfo M. Perotti
Académico de Número Ing. Agr. Juan J. Burgos

PROGRAMA CIENTIFICO

Durante el ejercicio, avanzaron los siguientes proyectos.

- Nematodos del suelo. Responsable: Académico Correspondiente Dr. Marcelo Doucet.
- Diagnóstico de tuberculosis bovina: comparación de técnicas "in vivo" e "in vitro". Responsable: Académico de Número Dr. M.V. Bernardo Carrillo.
- Estudio histopatológico y determinación de la proteína prión (pr.p) en cerebros bovinos y ovinos. Responsable: Académico de Número Dr. Bernardo J. Carrillo.
- Diagnóstico de "Fasciola hepática" por detección de copro antígenos. Responsable: Académico Correspondiente Dr. Oscar J. Lombardero.
- Alimentos probióticos para ganado caprino. Responsable: Académico Correspondiente Dr. Guillermo Oliver.
- Aplicación de un código de aguas con énfasis en riego y obtención de un modelo real en función de estación de caudal y tiempo. Responsable: Académico Correspondiente Ing. Jorge Luque.
- Cambios estructurales funcionales de una plantación de Eucalyptus grandis en la provincia de Entre Ríos. Responsable: Académico de Número Dr. Jorge L. Frangi.
- Expresión de sitios antígenos en la superficie de báculo virus y de células de insectos. Evolución de su capacidad antigénica. Responsable: Académico de Número Dr. Eduardo L. Palma.
- Niveles de daño económico para insectos defoliadores de la soja en Tucumán. Responsable: Académico Correspondiente Ing. Antonio Nasca.
- Estudio de la microflora vaginal indígena de bovinos. Selección de microorganismos probióticos. Responsable: Académico Correspondiente Dra. Aida Pesce de Ruiz Holgado.
- El retorno económico a la inversión en capital humano: el caso de los postgrados en ciencias agropecuarias en la Argentina. Responsable: Académico de Número Ing. Angel Marzocca.
- Caracterización molecular de rotavirus. Responsable: Académico de Número Dr. Alejandro A. Schudel.
- Mineralogía de los suelos pampeanos. Responsable: Académico de Número Dr. Carlos O. Scoppa.

HOMENAJES

Homenajes al Ing. Agr. Ubaldo García con motivo de su nonagésimo cumpleaños.

Homenaje al Investigador británico Dr. Russell M. Roberts.

Comisión interinstitucional de enfermedades zoonóticas transmitidas por alimentos

Por iniciativa conjunta de miembros de la Academia Nacional de Medicina y de la nuestra ha continuado funcionando esta comisión, reuniendo a representantes de instituciones de prestigio vinculadas con el tema.

Comisión de Interpretación y Reglamento.

Quedó definida la modificación del Estatuto para las categorías de Académicos Emérito y de Honor.

Convenio de distribución editorial con la Fundación de la Universidad de Belgrano.

Con el fin de mejorar la distribución de la Serie de la Academia se estableció un convenio con esta editorial.

Anales

Continúa normalmente la preparación del número correspondiente al ejercicio.

Convenio de cooperación con la Australian Academy of Technological Sciences and Engineering conjuntamente con la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Un intercambio de notas permitió concretar este convenio que permitirá establecer relaciones científicas de interés.

Comisión de Bioética.

A raíz de inquietudes planteadas por miembros del Cuerpo, se constituyó una comisión que tuvo varias sesiones.

Reunión de Presidentes para aclarar la situación económica de las Academias.

En una primera reunión, el académico Presidente fue comisionado con los presidentes Julio Olivera, presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires y el Ing. Roberto Arredondo, presidente de la Academia Nacional de Geografía para entrevistar al Ministro de Educación con relación a la reducción de

los aportes financieros obteniéndose la reposición de la totalidad de las partidas suprimidas.

En una nueva gestión los presidentes de las Academias Nacionales con excepción de las Academias de Derecho y Ciencias Sociales, Ciencias Morales y políticas y Ciencias Económicas, encomendaron al académico Presidente Dr. Ras la concertación de una entrevista con el Presidente de la Nación recientemente electo, con el propósito de saludarlo y comentar la situación de las Academias Nacionales. La presidencia de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en dichas reuniones sostuvo la posición de abogar por el mejoramiento y ampliación de la investigación y aplicación de la tecnociencia en la Argentina.

Licencias

Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi.

Ing. Agr. Diego J. Ibarbia.

Ing. Agr. Juan J. Hunziker desde setiembre 1999 hasta agosto del 2000.

Ing. Agr. Wilfredo Barrett por setiembre y octubre de 1999 por ausentarse del país.

Comisiones Regionales

Quedó constituida la Comisión Regional del Centro el día 10 de setiembre, incluye académicos correspondientes de Córdoba, Santa Fe (Esperanza) y Buenos Aires (Pergamino). Con esto quedan cubiertas las 5 regiones académicas en que se ha dividido el mapa nacional.

Equipamiento de computación.

Está iniciado el equipo y la conexión a Internet para la ANAV, para lo que se contó con el apoyo del INTA.

Financiamiento.

Durante el ejercicio 1999, con la excepción del período inicial cuando la Academia perdió el 50% del financiamiento del rubro gastos, posteriormente recuperado, no hubo inconvenientes en la percepción de los aportes del Tesoro, aunque ellos se mantienen en un nivel que limita las posibilidades de actividades institucionales.

Conclusión

Esta memoria concluye reconociendo la colaboración prestada a la Academia por sus miembros de Número y Correspondientes y por numerosas personas e instituciones que hicieron posible lo realizado. Mención especial corresponde al personal estable de la institución que llegó al fin del período cumpliendo con exceso sus obligaciones.

Memoria de 1999 de la Comisión Regional de Cuyo

Mendoza 3 de diciembre de 1999

Dr. Norberto Ras
Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Av. Alvear 1711 2P - Buenos Aires

S /D

Me dirijo a Ustedes con el motivo de adjuntarle el informe anual sobre las actividades desarrolladas por los Académicos de la Comisión Regional de Cuyo. La actividad será enumerada teniendo en consideración sus aportes a nivel individual. Por otra parte a nivel colectivo el Grupo de Cuyo se reunió en diferentes oportunidades durante el año y en la actualidad se están estudiando los antecedentes de cinco profesionales para seleccionar aquel o aquellos que puedan acceder a la Academia durante el año 2000.

I.- Ing. Agr. León Nijensohn.

La tarea desarrollada se concentró en los siguientes aspectos. Director de dos tesis de graduados en la Maestría de Riego y Drenaje de la Facultad de Ciencias Agrarias. Presentación de tres trabajos de investigación en el Congreso Internacional VINANDINO realizado en Mendoza entre los días 22 al 26 de Noviembre pasado sobre Manejo del suelo y el agua de riego en viñedos de Mendoza.

II.- Ing. Agr. José Crnko.

La labor desarrollada se centro en la publicación de un libro sobre "La historia de la estación experimental del INTA. La Consultora, Mendoza". Dicho libro fue publicado por la Imprenta del INTA, Regional Mendoza para su difusión.

III.- Ing. Agr. Jorge Tacchini.

1.- Publicaciones

1.- Perspectivas del Cultivo del Radichio en Argentina. Tacchini J. Revista Argentina de Economía Agraria. ISSN 0327-331.

2.- Máquina cosechadora de flores aromáticas y medicinales. Pizzi D. J. Tacchini. ISSN 0716-8756 vol. 9 PP 237-242 Santiago, Chile.

3.- Relación entre el desarrollo agrario y comportamiento del agricultor. Tacchini J. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias Tomo XXXXI PP 13-24, 1999.

2.- Libros. Emigrazione italiana e sviluppo vitivinicolo in Argentina e in América Latina. Capitulo del libro Il contributo Italiano della civiltà del vino nel mondo, le Americhe. Vicenza Italia. En prensa.

3.- Congresos.

1.- Asistencia al Congreso internacional "La difusione della civilita del vino nel mondo, le Americhe. 14 al 15 de Noviembre de 1999, Vicenza, Italia.

2.- Congreso Internacional Arauco 2000. Mendoza, 4-5 Noviembre de 1999. Presentación del trabajo Análisis de la situación económica actual y perspectivas futuras de la olivicultura Argentina.

4.- Director de Tesis de Doctorado. En el período considerado fue miembro de la comisión evaluadora de dos tesis de Doctorado de la Facultad de Ciencias Agrarias de Mendoza.

IV.- Ing. Agr. Fidel Roig.

La actividad desarrollada estuvo concentrada en publicaciones y premios recibidos durante el período.

1.- Premios. Participación en el premio Pro Novo Millennium Causa de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en calidad de comentador y presentador del trabajo "Flora Patagónica", dirigida por la Dra. Maevia Correa el 14 XII 1999.

2.- Publicaciones.

1.- La vegetación puneña en la Provincia de Mendoza. Roig F. M., Carretero. Publicado en Phyto coenología 28. 565-608 Stuttgart, Alemania 1998.

2.- Inventory and need of conservation of the medicinal flora in arid centre of Argentina. Roig F. Acta Horticulture, Holanda 1998.

V.- Ing. Agr. Pedro Fernández

En el período analizado registró las siguientes actividades:

1.- Conferencias. Invitado por National Hydroelectric Council (NHWC) de USA para dictar una conferencia sobre "Joint use of alert and radar data for maximum probable flood estimation for the design of a dam" El tema trató la evaluación de la escorrentía probable para la presa embalse Potrerillos de Mendoza.

2.- Libros publicados. La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria publicó el libro titulado. "Sistemas Hidrológicos en Tiempo Real, Lluvias, Tormentas y Alerta Hidrológico de Mendoza".

3.- Publicaciones Científicas.

1.- Study of rainfall-runoff process en the Andes region using a continuous distributed model". Braud, P.P. Fernández, F. Burois. Journal of Hydrology 216, pp 155-171.

2.- Regional analisis of convective storm. Fernández P. S. Fatorelli, S. Rodríguez, L. Fornero. Journal of Hydrology ASCE, Vol. Nº 4 pp 317-325.

4.- Cursos de Post Grado. Hidrología Superficial en Maestría de Riego y Drenaje, Facultad de Ciencias Agrarias UNC. Mendoza.

VI.- Ing. Agr. Ricardo Tizio

Su labor durante el último período estuvo concentrada en el trabajo de investigación sobre "Aspectos relativos al mecanismo de la micropropagación de

las especies leñosas, en especial Salicaceas. Este trabajo de investigación se desarrolla en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNC, Mendoza. El próximo año será publicado en el Comipe Rendu de la Academia de Ciencias de París, Francia.
VI.- Ing. Agr. Jorge Chambouleyron

Durante el año 1999 su actividad se concentró en los siguientes puntos:

- 1.- Conferencias. Sobre el futuro del uso de los recursos hídricos en las zonas desérticas. Inauguración de la Reunión Científica en el día del Geólogo. 12/5/99.
- 2.- Participación en Congreso Internacionales. Reunión del Grupo de trabajo sobre Eficiencia de Riego. Congreso Internacional del ICID (International Commission on Irrigation and Drainage), Granada, España 11 al 18 de Septiembre de 1999. En dicha reunión se presentó al trabajo realizado en Mendoza titulado: Irrigation efficiency and users participation in water management in Mendoza, Argentina.
- 3.- Participación en Congresos Nacionales. Congreso Ambiental 99. San Juan. Presentación del trabajo "Evaluación del Impacto Ambiental por la Contaminación del Agua de Riego en el Oasis del Río Tunuyán Inferior en Mendoza, Argentina.
- 4.- Publicación de libros. Editado por IWMI (International Water Management Institute) con Sede en Sri Lanka, Título, Parámetros de desempeño de la Agricultura bajo riego de Mendoza, Argentina. Serie Latinoamericana N° 5. Impreso en México. Octubre de 1999.
- 5.- Cursos de Post Grado. Maestría de Riego y Drenaje, Facultad de Ciencias Agrarias UNC. Mendoza. Un curso de Riego por Superficie y un curso de Administración de los Recursos Hídricos.

Sin mas aprovecha la oportunidad para saludarlo con toda consideración.

Ing. Agr. Jorge Chambouleyron Coordinador local de la Comisión Regional de Cuyo de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Memoria de 1999 de la Comisión Regional del Sur

Académicos Correspondientes de la Comisión Regional del Capítulo Sur 1999

Cassaro Adolfo
Carbajo, Héctor L.
Cülot, Jean Phillip (s/informe)
Fernández, Osvaldo
Glave, Adolfo E.
Luque, Jorge A.
Orioli, Gustavo A.
Rosell, Ramón A.

ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA COMISION REGIONAL DEL SUR

INFORME 1999

Académico:

Carbajo, Héctor Leopoldo
Lamadrid 191 - (7500) Tres Arroyos, Bs. Aires.
E-mail (Chacra Exp. Int. Barrow): cebarro@inta.gov.ar

Actividades:

- Integración Concejo Regional INTA-CERBAS
- Coeditor y autor de algunos temas del manual sobre trigo candeal (en preparación) en CEIBarrow.
- Colaboración en tareas del grupo de mejoramiento de la CEIBarrow
- Asistencia a reuniones técnicas regionales.

Académico:

Fernández, Osvaldo
Agronomía, Universidad Nacional del Sur - (8000) Bahía Blanca, Bs. Aires.
E-mail: ofernan@criba.edu.ar

Actividades:

Trabajos publicados
Sidorkewocj, N.S., A.C.López Cazorla, O.A. Fernández, G.C. Mockel y & M.A. Burgos. 1999. Effects of *Cyprinus carpio* on *Potamogeton pectinatus* in experimental culture: the incidence of the periphyton. *Hydrobiologia* 00: 1-7.

Flemmer, A.C., C.A.Busso, T. Montani, O.A. Fernández, mC. Saint Pierre & M.L. García. 1999. Growth of *Stipa ginerioides* in competition with defoliated or undefoliated desirable perennial grasses under different levels of soil water availability. Proceedings of the VI International Rangeland Congress, Townsville, Australia, Julio 19-23: Pág. 248-49.

Pisani, J.M., R.A. Distel, E. Bonti & O.A. Fernández Goat preference for *Prosopis flexuosa* in rangelands of central Argentina. *Idem anterior*: 486-87.

Fernández, O.A. & R.A. Distel. Management guidelines for sustainable use in rangelands of central Argentina. *Idem anterior*: 1026-27.

Cursos dictados

Dictado parcial del curso Curricular Ecología I de la carrera de Ing. Agrónomo.

Dictado parcial del curso optativo Control de Malezas de la carrera de Ing. Agrónomo.

Responsable principal del dictado del curso de posgrado Bioecología de Malezas.

Responsable principal del dictado del curso del CRICYT-CONICET Bioecología de Malezas, Mendoza 14-18 de junio.

Dictado de 6 horas de clases en el curso Bioecología y Control de Malezas, Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, 8-12 noviembre.

Actividad en comisiones, jurado, etc.

Coordinador de la Comisión de Posgrado del Departamento de Agronomía, UNS.

Jurado de tres concursos de profesores del Departamento de Agronomía, UNS.

Miembro del Consejo Asesor del Premio de la Fundación Bunge y Bom 1999, "Ciencias del Ambiente".

Evaluable de proyectos de investigación de la U.N. de Santiago del Estero y U.N. de Salta.

Miembro de la Comisión Ad-hoc (promociones) de Ciencias Biológicas del CONICET.

Miembro de la Comisión Ad-hoc (becas) de Ciencias Agropecuarias, CONICET.

Integrante de la Comisión de Evaluación de los informes de avance de los proyectos acreditados en el Programa de Incentivos a los Docentes e Investigadores.

Jurado de un concurso de profesor, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Univ. Nacional de La Plata.

Premios

En ocasión de realizarse en Townsville, Australia, el VI International Rangeland Congress, Australia, la Alumni Association del College of Natural Resources de la Utah State University (USU), USA, le otorgó el Professional Achievement Award en función de sus contribuciones y trayectoria científica en el área de su especialización. La distinción fue entregada el día 20 de julio en un acto público, consistió en dos cuadros, uno que lleva un Diploma y el otro un Escudo en relieve con el emblema de la USU.

Académico:

Glave, Adolfo E.

Libertad 767 - (8183) Darregueira, Buenos Aires.

Actividades:

- Asesor agronómico y de agricultura sustentable de grupos de productores y técnicos.

- Se encuentra revisando capítulos de su autoría de varios libros editados por la FECIC.

Académico:

Luque, Jorge Alfredo

Córdoba 873 - (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires.

Actividades:

Continúa desarrollándose el proyecto de investigación "Aplicación de un código de aguas con énfasis en riego y obtención de un modelo real en función de dotación, caudal y tiempo", del cual es director y está subvencionado por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Se ha entrado en la elaboración de los Modelos de Turnado para la cuenca del río Sauce Chico, al SO de la Provincia de Buenos Aires.

Conjuntamente con el Académico Dr. Ramón A. Rosell, se ha propuesto a la sede central la creación de un Premio para el egresado de más alto promedio, durante el año 2000, en el Dto. de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur.

Se ha apoyado e intervenido en un Proyecto de Investigación sobre: "Sistemas y Mejoramiento del riego en el área central del río Chubut, Argentina".

Se han dado tres charlas y/o conferencias en localidades de la cuenca del río Sauce Chico: Gral. Cerri, La Merced, Sauce Chico, Alf. San Martín, vinculadas a la temática del Mejoramiento del riego y aplicación del sistema de Turnado del Agua.

Se ha llevado a cabo dos publicaciones relativas al tema en el diario local La Nueva Provincia. Una publicación en la Revista Acaecer de la A.C.A.

Se encuentra avanzada la preparación del manual "Técnicas de conservación, recuperación y manejo de suelos" en colaboración con otros autores, para su publicación.

Se continúa colaborando en jurados para obtener de grado y otros aspectos.

Se continúan los asesoramientos y correspondencia técnica.

Académico:

Orioli, Gustavo A.

Agronomía, Universidad Nacional del Sur - (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires.

E-mail: celobart@criba.edu.ar

Actividades:1- Gestión Académica:

- Presidente de la S.A.F.V., 1992 continúa
- Vice-Rector de la Universidad Nacional del Sur, 1994 continúa
- Miembro de la comisión Ad-hoc en Ciencias Agrarias, CONICET, 1999 continúa.

2- Trabajos Publicados:

- Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and Orioli, G.A. Morphological Changes induce by different dosis of gamma irradiation in garlic sprouts. Radiation Physics and Chemistry. En Prensa.
- Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and G.A. Orioli. Identification of the method used to inhibit sprouting in garlic. Acta Horticulturae. En Prensa.

3- Trabajos Comunicados:

- Puricelli, E. Orioli, G.A., Sabbatini, M. and Faccini, D. Biomass and seed production of spurred anoda (Anoda Cristata) in soybean with recommended and reduced doses of glyphosate. World Soybean Research Conference VI, Chicago, USA, 1999.
- Pellegrini, C.N., Croci, C.A. and Orioli, G.A. Morphological changes induced by

different dosis of gamma irradiation in garlic sprouts. 11^º International Meeting on Radiation Processing, Melbourne, Australia, 1999.

- Lobartini, J.C., Orioli, G.A. y Bocanegra, M.P. El rol del quelato EDTA en la movilidad y disponibilidad del hierro complejado por ácidos húmicos Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Chile, 1999.

4- Subsidios Recibidos

- Director del Proyecto PICT98 "Diagnóstico de la Sustentabilidad de la cuenca del río Sauce Grande, Bahía Blanca".

5- Actividad Docente:

Como Profesor Titular de la UNS y Profesor libre de la Universidad nacional de Mar del Plata, participó en el dictado de los siguientes cursos:

Pregrado:

- Nutrición Mineral y relación Suelo-Planta, Dto. Agronomía, UNS.

Posgrado:

- Nutrición Mineral de las Plantas Superiores, UNS.

- Crecimiento y Desarrollo Vegetal, UNS.

- Nutrición Mineral de las Plantas Superiores, Fac. Ciencias Agrarias, Univ. Nac. del Comahue.

- Nutrición de las Plantas, Fac. de Ciencias Agrarias, Un Mar del Plata.

Académico:

Rosell, Ramón A.

Las Lomas 344 - (8000) Bahía Blanca

Agronomía, Universidad Nacional del Sur - (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires.

E-mail: rrosell@criba.edu.ar

Actividades:

- Profesor extraordinario consulto de programas de post-grado en Ciencias Agrarias (MS. y Ph.D.) en la UNS.

- Investigador Principal del CONICET, Tema: Materia Orgánica y Humus del Suelo.

Asistencia a congresos:

- Mercosoja 99. Disertante en el Workshop sobre Sistemas Sustentables de Producción. Tema: cambio de propiedades del suelo bajo labranzas diferentes. Rosario Santa Fe.

Intern. Workshop of the FAO Global Network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils. Izmir, Turquía (presentó trabajo Problematics of Salt- Affected Soils of Argentina)

- 7^º Congreso Nacional de AAPRESID (Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa), Mar del Plata, 18-20 Agosto.

- Trabajos publicados en revistas internacionales con comité de pares:

* tres en la revista: Arid Soil Research and Rehabilitation (USA) (en colaboración)

* un Informe Técnico N^º 69 sobre Composición Mineralógica de Suelos rojos utilizados para el cultivo de yerba mate. EEA-INTA Cerro Azul. 39 pp. (en colaboración).

- Trabajos elevados para publicación: cuatro (1 en Argentina, 1 en USA y 2 en Chile)

Gestión Académica:

- Integrante de la Comisión de Estudios de Posgrado de la UNS y de las comisiones académicas.

- Miembro del Comité de Pares (Tema IV. Agronomía) de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria).

- Director del LANAIS N-15 Laboratorio Nacional de Investigación y Servicios (convenio CONICET-UNS).

BALANCE GENERAL
1º-1-1999 - 31-12-1999

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Por el ejercicio anual N° 41 del 1 enero de 1999 al 31 de diciembre de 1999
Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso
C.P. 1014, Buenos Aires, Republica Argentina

Objeto: Científico - Personería Jurídica acordada por el Decreto Nro. 3642 del Poder Ejecutivo Nacional del 27 de diciembre de 1957.

Estado de situación patrimonial (Balance General):
al 31 de diciembre de 1999.

ACTIVO

ACTIVO CORRIENTE

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| • Caja | \$ 1.852,00 |
| • Banco Nación Arg. C/cte. | \$ 12.196,86 |
| • Créditos | |
| Subsidio a percibir | \$ 7.228,00 |
| • Bienes para consumo | -- |
| • Otros Activos | -- |
| Total del activo corriente | <u>\$ 21.276,86</u> |

ACTIVO NO CORRIENTE

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| • Inversiones | |
| • Bienes de uso -anexo 3- | |
| Muebles, Utiles e Instalaciones | \$ 4.260,43 |
| Máquinas y Herramientas | \$ 0,01 |
| Biblioteca, Libros y Revistas | \$ 1.536,16 |
| Existencias varias | \$ 0,49 |
| Total del activo no corriente | <u>\$ 5.797,09</u> |
| Total del activo | <u>\$ 27.073,95</u> |

PASIVO

PASIVO CORRIENTE

Deudas

| | |
|---|----------------------------|
| • Premios y Homenajes | \$ 250,00 |
| • ANSeS | \$ 1.623,99 |
| • ART | \$ 31,33 |
| • Previsiones | -- |
| • Fondos específicos | -- |
| Total del pasivo corriente | <u>\$ 1.905,32</u> |
| Patrimonio Neto | <u>\$ 25.168,63</u> |
| Total del pasivo y patrimonio Neto | <u>\$ 27.073,95</u> |

Dr. Carlos O. Scoppa
Tesorero

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina

Estado de recursos y gastos: al 31 de diciembre de 1999

RESULTADOS ORDINARIOS RECURSOS

| | | |
|----------------------|-----------|----------------------|
| Para fines generales | (anexo 1) | \$ 307.127,00 |
| Específicos | | \$ |
| Diversos | (anexo 1) | \$ 4.000,00 |
| | | <u>\$ 311.127,00</u> |

GASTOS

| | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------|
| Generales de Administración | (anexo 2) | \$ 315.889,02 |
| Amortización de Bienes | (anexo 3) | \$ 1.439,56 |
| | | <u>\$ 317.328,58</u> |

Déficit del Ejercicio \$ 6.201,58

Dr. Carlos O. Scoppa
Tesorero

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Domicilio: Avd. Alvear 1711 - 2º piso
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina

Estado de Origen y Aplicación de fondos al 31 de diciembre de 1999

TOTAL DE FONDOS Disponibles al inicio del Ejercicio

| | |
|------------------------|---------------------|
| Caja | \$ 241,77 |
| Banco Nac. Arg. c/cte. | \$ 18.569,11 |
| | <u>\$ 18.810,88</u> |

ORIGENES DE LOS FONDOS - anexo 1-

Ordinarios

| | |
|-------------------|----------------------|
| Aporte año 1998 | \$ 307.127,00 |
| Recursos Diversos | \$ 4.000,00 |
| | <u>\$ 311.127,00</u> |

Extraordinarios

| | |
|-------------|-----------------------------|
| Específicos | \$ -- |
| | <u>\$ 311.127,00</u> |
| | <u><u>\$ 329.937,88</u></u> |

APLICACION DE LOS FONDOS (anexo 2)

Ordinarios

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Gastos generales de Administración | \$ 315.889,02 |
| <u>Extraordinarios</u> | --- |
| | <u><u>\$ 315.889,02</u></u> |

Total de Fondos Disponibles al cierre del ejercicio

| | |
|--------------------------|----------------------------|
| Caja | \$ 1.852,00 |
| Banco Nación Arg. c/cte. | \$ 12.196,86 |
| | <u><u>\$ 14.048,86</u></u> |

Dr. Carlos Scoppa
Tesorero

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina

Ejercicio 1999

| <u>RECURSOS ORDINARIOS</u> | <u>PARA FINES</u> | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| | <u>Generales</u> | <u>Específicos</u> | <u>Diversos</u> |
| Aporte Nacional año 1998 | \$ 7.228,00 | | |
| Aporte Nacional año 1999 | \$ 299.899,00 | | |
| Venta Publicaciones (año 1999) | -- | -- | 4.000,00 |
| | <u>\$ 307.127,00</u> | <u>--</u> | <u>4.000,00</u> |

Nota: Recepción de los Aportes

| | |
|---------|-----------|
| 4-1-99 | \$ 31.620 |
| 1-2-99 | \$ 19.424 |
| 2-3-99 | \$ 19.424 |
| 5-4-99 | \$ 19.424 |
| 4-5-99 | \$ 19.424 |
| 1-6-99 | \$ 19.424 |
| 1-7-99 | \$ 50.385 |
| 2-8-99 | \$ 19.424 |
| 1-9-99 | \$ 35.411 |
| 1-10-99 | \$ 24.389 |
| 1-11-99 | \$ 24.389 |
| 1-12-99 | \$ 24.389 |

Dr. Carlos O. Scoppa
Tesorero

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso,
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina

Gastos Generales de Administración - Ejercicio 1999

| | |
|--|----------------------|
| | \$ 17.891,12 |
| Gastos de administración y funcionamiento | \$ 113.203,23 |
| Gastos en personal y Cargas Sociales | \$ 6.323,91 |
| Franqueos | \$ 55.463,20 |
| Impresos y Folletos | \$ 1.361,00 |
| Mantenimiento Fotocopiadora, máquinas e intercomunicadores | \$ 14.810,87 |
| Premios, Homenajes y Recepción de Académicos | \$ 6.495,69 |
| Mantenimiento Edificio y Limpieza | \$ 210,00 |
| Adquisición Libros | \$ 85.130,00 |
| Gastos de Investigación | \$ 15.000,00 |
| Indemnización | \$ <u>315.889,02</u> |

Dr. Carlos O. Scoppa
Tesorero

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso,
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina

Bienes de Uso al 31 de Diciembre de 1999

| Rubros | Saldos al comienzo del ejercicio | Compras | Por ventas y bajas | Saldo al cierre del ejercicio | Amortización | | | Neto resultante |
|---------------------------------|----------------------------------|---------|--------------------|-------------------------------|--------------|---------------|-----------|-----------------|
| | | | | | anterior | del ejercicio | total | |
| Muebles, útiles e instalaciones | 14.653,86 | -- | -- | 14.653,86 | 8.953,87 | 1.439,56 | 10.393,43 | 4.260,43 |
| Máquinas y herramientas | 30,01 | -- | -- | 30,01 | 30,00 | -- | 30,00 | 0,01 |
| Biblioteca Libros y Revistas | 1.326,16 | 210,00 | -- | 1.536,16 | -- | -- | -- | 1.536,16 |
| existencias varias | 0,49- | -- | -- | 0,49 | -- | -- | -- | 0,49 |
| | 16.010,52 | 210,00 | -- | 16.220,52 | 8.983,87 | 1.439,56 | 10.423,43 | 5.797,09 |

Dr. Alberto E. Cano
Secretario General

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Domicilio: Avda. Alvear 1711 - 2º piso,
C.P. 1014 - Buenos Aires, República Argentina
**Composición de los Rubros del Estado de Origen y Aplicación
de Fondo Ejercicio año 1999**

1. Orígenes ordinarios de fondos

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Subsidios cobrados (anexo 1) | \$ 307.127,00 |
| Publicaciones - Venta - | \$ 4.000,00 |
| | <hr/> |
| | \$ 311.127,00 |
| | <hr/> |

2. Orígenes extraordinarios de fondos

| | |
|-------------------|----------------------|
| Subsidio Especial | -- |
| | -- |
| | <hr/> |
| | \$ 311.127,00 |
| | <hr/> |

3. Aplicación Ordinarios de Fondos

| | |
|---|----------------------|
| Gasto de administración pagados (anexo 2) | \$ 315.889,02 |
| | <hr/> |
| | \$ 315.889,02 |
| | <hr/> |

4. Aplicación Extraordinaria de Fondos

| | |
|-------------------|----------------------|
| Subsidio Especial | -- |
| | -- |
| | <hr/> |
| | \$ 315.889,02 |
| | <hr/> |

Dr. Alberto E. Cano
Secretario General

Dr. Alberico Petrasso
Contador

Dr. Norberto Ras
Presidente

Dictamen del Auditor de los estados contables

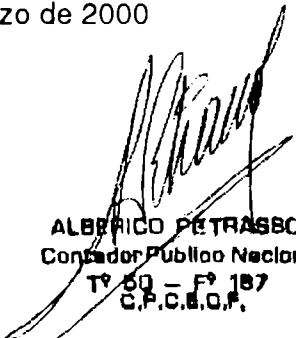
A los Sres. Académicos
de la Academia Nacional de
Agronomía y Veterinaria
Presente

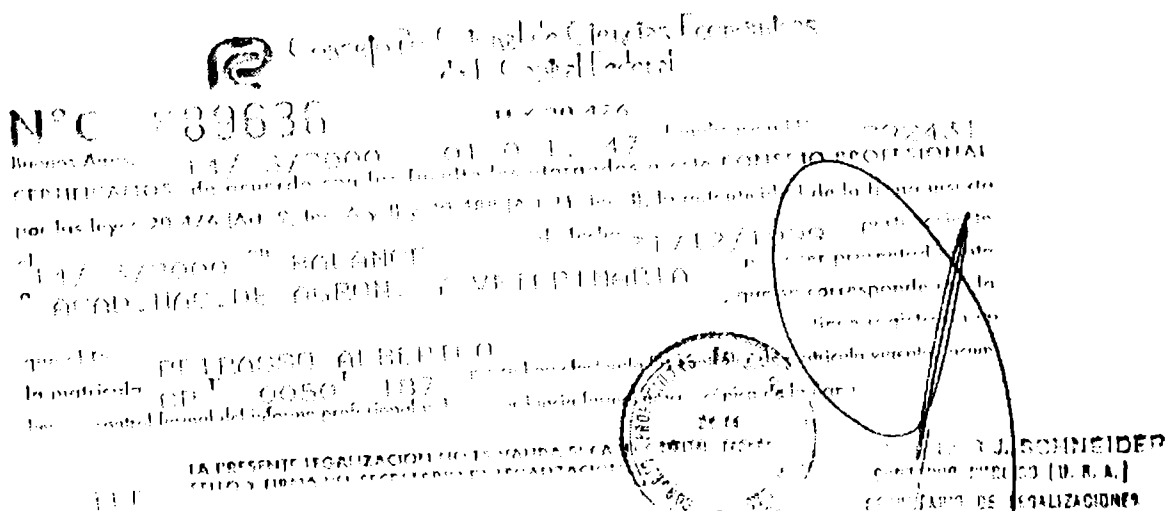
He examinado el Estado de Situación Patrimonial (Balance General), los Estados de Recursos y Gastos, el Estado de Origen y Aplicación de Fondos, y los Anexos 1 al 4 de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, correspondientes al Ejercicio Nro. 41 del 1 de Enero de 1999 al 31 de diciembre de 1999. Mi examen fue practicado de acuerdo a las normas de Auditoría generalmente aceptadas, aprobadas por el Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Capital Federal. En mi opinión, los estados contables mencionados presentan razonablemente la situación patrimonial al 31 de diciembre de 1999 y los resultados de sus operaciones por el ejercicio terminado a esa fecha, de acuerdo con principios generalmente aceptados, aplicados sobre base uniformes respecto del ejercicio anterior.

A efecto de dar cumplimiento a disposiciones vigentes informo que:

- No se exponen los saldos ajustados por inflación que exige la Resolución Técnica Nro. 6 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas por considerarse no significativos los bienes no monetarios que en ella existen.
- Los Estados Contables a moneda histórica surgen de registros contables llevados de acuerdo con las normas legales y se encuentran transcriptas en el Libro Inventario, Balance, Caja y Diario.
- Al 31 de diciembre de 1999, la Institución tiene una deuda devengada a favor de la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSeS) de \$ 1.623,99.- no siendo exigible a esa fecha.

Buenos Aires, 14 de marzo de 2000


ALBRICO PETRASCO
Contador Público Nacional
Tº 00 - Fº 187
C.P.C.E.O.F.



**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Comunicación del Académico de Número
Ing. Agr. Guillermo E. Joandet**

**Fomento de la Producción Ovina en
la República Argentina**



SESION PUBLICA ORDINARIA
del
8 de Junio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Comunicación del Académico de Número Ing. Agr. Guillermo E. Joandet *

Fomento de la Producción Ovina en la República Argentina **

Señores Académicos:

En momentos tan críticos para la economía de nuestro país, una de las propuestas lanzadas desde las esferas oficiales es lograr un incremento de las exportaciones y sin duda un mayor volumen significará un aumento de las divisas que ingresen. Sumar entre 700 u 800 millones de dólares a lo que se exporta desde el sector agropecuario no debería ser algo despreciable.

La República Argentina tiene asignada una cuota Hilton de carne ovina de 23.000 tn. pero según cifras oficiales en el último año se exportaron menos de 500 tn. Si no se cumple con la cuota es posible que disminuya o hasta que se elimine; tenemos un producto **vendido** y no aprovechamos la oportunidad de su colocación; ¿dónde radica el problema?

El origen de esta situación tiene múltiples causas que trataremos de analizar someramente; algunas están relacionadas con aspectos tecnológicos, otras con incentivos económicos y las hay de tipo legal; todas pueden ser resueltas, si existe voluntad para ello.

En el país hubo en determinado momento más de 60 millones de ovinos, hoy deben existir cerca de 13 millones. La gran reducción se produjo fuera de la Región Patagónica, que sigue manteniendo entre 6 y 7 millones. La Meseta Patagónica no tiene,

aparentemente, otra alternativa que producir lana, por lo tanto el ovino, bien manejado, seguirá siendo la fuente de producción de esa gran área argentina; que sea o no rentable, es un aspecto que el Estado deberá resolver para preservar nuestra soberanía y no afectar los recursos naturales.

Para cumplir con la cuota, por lo tanto hay que repoblar con ovinos la Región Central semihúmeda del país. Se ha calculado que en la Provincia de Buenos Aires se podrían incorporar de 15 a 20 millones de ovinos, sin que interfieran ni compitan con la producción agropecuaria actual. A ello habría que adicionar la capacidad ociosa que tiene el sur de Córdoba, el este de La Pampa, el sur de Santa Fe, Entre Ríos y el sur de Corrientes. Además en la Mesopotamia el ovino contribuiría al control de malezas leñosas que se incrementaron desde que desaparecieron las majadas, por lo tanto se podrían mantener los campos limpios en forma natural sin recurrir al uso de agroquímicos.

El primer paso entonces sería la repoblación; ¿cómo hacer para incorporar entre 15 y 20 millones de ovinos en esta gran zona central del país?; tenemos varias ventajas, en primer lugar la alta prolificidad de la especie y su corto intervalo entre generaciones, la otra el poder contar todos los años con más de medio millón de

* Director Consulto del INTA, Pdte. Soc. Arg. Criad. Ov. Frisones.

** Recibido para publicación el 8. VI.00

ovejas "viejas" que por su estado de dentición deben ser eliminadas de la Patagonia. Lo que allí son madres viejas pueden producir 2 a 4 corderos más si se las pone en la Región Pampeana en condiciones de buenas pasturas; la transferencia podría hacerse por venta, capitalización, comodato, etc. Estas madres producirán 50% de corderas que podrán tener cría al año siguiente, por lo que sería un proceso de multiplicación en forma casi geométrica. La repoblación es factible en un tiempo relativamente corto; uno de los mayores costos sería el transporte el que podría abarataarse si se realizara por vía marítima.

Cuando se repuebla, la próxima pregunta es que tipo de animal se debe producir; en parte las razas existentes en el país pueden responder a la demanda de ciertos mercados, pero para cumplir con la totalidad de la cuota Hilton, es necesario producir un tipo de res distinta a la del cordero tradicional. Estas exigencias demandan un borrego, diente de leche, con una determinada conformación y sin exceso de grasa, que produzca una carcasa de 22 a 24 kg. de peso. Producir ese tipo de animal requiere algunos trabajos de investigación que resuelvan problemas de interacción genético-ambiental, lo cual ni es costoso ni llevaría mucho tiempo.

Producido el biotipo adecuado se deben crear condiciones de crecimiento y terminación, ya sea sobre pasturas, con suplementación de grano o sus posibles combinaciones, para tener en tiempo y forma la res y/o cortes que demanda el mercado; también ese es un aspecto que debería ser objeto de experimentación.

Otro aspecto que debe ser resuelto es el procesamiento de los animales, pues no existe en el país una

planta moderna de faena ovina y tratamiento de reses que aseguren una vida útil del producto enfriado de 8 a 10 semanas luego del sacrificio hasta que llega al consumidor. Habría que incentivar el establecimiento de este tipo de plantas, de alta eficiencia, que permitan el aprovechamiento integral del ovino. Ello implica la producción de reses, cortes, vísceras, harina de sangre, cueros de calidad, etc. con las condiciones de seguridad ambiental adecuadas y de bajo costo operativo. A esa planta deberían poder adicionarse instalaciones para elaborar productos de origen ovino como embutidos, jamones, lomos ahumados, hamburguesas, salamines, estofados, etc. para agregar valor al producto primario; también para dar salida a cortes de menor valor, a animales que no responden a la tipificación o los destinados a conserva.

Como todo lo que se faene no responderá a las exigencias del mercado externo, habrá que desarrollar una demanda local, alternativa a los productos tradicionales. En ese sentido la Estación Experimental del INTA de Balcarce ha realizado un trabajo de investigación muy importante, con un producto que se denomina R8, demostrando en su área de influencia la excelente aceptación de los consumidores presentando cortes en bandejas en supermercados, de los biotipos modernos; ello habría que difundirlo y generalizarlo.

Hay otro aspecto que debería ser resuelto y es el relacionado con la transparencia del mercado; en el ovino no existe una comercialización que fije precio y desde que se cerró el Mercado de Avellaneda, que actuaba para el ovino como lo hace Liniers para el vacuno, no existe formación de precio. Las cifras oficiales señalan que en

1998 se faenaron 475.299 cabezas, en 1999 se esperaría una faena de cerca de 443.000 animales; con un stock de 13 millones y una tasa de extracción normal habría que esperar una faena de cerca de los 6 millones de animales, es decir se está contabilizando menos de los 10 % de la producción real. Pensando cual es la contribución al Estado por impuesto al valor agregado debe tener un nivel inferior a \$ 3.000.000, ¿vale la pena recaudarlo? no sería deseable encontrar algún sistema que elimine a la evasión, fomente la actividad productiva y haga transparente al mercado?

Existen algunos inconvenientes legales para el desarrollo adecuado de la actividad ovina; el abigeato es un problema muy serio y muchos productores han desistido de la producción ovina ante la impotencia frente a los robos de animales; ¿de que sirve hacer un esfuerzo, incorporar tecnología, para incrementar 10 ó 15 % el índice de señalada, si eso y mucho más se pierde en una noche, por el efecto de quienes, si los llegan a identificar como responsables de esa maniobra delictiva, quedan impunes?

El ovino ha sido la base del desarrollo y florecimiento de muchas comunidades de nuestro país; se ha perdido la cultura de su explotación; ello habrá que recrearla; será necesaria la difusión de las formas actualizadas de cría método de manejo modernos y enseñanza adecuada en las escuelas agrícolas. Los lanares pastoreando con bovinos posibilitan una utilización más eficiente de las pasturas debido a las diferencias en la forma de aprehender el alimento; también las vacas y ovejas pastoreando juntas contribuyen al control cruzado de parásitos intestinales, por lo cual disminuye el uso de

antiparasitarios. En la actualidad existen fármacos que evitan los trabajos tediosos como eran en el pasado los baños antiparasitarios.

El lanar debería tener un buen futuro en nuestro país, ya que contamos con condiciones agroecológicas adecuadas para su explotación, es complementario con otras actividades por lo que deberíamos aprovechar una demanda en crecimiento a nivel mundial y una oferta global que disminuye. Producir ovinos no implica solamente lana; fundamentalmente hoy debe focalizarse en la carne y con menor énfasis en la leche, actividad que sin embargo está creciendo en Argentina. Esta propuesta puede significar una alternativa para muchos pequeños y medianos productores que por razones de escala tienen problemas de rentabilidad con otras producciones, pero además debería constituir una fuente importante de divisas y adicional a nuestras exportaciones de origen agropecuario.

El encarar la producción de carne ovina implica montar un sistema en el cual deberán tenerse en cuenta todos sus componentes. Probablemente para poner en funcionamiento el sistema habría que comenzar con la instalación de un área piloto, con una planta de procesamiento, que se alentara a los productores, si fuese posible asociados a la planta, con una asistencia técnica para lograr los animales con las características deseadas y con el apoyo económico que corresponda. El área debería definirse involucrando a Partidos vecinos, donde se aplique en forma simultánea toda la tecnología en cada una de las etapas de producción, de modo de obtener un modelo a escala real, para luego ir repitiendo en otras zonas. Si se estableciese un módulo

por año, en aproximadamente diez años se cubriría la zona propuesta para repoblar con ovinos.

Existe un mercado potencial en los países del norte del Continente, a partir de la eliminación de la fiebre aftosa, que puede ser tan importante o aún mayor al de Europa, por lo cual las cifras de exportación serían muy superiores a los 1.000 millones de dólares.

¿ Si estamos compitiendo en

un mundo globalizado, frente a producciones subsidiadas, no se podría hacer algo para bajar la presión impositiva? que como se ha visto no es mucho lo que recauda, no podrán darse algunos años de gracia para la instalación de los módulos propuestos ?; el ingreso potencial para el país lo justificaría, creando al mismo tiempo nuevas fuentes de demanda de mano de obra en la producción, industrialización, comercio y servicios.

Nada más y muchas gracias por vuestra atención.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico
Correspondiente Ing. Agr. Alberto R. Vigiani**

**Universidad Nacional de Jujuy
- San Salvador de Jujuy-**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
23 de Junio de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Palabras del Sr. Rector de la Universidad Ing. Quím. Oscar Guillermo Insausti

Señores y Señoras:

Como Rector de la Universidad Nacional de Jujuy, considero un honor recibir, por primera vez en nuestra Provincia y en esta Casa de Estudios, a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, ofreciendo nuestro ámbito académico para la realización de la Sesión Pública en la que esta Institución Nacional procederá a concretar la incorporación del Ing. Agr. Alberto René Vigiani, Profesor Consulto de la Facultad de Ciencias Agrarias, como Académico Correspondiente.

Al dar la bienvenida al Sr. Presidente de la Academia, Dr. Norberto Ras y a los demás Académicos que nos honran con su presencia, quiero destacar que para la Universidad de

Jujuy es también motivo de orgullo que el nuevo miembro que hoy se incorpora formalmente a la Academia sea el Ing. Agr. Alberto Vigiani, docente de nuestra Casa que acredita una larga trayectoria trabajando desde los orígenes de la Universidad, en forma incansable, en procura de la consolidación de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la cual el homenajeadó fue organizador y Decano en dos oportunidades.

La acreditación como Académico Correspondiente que hoy le confiere al Ing. Agr. Vigiani la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, constituye sin duda una justa y merecida distinción.

Recibido para publicación el 27 de Junio de 2000

Palabras del Presidente Dr. Norberto Ras

Sr. Rector de la Universidad Nacional de Jujuy

Sres. Profesores

Sres. Académicos

Señores y Señoras:

Deseo antes que nada agradecer la cordial bienvenida pronunciada por el Sr. Rector así como también la grata compañía que Uds. brindan a este acto realzándolo con vuestra presencia convocada por el lauro que hoy adornará al Profesor Ing. Agr. Vigiani.

Llevaré a nuestro Cuerpo en Buenos Aires el más grato recuerdo de las emociones tenidas en este histórico Jujuy uno de los bastiones de

nuestra naciente Patria. De nuevo gracias.

La sobriedad de los actos académicos nos lleva a dar la palabra al Académico Correspondiente Ing. Agr. Antonio Nasca quien hará la presentación del laureado de hoy, haciendo públicos los merecimientos y calidades del mismo y que fueron los determinantes del grato día de hoy .

Cofrade Nasca, la palabra es suya. Muchas gracias.

Presentación del Académico Correspondiente Ing. Agr. Alberto R. Vigiani por el Académico Correspondiente Ing. Agr. Antonio Nasca

Sr. Rector

Sr. Presidente

Señores y Señoras:

Sr. Presidente, en esta sesión pública de nuestra Academia, me corresponde la simpática tarea de presentar al colega y amigo Alberto René Vigiani quien me honró proponiéndome como “padrino” para cumplir con esa función.

Conozco al Ing. Agr. Vigiani desde el año 1969 en oportunidad en que se desarrollaban en la Universidad de La Plata las Jornadas Fitosanitarias Argentinas. En esos momentos, Vigiani ocupaba el alto cargo de Secretario Académico de la Facultad de Agronomía de esa Universidad.

Jueneño de nacimiento y estando su familia radicada en La Plata, estudió ingeniería agronómica en la prestigiosa Facultad de la Universidad de esa ciudad. Desde estudiante se relacionó con el tema de la sanidad de los vegetales. Primero como ayudante alumno de la Cátedra de Zoología Agrícola donde comenzó a desarrollarse la inquietud por la especialidad a la que se dedicó, la Terapéutica Vegetal.

Contó en su formación con la fortuna de compartir trabajos con “maestros” en las ciencias agropecuarias. Vigiani es contemporáneo con el nacimiento de la Terapéutica Vegetal como rama de las ciencias agronómicas, impulsada por el recordado Ing. Agr. Santamaría. Ha colabo-

rado con eficacia en el desarrollo de métodos experimentales que dieron rigor científico a los ensayos de nuevos agroquímicos que aceleradamente se ofrecían como producto de la química de síntesis.

Sus actividades en la Facultad de Agronomía de La Plata y en el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires posibilitaron una amplia producción de desarrollos técnicos importantes. Merecen citarse especialmente los trabajos relacionados con el control de tucuras, de cotorras y de plagas de cultivos hortícolas que fueron la base de desarrollos posteriores para el manejo del problema. En esa época también estaba desarrollándose el empleo de herbicidas en el cinturón hortícola de Buenos Aires. Vigiani hizo destacados aportes en los ajustes de dosis, concentración de uso y formas de aplicación adecuada que dieron seguridad y eficacia a su empleo. Propuso diseños de nuevos equipos de aplicación y medición que permitieron mayor rigor en el análisis de los resultados, además de facilitar el manejo seguro de los nuevos agroquímicos por parte de los productores. Sus propuestas fueron recibidas por fabricantes de maquinarias como destinatarios de la transferencia.

Vigiani desarrolló su proyecto de mayor trascendencia social con

el nacimiento de la Universidad Provincial de Jujuy y la Facultad de Ciencias Agrarias de esa Universidad. Fue Vicerrector de la primera y Decano organizador en la segunda. Fue muy importante su gestión en la puesta en marcha y su posterior nacionalización. Allí volcó toda la experiencia acumulada, le dio impulso, continuidad y trascendencia en la Provincia, en la región y en el país. En su Facultad se ocupó de organizar el área de Sanidad Vegetal y la Cátedra de Terapéutica Vegetal que dirige hasta hoy.

Con dedicación, perseverancia y su natural capacidad de comunicación supo relacionarla con todos los ámbitos científicos. Hasta el presente orienta su acción de transferencia a la comunidad jujeña en particular, asistiendo a los productores con el desarrollo de proyectos apropiados a las condiciones de diseño de empresa y de infraestructura.

Mostró una especial preocupación por los problemas de la Quebrada de Humahuaca y de la Puna, desarrollando desde la Universidad una política de apoyo a esa región mediante planes de investigación y de transferencia técnica de la propia Universidad y también a través de convenios con INTA y con el Gobierno de Jujuy, creándose por su iniciativa una Agencia de Extensión Rural coordinada por INTA, la Facultad de Agronomía y Municipios de La Quebrada, haciendo efectiva la misión de la Universidad en su medio.

No me voy a extender en el

relato de su currículum ya que considero ha sido suficientemente meritado en oportunidad de su designación como miembro de nuestra Academia. En cambio deseo agregar aspectos de la personalidad del Profesor Vigiani que no figuran en su currículum. Es un amante de nuestro folklore; del norteño en particular. Ya desde estudiante en La Plata, como ocurre con todos los jóvenes de provincia que estudiaban en esa universidad, participaba del grupo de estudiantes jujeños. Con algunos de ellos cultivaban la música del norte. Alberto ejecuta la quena y además es autor de letras de zambas y bailecitos que tuvieron buena acogida y difusión. Y como no podía ser de otra forma, a los cultores de la música autóctona, también le apetecen y cultivan las costumbres autóctonas. Es un buen cocinero de las comidas tradicionales del norte que elabora con prolijidad y entusiasmo y con las que suele obsequiar a familiares y amigos.

Señor Presidente, con estas breves pinceladas he querido mostrar otros aspectos del perfil de la personalidad del Prof. Ing. Agr. Alberto R. Vigiani.

A modo de síntesis sobre los méritos académicos, me permito decir que ha hecho concreto el objetivo primero de la Universidad: la luz recibida en ella la empleó para iluminar a los que más necesitan, haciéndolo en forma silenciosa y modesta con continuidad y perseverancia.

Nada más. Gracias.

Disertación del Académico Correspondiente Ing. Agr. Alberto René Vigiani

**Sr. Rector de la Universidad
Sr. Presidente de la Academia
Sres. Académicos, Sres. Profesores
Colegas, Señoras y Señores:**

Vaya, antes que nada mi emocionado agradecimiento a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por haberme discernido tan honrosa distinción como es la de integrar ese distinguido Cuerpo, lo que me parece que excede mis merecimientos. Tan selecta compañía como la que tendré de ahora en adelante espero que sea un estímulo para seguir trabajando en los temas que me han traído hasta aquí.

A todos, Autoridades, Dirigentes, amigos y familia que hoy me ayudan con su presencia en este acto, les doy mis sinceras y cordiales gracias.

UNIVERSIDAD Y REGION - UN COMPROMISO PARA TODOS.

La Universidad Nacional de Jujuy. Problemas de crecimiento y adecuación a la realidad regional, en un análisis de sus 28 años de vida a través de la experiencia del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias.

Introducción

La Universidad de Jujuy fue creada en 1972 mediante Ley Provincial N° 2849 y comenzó a funcionar como Universidad Nacional en 1974 por efectos de la Ley N° 20.579. La iniciativa se atribuye al Gobierno de la Provincia, pero en realidad la idea había nacido en el sector privado, en donde desde dos años atrás ya se conversaba sobre la necesidad de crear una Universidad con características tecnológicas, pensando que la misma debía llenar un vacío en la educación profesional que precisaba la región para su desarrollo. Este es, sin duda, el primer compromiso de la Universidad, asumido al momento de nacer hacia la comunidad que gestó su materialización.

El proyecto, bastante avanzado, fue luego trasladado al ámbito oficial, ya que el entonces Gobernador Ing. Manuel Pérez, se interesó en el mismo y así pudo concretarse más rápidamente, naciendo a la vida educativa como una Universidad Estatal Provincial.

Entre los motivos de su creación se mencionaba la necesidad de dar una oportunidad a numerosos jóvenes que, no pudiendo financiarse una carrera universitaria en otras Casas de Estudio del país, veían frustradas sus aspiraciones de obtener un título superior luego de haber cumplido con éxito sus estudios secundarios, procurando a la vez la formación de profesionales en los campos que en ese entonces, a juicio de los fundadores y según el estudio de factibilidad

efectuado por el gobierno provincial, se necesitaban en Jujuy para apuntalar su desarrollo en las áreas de la producción agropecuaria, forestal, industrial y minera

Hasta ese entonces, Jujuy contaba solamente con un Instituto Superior de Ciencias Económicas, que otorgaba el título de Contador Público con validez nacional y que sirvió de base para la nueva Facultad de Ciencias Económicas, tal como ahora funciona. Se crearon además, por Ley, la Facultad de Ingeniería, con tres carreras: Ingeniería de Minas, Metalúrgica y Química y la Facultad de Agronomía, con la carrera de Ingeniería Agronómica. La Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales fue incorporada años más tarde, en 1985.

En las consideraciones y análisis que se hicieron, no se advierte como justificativo para crear esta importante institución de tercer nivel educativo a la investigación y la extensión, que como sabemos son los otros grandes objetivos de las universidades. Tampoco se realizó ningún estudio prospectivo sobre su crecimiento y sobre la futura ampliación de la oferta educativa.

Por el hecho de ser una Provincia con fronteras hacia dos países vecinos, Jujuy viene soportando permanentemente una transculturización que influye en las costumbres de sus habitantes. Esta circunstancia especial tampoco se tuvo en cuenta al crearse la Universidad, como elemento influyente para diagramar sus objetivos, pues era imposible de prever en los tiempos de su gestación.

En épocas más recientes el flagelo del cólera, enfermedad casi siempre presente en Bolivia y otros países del continente, encontró un apropiado caldo de cultivo en las

costumbres alimentarias de cierto sector poblacional que desarrolla sus actividades laborales y comerciales en todo el NOA, interactuando con sus típicas costumbres con otros estratos socioculturales, en donde es considerado – y a la vez explotado - como un elemento folklórico regional. Fue una seria advertencia para el gobierno y la comunidad y a la vez sirvió como detonante para que se tomaran medidas al respecto.

La Universidad no fue ajena al problema. Como entidad creada para dar respuestas al medio en el ámbito de su competencia, encaró, desde la Facultad de Ciencias Agrarias, la creación de una Tecnicatura Universitaria en Bromatología, con el objetivo de formar técnicos que a través de una carrera corta y de rápida salida laboral, se insertasen en el quehacer alimentario provincial para estudiar y proponer las medidas correctivas y preventivas apropiadas, sumándose a todo el accionar sanitario que tuvieron que emprender las provincias de Jujuy y Salta para contrarrestar las consecuencias de esta enfermedad endémica.

La citada tecnicatura comenzó a dictarse en 1993, con gran aceptación por la comunidad y los estudiantes, a tal punto que sobre esta experiencia ha sido estructurada recientemente la Licenciatura en Bromatología, cuyo dictado comenzó este año, para formar profesionales capacitados para intervenir, con mayor responsabilidad, en el área de los alimentos en lo concerniente a la organización, administración, control y/o legislación alimentaria en beneficio de la sociedad.

La Facultad de Ciencias Agrarias de Jujuy es la única que dicta estas carreras en la región NOA, aunque

es necesario puntualizar que también la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales instituyó, a partir de 1992, la ahora Licenciatura en Educación para la Salud y que la Facultad de Ingeniería puso en vigencia en 1999 la Licenciatura en Ciencias y Tecnología de los Alimentos, completando así el esquema de carreras que la Universidad ofrece actualmente como aporte ante la necesidad puesta en evidencia en la región por los acontecimientos ocurridos, como un claro ejemplo de las respuestas que es capaz de dar al medio al cual se debe, en función del compromiso asumido por el solo hecho de haber sido creada.

A medida que se fueron creando las cátedras de los ciclos superiores y consolidándose los planes de estudio, con las consiguientes variantes impuestas por la adecuación a una cambiante realidad, apareció la necesidad de dar apoyo a la investigación primero y luego a la extensión, ya que la comunidad comenzaba a plantear requerimientos específicos a la flamante Universidad y a pedir soluciones a problemas que surgían de sus propias necesidades de desarrollo. A su vez, los cuadros docentes de la nueva Casa de Estudios, necesitaban dar respuestas a esos requerimientos, para evitar caer en un aislacionismo inaceptable y justificar su dedicación a la investigación con el correspondiente y necesario financiamiento.

Pero a diferencia de otras Universidades del país, que fueron enclavadas en áreas de cierta uniformidad geopolítica y con una definida actividad económica, Jujuy se encontró con un área de influencia que abarca regiones muy distintas en sus aptitudes ecológicas, las cuales moldearon, desde antaño, las actividades productivas posibles para cada una de ellas. A esto deben agregarse las características naturales y culturales de los asentamientos humanos propios de cada región.

Esta situación especial vino a complicar la identidad de la Universidad ya que, lejos de poder definirse en función de una región de características homogéneas, debió repartir sus esfuerzos y su accionar tratando de insertarse en cada una de las diferentes zonas que comprenden su área de influencia, objetivo aún no logrado plenamente.

A los efectos de comprender mejor este análisis sobre la relación región-universidad, teniendo en cuenta la diversidad de regiones que comprenden su universo, es necesario hacer una breve relación de las particularidades geopolíticas, fisiográficas, climáticas y económicas de la provincia de Jujuy, sin dejar de señalar que el área de influencia de la UNJu va más allá de sus límites geográficos y políticos.



La provincia de Jujuy tiene una extensión de 53.219 km². Según se puede apreciar en el mapa, está dividida en 16 Departamentos. Estos se agrupan a su vez en cuatro regiones político-ambientales: **Valles Intermedios o Templados, Ramal, Quebrada y Puna o Altiplano**, cuyas características se detallan someramente a continuación.

VALLES INTERMEDIOS: También denominada **Valles Templados**, está formada por los Departamentos **Dr. Manuel Belgrano, Palpalá, San Antonio y El Carmen**, con una superficie de 3.986 km², que representa el 7,5% del total de la Provincia.. Su clima es templado y subtropical serrano, con un régimen de precipitaciones tipo

monzónico, variando su promedio anual entre 500 y 1.500 mm. La temperatura media mensual de enero es de 21°C, en tanto en julio la media mensual desciende a 15°C. En general los registros de heladas ocurren en julio. Es la zona más densamente poblada, con una economía dinámica y diversificada. Se destacan el tabaco, frutihorticultura, poroto, algodón y ganadería bovina. Existen explotaciones mineras y actividad industrial y forestal.

RAMAL: Su nombre deriva del antiguo ramal del ex Ferrocarril Belgrano, que atiende en alguna medida las necesidades de transporte de esta extensa zona. Abarca los Departamentos de **Ledesma, San Pedro, Valle**

Grande y Santa Bárbara. La superficie de estos es de 10.809 km², siendo el 20,5% del total provincial. Su clima es subtropical con estación seca y altas temperaturas estivales que coinciden con el período de lluvias, que tienen carácter monzónico, con un promedio anual entre 400 y 850 mm. Los inviernos son secos y con heladas, en tanto en verano se registran temperaturas superiores a 40°C. La mayor parte de la flora natural de formación selvática ha sido desmontada para dar lugar a las grandes explotaciones de caña de azúcar, poroto, hortalizas y frutales tropicales, especialmente cítricos. Cuenta con una importante producción industrial, como azúcar, papel, alcohol y jugos concentrados. Se explotan los bosques maderables y la ganadería bovina.

QUEBRADA: La integran los Departamentos de **Humahuaca, Tilcara y Tumbaya**, con una superficie de 9.079 km², que significa el 17% del área total de la provincia. Su clima es semiárido, con lluvias concentradas en el verano que totalizan una media anual de 250 mm. Los inviernos son fríos, con heladas frecuentes y eventuales nevadas y granizadas. Es región de vientos, que suelen ser cálidos y desecantes, con una amplitud térmica importante. Interesa prácticamente la Quebrada del Río Grande, incluyendo su faja de transición hacia la Puna, que produce hortalizas de verano, frutales de carozo y pepita, floricultura y aromáticas, para abastecer fundamentalmente el mercado provincial. En pequeña escala, se explotan ovinos y caprinos.

PUNA o ALTIPLANO: Está formada por los Departamentos de **Santa Catalina, Yavi, Rinconada,**

Cochinoca y Susques. Comprende el 55% de la superficie total provincial, con una extensión de 29.345 km². Es una meseta de altura media superior a los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por su clima seco y frío con una gran amplitud térmica. La precipitación media anual varía entre los 250 y 400 mm., que se concentran de noviembre a marzo. Desde la época prehispánica la actividad económica ha tenido características de autoconsumo, consecuente con la extrema sequedad del ambiente. Debe destacarse una importante presencia de camélidos, ovinos y caprinos.

A los efectos de esta disertación, se considerará a la **Puna y a la Quebrada como** una sola región, que pasaría a tener una superficie en conjunto de 38.424 km² ocupando juntas el 72% de la superficie provincial.

Como se acotó en la introducción de este trabajo, a medida que la Universidad de Jujuy fue consolidando sus cuadros docentes y de investigación, sumado a su transformación estructural por la incorporación de Institutos que hasta entonces habían pertenecido a la Universidad Nacional de Tucumán, como el de Geología y Minería y el de Biología de la Altura, se hizo necesario - y ya se estaba en condiciones para ello - de comenzar a dar respuesta a los problemas específicos que surgían de las diferentes regiones enclavadas en su área de influencia que planteaban, como dijimos al principio, requerimientos muy diferentes.

Con la puesta en marcha de la Secretaría de Ciencia y Técnica y Recursos Naturales en la Universidad, los investigadores fueron incrementando la posibilidad obtener financiación para sus proyectos. Paralelamente, la excelencia que se iba logrando en base a resultados

concretos, permitió en algunos casos captar financiación de fuentes no universitarias.

En particular la Facultad de Ciencias Agrarias tuvo que encaminar sus esfuerzos orientando a su personal de investigación hacia un objetivo de especialización acorde en cada caso con sus posibilidades. Las áreas específicas fueron tomando compromisos en proporción a su dotación de personal especializado y su afinidad con la temática requerida. Fue así que la Facultad de Ciencias Agrarias centró su actividad de investigación y en menor medida de extensión, en cada una de las tres regiones en que se había dividido la Provincia, sin dejar de reconocer que su área de influencia en realidad abarca otras provincias lindantes y aún países vecinos.

Para ejemplificar lo expresado se considera necesario hacer un comentario más detallado sobre la actividad de investigación y/o extensión cumplida y en desarrollo en cada una de estas áreas, pero centrando el análisis en la problemática de la actividad agrícola y forestal realizada principalmente por el Departamento de Sanidad Vegetal.

VALLES INTERMEDIOS

Esta es sin duda la región más adelantada en cuanto a introducción y manejo de tecnologías. Los cultivos preponderantes se pueden agrupar en la siguiente forma

- Cereales para grano
- Forestales (bosques implantados)
- Forrajeras anuales y perennes
- Frutales
- Hortalizas y flores
- Legumbres secas

Industriales, principalmente tabaco.

Si bien muchos trabajos de investigación sobre estos cultivos se radicaron en las diferentes Cátedras y Departamentos de la Facultad, se trata de explicitar brevemente lo actuado en el Departamento de Sanidad Vegetal pero destacando que en el Departamento de Economía, se llevó a cabo un interesante trabajo sobre Reorientación de la Producción Agropecuaria, de cuyo equipo responsable forma parte quien les habla y que ha sido publicado en el N° 3 de la Revista Científica AGRARIA.

Esta región es la que cuenta con mayor apoyo profesional de entidades privadas, comercio y asociaciones cooperativas, sobre todo para el cultivo del tabaco, que moviliza anualmente un importante capital financiero, cuyos profesionales especializados manejan los problemas habituales que se presentan en cada ciclo del cultivo, acopio y comercialización. También hay un constante apoyo técnico del INTA y de la Secretaría Provincial de Recursos Naturales Renovables. Por esta razón, el Departamento procura prestar su colaboración, a requerimiento de quienes la necesitan, ante la aparición de plagas nuevas cuyo control compromete el manejo de la producción y para los cuales no hay aún soluciones concretamente establecidas. Tal es el caso de la mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) y el pulgón rojo, *Mizus nicotianae* Blackman.

RAMAL

Esta región se caracteriza por un clima apropiado para cultivos subtropicales y tropicales, que significan una importante inversión de

capital y la introducción de tecnologías de avanzada. Entre los principales destacamos los siguientes:

Caña de Azúcar
Citricultura
Horticultura
Frutales tropicales
Legumbres secas
Oleaginosas
Algodón

En forma similar a la situación del tabaco en la región de los Valles Intermedios, la caña de azúcar es, en esta zona, el cultivo más atendido técnicamente por profesionales de los propios Ingenios o de entidades gubernamentales como el INTA y la Dirección Provincial de Recursos Naturales. El Departamento de Sanidad Vegetal ha intervenido ocasionalmente, generalmente como entidad consultora.

La citricultura, en cambio, requiere constantemente la intervención de la Facultad de Ciencias Agrarias, especialmente del Departamento de Sanidad Vegetal, por ser un cultivo de excelente nivel productivo, en calidad y cantidad, con un promisorio futuro para la exportación, para lo cual necesita ajustarse a normativas internacionales en cuanto a la calidad fitosanitaria de su oferta.

La seguridad de la no presencia en el NOA de la cancrrosis cítrica, enfermedad bacteriana cuarentenaria que limita enormemente las posibilidades de exportación de frutas frescas desde las zonas o países en que se encuentra instalada, otorga a esta región, conjuntamente con la zona correspondiente al Ramal salteño, que también cae en la zona de influencia de la UNJu, y en general a todo el NOA, inmejorables perspectivas para el de-

sarrollo del comercio citrícola, el cual apunta a la apertura de nuevos mercados a través del acceso a los puertos de aguas profundas del norte de Chile, a los que se puede acceder actualmente sin problemas por el paso cordillerano jujeño de Jama.

Liberado de la presencia de la cancrrosis, y habiéndose logrado un manejo aceptable del problema de la mosca de los frutos, el productor citrícola de la región NOA debió buscar una solución para otras enfermedades cuarentenarias cuyo manejo se tornaba imprescindible a los efectos de dar seguridades al comprador sobre la no aparición de brotes indeseables, una vez producido el arribo de las partidas al país importador.

Para ello, se recurrió a los investigadores de las Cátedras de Fitopatología y Terapéutica Vegetal del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, quienes, con el apoyo financiero de AFINOA (Asociación Fitosanitaria del NOA) y de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNJu, desarrollaron un programa de investigación, que incluyó diversos planes de trabajo con el objetivo de lograr técnicas de manejo apropiado para el control de las principales enfermedades, entre las que destacamos la Mancha Negra de los Cítricos, causada por *Guignardia citricarpa* Kiely y el Minador de la Hoja del Brote de los Cítricos, cuyo agente causal es *Phyllocnistis citrella* Stainton.

Los trabajos sobre Mancha Negra se desarrollaron durante cinco años (1995-1999) y sus resultados se difundieron por distintos medios, presentándose en diversos Congresos y Jornadas Científicas. Recientemente apareció un libro, editado con apoyo del FONCYT, titulado: «La Mancha

Negra de los Cítricos. Epidemiología y control», que detalla lo logrado en relación con esta enfermedad en los trabajos realizados por las Cátedras mencionadas.

Con el aporte de la investigación del personal especializado del área aludida se iniciaron, a través del SENASA, los trámites para obtener la apertura de nuevos mercados para la exportación de naranjas, pomelos y limones, libres de Cancrosis, Mancha Negra y Sarna, entre los cuales se cuenta como el más importante el de EE.UU. de Norte América, habiéndose logrado a la fecha significativos avances en relación con este objetivo, que culminaron hace poco con la obtención de la apertura del mercado de ese país del norte para la producción cítrica del NOA.

Los estudios a campo sobre el problema del Minador de la hoja del brote en los cítricos, se iniciaron en enero de 1998 y continúan a la fecha habiéndose presentado sus resultados en distintos Congresos y/o Jornadas nacionales e internacionales.

Este es quizá el mejor ejemplo de la inserción de la Facultad en el medio, en este caso en apoyo de una actividad productiva con grandes posibilidades de expansión y en función de su compromiso regional, en donde los productores son generalmente empresarios que cuentan con medios suficientes para producir cambios en sus técnicas culturales, a fin de adecuar su producción a las exigencias de los países compradores, no sólo en cuanto a calidad, sino fundamentalmente en lo que hace al manejo confiable de las enfermedades cuarentenarias a nivel finca. Las posibilidades de expansión comentadas confluyen en un momento especial en el que conjugan tres elementos fundamentales por su im-

portancia: la no presencia de la Cancrosis en el NOA, la apertura del Paso cordillerano de Jama y la presencia de un grupo de investigadores del Departamento de Sanidad Vegetal preparados para hacer las investigaciones necesarias y dar las respuestas posibles.

Conviene recordar que hasta hace no muchos años la producción cítrica del NOA aspiraba en buena medida a atender el mercado interno, pues en el campo de la exportación debía competir con grandes explotaciones de otras regiones del país y no se contaba con acceso a puertos de ultramar que no fueran los de la costa atlántica, lejanos y caros. Hoy en día, el movimiento mundial que se ha dado en llamar "globalización de las economías" obliga a pensar y actuar de otra manera, con un ritmo que no admite demoras ni da concesiones. Dice Jaime Viñas Román (1996) que **"la globalización no es solo cuestión de saber como exportar más, de cómo insertarse en los mercados externos, sino sobre todo, de cómo ser más competitivo en los mercados locales e internacionales, pues estos exigen calidad."** Más adelante, agrega: **"...las universidades necesitan especializarse para dar respuestas técnicas a las regiones y países en que se insertan", y..."la investigación debe estar vinculada directamente a los procesos reales, es decir, incorporada a los procesos productivos"**.

PUNA Y QUEBRADA

Queda para considerar la región de Puna y Quebrada, en donde el productor es pequeño y no tiene nivel empresarial, ya que por lo general las explotaciones son familia-

res y de reducida extensión. La producción hortícola que se hace en el valle del Río Grande y en otros pequeños valles de ríos afluentes de aquél, es de muy buena calidad, pues se trata de hortalizas de zona fría, en donde la amplitud térmica juega un papel fundamental para la excelencia nutricional de la producción, en comparación con hortalizas de zonas cálidas. También son de muy buena calidad las hortalizas que se cultivan en pequeños valles de la zona del altiplano, destinada totalmente al autoconsumo.

Las principales actividades del agricultor se concentran en las siguientes explotaciones:

Hortalizas
Frutales de carozo y pepita

Alfalfa y avena
Maíz para choclo
Flores
Aromáticas

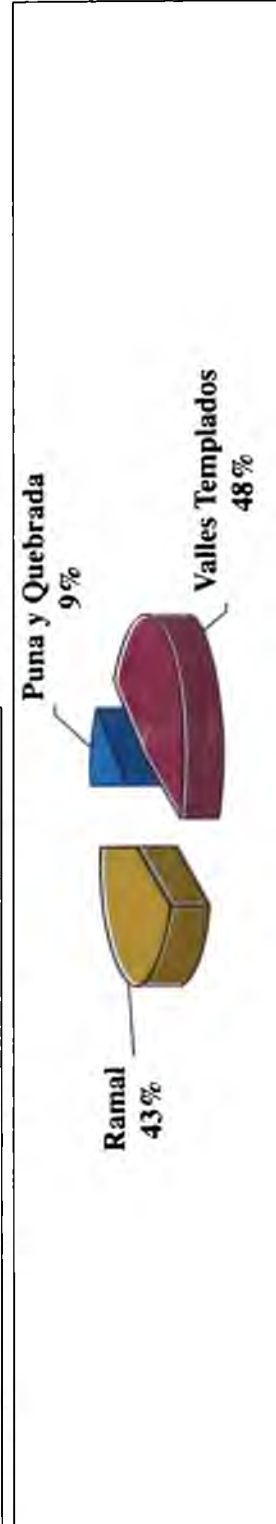
La actividad programada por el Departamento de Sanidad Vegetal en ambas regiones a sido escasa y limitada por lo general a problemas de pequeños productores de hortalizas, que se atendían mediante asesoramientos puntuales. No hubo en general proyectos de investigación, salvo lo realizado por Alcoba et.al. (1978) para el control de *Rhigopsidius tucumanus* en papa mediante ensayos de laboratorio. Se hace constar, no obstante, que el Instituto de Biología de la Altura (INBIAL), perteneciente a la UNJu., ha realizado y realiza investigación en estas dos zonas en relación a plagas hortícolas y frutícolas.

COMPARATIVO DE ESTADISTICAS

| Cultivo o Plantación | Cantidad de trabajos realizados por el Departamento de Sanidad vegetal (FCA-UNJu) 1980 a 1999 | | | |
|----------------------|---|-------------|-----------------|------------|
| | Valles | Ramal | Puna y Quebrada | Total |
| Papa | 20 | | 8 | 28 |
| Poroto | 1 | 20 | | 21 |
| Caupi | 1 | 1 | | 2 |
| Lenteja | 1 | 1 | | 2 |
| Tomate | 3 | 3 | | 6 |
| Hortalizas | 2 | 1 | 1 | 4 |
| Tabaco | 9 | | | 9 |
| Algodón | 2 | | | 2 |
| Frutales | 15 | 23 | 2 | 40 |
| Forestales | 15 | 15 | 2 | 32 |
| Ornamentales | 2 | | | 2 |
| Malezas | 2 | 1 | | 3 |
| Otros cultivos | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Totales | 73 | 66 | 14 | 153 |
| Porcentajes | 47.7 | 43.1 | 9.2 | 100 |

Autores

AGOSTINI ESTELA, ALCOBA NESTOR,
 ALVAREZ SUSANA, ARAMAYO DANTE,
 AYBAR RICARDO, BEJARANO NOEMÍ,
 BONILLO MARIO, CATACATA JOSE,
 DARCHUK db DURANT, DE PASCUALE ALBERTO,
 GALLARDO CLAUDIA, LIACONO ARNALDO,
 MARCOLERI DE OLGUIN M., MARTINEZ OANEP A O.,
 MURUAGA SUSANA,
 PASQUALINI ALEJANDRO, PERAL ANTONIO,
 QUINTANA SARA, QUINTEROS NUGO,
 RIVERA ADELA, RIVOIR ORLANDO,
 SERRANO MIRIAM, TAPA SILVIA,
 VIGIANI ALBERTO, VIGIANI ALICIA,
 VILTE HUGO, ZAMAR MARIA INES.



Según los resultados resumidos en el cuadro anterior, se observa una notable diferencia en la atención de los problemas detectados en cada una de las regiones, quedando muy relegadas las zonas de la Quebrada de Humahuaca y de la Puna.

En este ejemplo a través de lo actuado en los últimos 20 años por el Departamento de Sanidad Vegetal, la realidad muestra una desproporción distributiva de recursos y esfuerzos para la distintas regiones. La mayoría de los trabajos de investigación se concretaron en las zonas que ofrecían mejores perspectivas de colaboración y/o financiación y que a la vez demandaban un esfuerzo prioritario atento a la importancia que la producción significa para la economía provincial.

Se fue así postergando injustamente el compromiso de la Institución con estas regiones de Quebrada y Puna, tal vez porque la producción agrícola en ellas no es importante y poco aporta al desarrollo económico provincial, sobre todo si a éste se lo piensa o plantea en función de la exportación.

Si a la universidad la entendemos como una entidad llamada a cumplir acabadamente con sus tres objetivos fundamentales en toda su área de influencia, no debería haber zonas postergadas en cuanto a su atención. Al respecto dice Carlos Laguinge (1979): **“Sin perjuicio de la libertad académica, que reclama en ocasiones el derecho a la investigación pura, es evidente que la atención preferencial de los investigadores debe dirigirse a la solución de aquellos problemas que interesan especialmente a la sociedad con la cual la Universidad se integra”**.

El Dr. Antonio Pires, distinguido Académico de Número y ex Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria decía en una conferencia dada en 1970 que **“toda política de creación de Universidades ha de estar en íntima conexión con el desarrollo del país a través de la integración de todas sus regiones”**. El concepto así expresado vale para el ámbito nacional, pero es también aplicable a la zona de influencia de cada Universidad, a la cual ésta se debe.

Es así que el compromiso con la región debe ser total, pero se entiende que debe ser de todos y para todos, de manera que no solamente es la Universidad la que tiene obligaciones que atender, sino que también es el sector beneficiario o las entidades privadas o gubernamentales involucradas en el desarrollo regional, quienes deben de alguna manera comprometerse con la Universidad, aunque más no sea con su apoyo moral. La Universidad se debe a la región, pero ésta también se debe a la Universidad.

Si la región de Quebrada y Puna que nos ocupa es por su propia naturaleza de muy escasos recursos y su producción es de poca importancia, hay otras razones para prestarle debida atención. Esas razones que es necesario tener en cuenta sobre todo en la Puna, tienen que ver con la disproteinemia que sufren sus pobladores, la amenaza de desertización y despoblación y la preservación de la cultura regional y la soberanía territorial.

La Puna registra un aumento demográfico desde 1895 hasta 1947. Luego se convierte en una zona expulsora de población hasta principios

de la década de 1960. A partir de ese año disminuye esta situación sin dejar de ser una región con alta tasa de emigración, con el agravante de que se trata de una región fronteriza con Bolivia y Chile.

Se considera que es importante que la Universidad llegue a todos estos lugares para asistir a sus pobladores y sin obligarlos a cambio alguno si ellos no lo requieren, por lo menos investigar y asesorarlos para mantener y aún mejorar la calidad de su producción, generando políticas de apoyo hacia una población, que si bien es reducida, es fundamental que permanezca en esas regiones alejadas, pues su presencia significa nada menos que una reafirmación constante de la argentinidad.

Consustanciados con esos principios que se han caracterizado brevemente, en el Departamento de Sanidad Vegetal se trazaron planes para trabajar en la región, sin dejar de manifestar que en otras áreas de la Facultad y en otras Facultades e Institutos de la Universidad Nacional de Jujuy, existen muchas acciones ya ejecutadas y en desarrollo, apuntando a mejorar las posibilidades de toda la zona de Puna y Quebrada, aunque en disciplinas muy distintas a las que en nuestra Facultad nos toca abordar, especialmente en el citado Departamento de Sanidad Vegetal.

Se detalla ahora uno de esos proyectos actualmente en ejecución, por considerarlo un buen ejemplo de lo comentado.

EL PROBLEMA DE LA PAPA ALTOANDINA JUJEÑA

Para comprender mejor la situación, que se presenta totalmente diferente a la que ofrecen las otras dos regiones ya comentadas, se toma el caso de los pequeños productores de papa tanto de la Puna como de la Quebrada de Humahuaca, esta última en la región que comprende la faja de transición hacia la Puna, que tienen sus cultivos en valles que se sitúan por encima de los 2.000 metros sobre el nivel del mar

En los valles aptos para agricultura de estas regiones se cultivan distintas variedades de papa denominadas «'collareja», "colorada", "chacarera", "churqueña" y "runa", entre otras, que son distintas a las cultivadas en otras regiones paperas del país. Sus características culinarias y nutritivas son excelentes y no se producen en zonas con altitudes menores a 2.300 metros SNM. Cabe recordar que la papa, junto con el maíz, ya se cultivaba en la Quebrada de Humahuaca 1.000 años AC (Albeck y González. 1999).

Una de las variedades más buscadas por el consumidor es la "collareja" Si bien esta papa es una de las más cultivadas, la calidad de su producción está limitada por la presencia de un coleóptero que la parasita, perteneciente al grupo denominado en el altiplano sudamericano como «Gorgojos de los Andes» e identificado en la región como *Rhagothrips piercei*. Esta plaga es conocida por el agricultor con el nombre de "gusano de la papa".



Papa altoandina denominada «Collareja»

Se podría decir que debido al bajo nivel comercial del productor y a sus características culturales, unido a sus dificultades para comunicarse y expresar sus necesidades, la Facultad nunca tuvo presiones políticas ni económicas para atender en general sus problemas, más allá de los pocos trabajos registrados en estas dos regiones, que en realidad afectan a un sector de muy pocos recursos en zonas escasamente pobladas y que a primera vista no configuran una actividad comercial importante. Tampoco se trata de una producción con perspectivas de desarrollo significativo para el consumo local y menos aún para el mercado nacional o la exportación.

Además, la situación geográfica del paisaje y sus propias características no permiten significativos cambios, porque las limitaciones naturales pueden hacer fracasar muchas veces los propósitos más progresistas. Parece que el habitante de esos lugares, no exentos de belleza, no tiene interés en

producir cambios, aunque anhela preservar su tierra, sus cultivos y crianza de animales como medios de subsistencia. La aparición de enfermedades y plagas es asumido a veces como mandato del destino y espera pacientemente que el mismo destino las haga desaparecer algún día.

Capel y Urteaga, (1985) han caracterizado acertadamente al morador de estas regiones expresando que **“En lugares como estos, en los que el progreso ha quedado prácticamente olvidado, difícilmente el hombre quiera innovar demasiado en la modificación de su paisaje. No conoce otra manera de percibirlo sino así, simplemente, quizás con las deficientes posibilidades que el mismo le ofrece. Seguramente él lo percibe con muy estrecha diferencia de la que lo percibieron sus ancestros.”**

Sin embargo, este problema atañe a la producción hortícola de una de las regiones comprendidas en la zona

de influencia del accionar de la Universidad, razón por la cual entendemos que también merece la atención de los profesionales e investigadores, aunque más no sea para preservar una producción de autoconsumo y limitada expansión comercial, pero ligada entrañablemente con la cultura de los asentamientos humanos que viven en esa zona y que, en alguna medida, preservan la soberanía nacional.

Se reconoce como antecedente que ya en los años 1978 y 1982, las Cátedras de Zoología Agrícola y Terapéutica Vegetal del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de esta Universidad, realizaron trabajos de investigación sobre aspectos biológicos, morfológicos y de control, estos últimos en tratamientos de la papa semilla con plaguicidas.

A pesar de que esos trabajos orientaron sobre las líneas de acción a seguir que ofrecieran las mejores perspectivas de manejo, la principal dificultad se presentó en la transferencia de la metodología al productor, razón por la cual sus resultados no

fueron debidamente difundidos ni adoptados.

Esto llevó a los investigadores interesados en este problema a encarar nuevamente el estudio de la metodología de manejo, para lo cual fue necesario indagar más detalles del comportamiento de este gorgojo en el cultivo y en la propia región productora, para seleccionar el método de control más acorde con la idiosincrasia de los agricultores, considerando sus limitaciones para adoptarlo.

El parásito se encuentra diseminado en toda la región productora, aunque para ser más preciso, habría que realizar un inventario general de los pequeños valles en donde se cultiva la papa los cuales abarcan una extensa zona de las provincias de Jujuy y Salta ubicada en la región de Quebrada y Puna.

El agricultor, ante el problema que se le presenta al realizar la cosecha por el ataque generalizado de este insecto a su producción, opta por seleccionar los tubérculos de mayor tamaño y que a su criterio no están parasitados, por considerarlos los más aptos para la venta.



*Papa parasitada con pupas de **Rhigopsidius piercei***

A pesar de que algunas papas así elegidas tienen larvas en su interior, logra sin embargo colocarlas en el mercado regional, pues el consumidor lugareño está acostumbrado a su presencia y tolera una cierta proporción de parásitos en el producto. Aunque esto no sea motivo de rechazo, lógicamente la calidad de la mercadería ofrecida no es buena y tampoco lo es el precio que le pagan.

Queda para ser guardada la papa semilla. Por la selección efectuada, las papas así separadas son las de menor tamaño y no pueden ser ofrecidas para el consumo. El productor guarda esta papa en silos subterráneos, en donde el "gusano" continúa su ciclo evolutivo sin salir al exterior, hasta el momento de ser plantada una vez pasado el invierno.



Silo subterráneo utilizado para guardar semilla de papa

Los adultos, una vez en la plantación, se mueven libremente buscando aparearse. Luego la hembra penetra en el suelo y pone sus huevos en las nuevas papas que se están desarrollando en el cultivo. De estos huevos eclosionarán las larvitas, que una vez dentro de los tubérculos en crecimiento continuarán su ciclo biológico.

Hay otro problema. En la gene-

ralidad de los casos, el pequeño productor papero no puede seleccionar semilla de mayor tamaño, por que esas son las papas que tratará de vender. Siembra entonces papitas pequeñas, colocando en cada hoyo tres o cuatros tubérculos que en el mejor de los casos no superan los 25 mm. estando casi todas parasitadas, a veces con dos o tres larvas cada una.



Papa de pequeño tamaño, generalmente parasitada, utilizada como semilla

Las plantas nacidas de estas semillas poco aptas serán débiles y producirán a su vez papas de pequeño tamaño. Se dice que el problema es grave porque de no revertirse la situación, se producirá inevitablemente el desaliento del productor y el abandono del cultivo, cosa que en alguna medida ya está ocurriendo, con todas las consecuencias económicas y culturales que esto significa.

El plan de trabajo iniciado en 1999 en la Cátedra de Terapéutica Vegetal, bajo la dirección del suscripto y con la participación como principal responsable de la Ing. Agr. Miriam Serrano, plantea objetivos que van más allá de la experimentación de métodos de control en laboratorio, en base a cuyos resultados se han seleccionado varias metodologías, actualmente en etapa de ajuste de manejo. Por las características humanas de los productores de papa de la Quebrada y Puna, ya comentadas, se creyó conveniente trabajar en el propio lugar de cultivo, con activa participación de productores líderes.

Actualmente, en las localidades de Iturbe en la Provincia de Jujuy y Colanzulí, en Salta, se conducen cultivos implantados con semilla de papa previamente tratada y se espera tener los primeros resultados para transferir técnicas de manejo de este problema al productor en la época de plantación

del corriente año, que es en los meses de octubre y noviembre.

El objetivo general de toda esta laboriosa y costosa actividad con el productor en su propio cultivo, busca lograr un cambio en la economía lugareña, por lo menos en el manejo de los principales problemas fitosanitarios, lo que significa también intentar un cambio de actitud del morador de estas regiones que, sin lesionar su ancestral herencia cultural, le haga entrever la posibilidad de ir mejorando su calidad de vida.

La Universidad, con la presencia de sus investigadores en estas regiones de difícil acceso y tratando de introducir cambios positivos para mejorar la producción en beneficio del agricultor lugareño, se pone al servicio de los procesos productivos, por pequeños que estos sean.

Alfonso Borrero, sacerdote jesuita citado por Polan Lacki (1997) decía: **“Las universidades del mundo no pueden olvidar que mientras ellas tienen disciplinas en su interior, la sociedad fuera de ellas lo que tienen son problemas y la función de la universidad es poner esas multidisciplinas al servicio de la solución de los problemas del mundo”**

Nada más y muchas gracias a todos Uds. por la cordial compañía que hizo grato este acto.

Bibliografía:

Pires, A. – 1970 -El complejo: Democratización de la Enseñanza, Explosión y Deserción Estudiantil y Acceso a la Universidad. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Tomo XXIV. Nº1. Buenos Aires

Alcoba, N.J.; Pasqualini,A.; Vigiani, A. y Estela Agostini de Manero.- 1978. Ensayo preliminar para el control de ***Rhigopsidius tucumanus*** en cultivares de papa de la Quebrada de Humahuaca. III Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Tomo III Pág.1327- 1337.

Carlos Laguinge. 1979. Universidad y Pedagogía. Ed. EUDEBA. Cuaderno Nº 206.

Agostini de Manero, E. y H. Vilte - 1982- Estudio morfológico y biológico de ***Rhigopsidius tucumanus*** Heller (COLEOPTERA: Curculionidae). Revista Agronómica del Noroeste Argentino. Vol XIX (1-4) Pág. 5-42

Capel, H. y Urteaga, L.- 1985 - Las nuevas Geografías. Madrid.

Dirección de Agricultura de Jujuy. 1886. Diagnóstico y alternativas de Desarrollo Rural para un área de la Puna Jujeña.

Ministerio de Economía. Dirección Provincial de Estadísticas y Censo. - 1991. Censo «91. Para darnos cuenta. Provincia de Jujuy, datos provisorios.

DIPEC. 1991. Síntesis de la información estadística del sector agropecuario de la Provincia de Jujuy.

Viñas Román, J.A. – 1996 – La modernización de la Agricultura como base para la formación de los nuevos profesionales agrícolas. IICA. Argentina.

Lacki, Polan. –1997 – La formación de profesionales ante los nuevos desafíos del sector agropecuario. FAO. SDR/Nº 6. Santiago. Chile.

Vigiani, A.; Cornell, J. F.; Montenegro, O.D.; Rojas, R. y Neme, A.M. - 1998 - Reorientación de la Producción Agropecuaria en los Valles Intermedios de Jujuy. Rev. Cient.. Agraria N 3. Fac. Cs. Agrs. UNJu. Pags. 15/41.

Agostini de Manero, E.; Marcolen de Olguin, M. y Vigiani, A..-1998- Control químico del pulgón rojo del Tabaco, ***Mizuz nicotianae*** Blackman. Efecto sobre los enemigos naturales. Rev. Cient. Agraria. N 3. Fac. Cs. Agr. UNJu. Págs. 43/56.

Agostini de Manero, E. y Marcolerí de Olguin, M. - 1998 - Estrategias culturales y biológicas de control en pulgón rojo en tabaco virginia - *Mizuz nicotianae* Blackman.

Vigiani, A.; Serrano, M.A.; Bonillo, M. y Zelaya, A. -1998- Control químico del minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*). Estrategias de manejo fitosanitario.

Albeck, M.E. y González, A.M. -1999 - Quebrada de Humahuaca, más de 10.000 años de historia. 4ta. Edición. Ed. Artes Gráficas. Salta (R.A.).

Vigiani, A.R., Alcoba, J.N., Serrano, M.A., Bejarano, N. del V., Alvarez, S.E., Bonillo, M.C., Vigiani, A.M. y Rivera, A. -1999- Alternativas de control químico de la Mancha Negra de los cítricos. Resumen de las X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Pág. 158.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Comunicación del Académico de Número
Dr. M.V. Bernardo J. Carrillo**

**Comparación de Métodos de Diagnóstico
de la Tuberculosis Bovina**



SESION ORDINARIA
del
11 de Mayo de 2000

Comunicación del Académico de Número Dr. M. V. Bernardo J. Carrillo*

Comparación de métodos de diagnóstico de la Tuberculosis Bovina**

La tuberculosis bovina es una enfermedad crónica, zoonótica, causada por el *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*) cuyo huésped primario es el bovino y diversas especies de mamíferos.

El *M. bovis* causa en el ganado una enfermedad similar a la tuberculosis humana, ocasionando pérdidas económicas asociadas con una disminución de la producción de leche y de carne, con importantes decomisos y restricciones en el comercio internacional de animales vivos y productos y subproductos de origen animal. Estas pérdidas económicas y su importancia en relación con la salud humana son factores prioritarios para encarar el control y erradicación de esta enfermedad.

La Argentina ha reaccionado frente a esta enfermedad crónica y por intermedio del Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA), del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), de Universidades y de Asociaciones de Productores, ha elaborado un programa nacional para el control y erradicación de esta enfermedad (Resolución 115/99).

En cuanto a la Salud Pública el impacto es mayor en niños que consumen leche cruda y en los peones y veterinarios que están en contacto con los animales, estando también expuestos los trabajadores de la industria de la carne.

La índole del problema hace necesario llevar adelante planes de

control, para lo cual es indispensable evaluar la efectividad de diferentes técnicas de diagnóstico que se caractericen por su sensibilidad, sencillez, bajo costo y alta especificidad que minimicen la posibilidad de falsos positivos y/o falsos negativos cuya existencia se convalida por el aislamiento y tipificación del bacilo por técnicas de cultivo.

En una comunicación anterior Anales Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Tomo LII - 1998 ya se ha presentado un resumen de los resultados obtenidos de la comparación de técnicas in vivo e in vitro ya indicando que la prueba de PPD - intradermoreacción, a pesar de sus inconvenientes, seguía siendo la técnica de elección para el diagnóstico de la tuberculosis bovina y el saneamiento de rodeos y que la técnica de ELISA resultaba una buena técnica complementaria de PPD, que permitió la detección de animales enfermos pero PPD negativos y cortar así la fuente de infección, lo que facilitó el saneamiento de los rodeos en estudio. Estos resultados serán presentados y actualizados por el Dr. Sergio Garbaccio en esta comunicación como informe final de la 1ª parte del Proyecto original.

Como se mencionó oportunamente el Proyecto continuó en su 2ª parte a través de la búsqueda de nuevos antígenos inmunodominantes de *M. bovis*, lo que tiene como principal finalidad obtener un producto que responda a un grado de sensibilidad y especificidad que garantice en un futuro

*Recibido para publicación el 29 de Junio de 2000.

** Proyecto de investigación financiado por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (ANAV) con participación del CICV-INTA, Castelar, Académico responsable Dr. Bernardo J. Carrillo. Investigadores ejecutores del Proyecto: Dr. J. Pereira, Dr. L. Villa, Dr. S. Garbaccio, Dra. Alicia Alito y Dra. Celia Antognali.

técnicas de diagnóstico lo suficientemente confiables, reduciendo al máximo el error de condenar a animales falsos positivos. Esta presentación estará a cargo de la Dra. Alicia Alito como investigadora responsable de esta 2^{da} parte del Proyecto original.

Hace aproximadamente un mes, el día 6 de abril de 2000 se tuvo la oportunidad de escuchar una conferencia del Dr. M. Salman - Profesor de Epidemiología Veterinaria de la Universidad de Colorado Fort Collins - Colorado - EE.UU. Esta conferencia que fue patrocinada por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y por el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA. Castelar estuvo destinada a informar sobre los avances de investigación en tuberculosis en los EE.UU. y su aplicación en programas de control. Fue interesante escuchar al Dr. Salman quien en apretada síntesis ilustró sobre las opciones disponibles para los programas de control de la tuberculosis bovina y del estado actual del Programa de Control de la Tuberculosis Bovina en EE.UU. como así también de los obstáculos existentes para erradicar la enfermedad. Informó también sobre los diversos proyectos de investigación en marcha y de los avances en técnicas de laboratorio particularmente en aspectos moleculares.

Esto permitió reafirmar la importancia de esta enfermedad en sus aspectos de Salud Pública, con su renovada presencia debida al SIDA y todas sus consecuencias sociales.

La presentación del Dr. Salman será publicada en Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Tomo LIV, pero está ya a

disposición de los Sres. Académicos que no hayan podido asistir a la citada conferencia.

El Dr. Salman estaba en el país como experto y consultor de un proyecto que desarrollan los Institutos de Patobiología y Biotecnología del CNIA - INTA, Castelar con la Agencia de Energía Atómica de Viena (AIEA) relacionado con el mejoramiento del diagnóstico de tuberculosis bovina utilizando técnicas biotecnológicas de avanzada especialmente PCR. Este proyecto fue aprobado para su realización en el período 2000/2001.

Es importante hacer resaltar que como consecuencia del proyecto original entre INTA y la ANAV denominado Diagnóstico de Tuberculosis Bovina: Comparación de técnicas in vivo e in vitro, de los resultados obtenidos y del equipo formado con dicho proyecto surgió esta propuesta de avanzada que finalmente recibe apoyo de una entidad internacional como es la Agencia de Energía Atómica, AIEA y con muy buenas perspectivas. Restan actividades de campo que habrá que cumplir para lo cual se está solicitando apoyo de la ANAV.

Es por ello que pareció pertinente presentar al cuerpo académico los resultados obtenidos en la 1^a y 2^a parte de este proyecto, como también las posibilidades futuras de su continuación con miras a apoyar al programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina en que están empeñadas las autoridades de SENASA.

Cederé ahora la palabra a los responsables de las actividades técnicas realizadas Dres. Sergio Garbaccio, Alicia Alito y Jorge Pereira a fin de que realicen las presentaciones de sus respectivas tareas.

Comparación de Técnicas de Diagnóstico de Tuberculosis Bovina.

Presentación Dr. S. Garbaccio.

Introducción:

El proyecto en el que se trabajó, cuyo título fue "Diagnóstico de Tuberculosis bovina. Comparación de técnica in vivo e in vitro", tuvo como objetivo final evaluar la incorporación de técnicas disponibles para el mejoramiento del diagnóstico de la tuberculosis bovina.

De esta manera, el proyecto estuvo compuesto por un trabajo de campo, que consistió en tuberculización y toma de muestras de suero bovino y un trabajo en matadero, en el cual se realizó la recolección de muestras de órganos y la observación para determinar presencia o no de lesiones macroscópicas compatibles con esta enfermedad.

Por último, ya con el suero bovino y las muestras de órganos disponibles en el laboratorio, se llevó a cabo, por un lado el test serológico ELISA y se desarrolló el protocolo de bacteriología para concluir finalmente con la tipificación del microorganismo.

De esta manera se buscó abarcar el amplio espacio que implica comenzar el análisis desde el animal inserto en el sistema productivo hasta brindar el resultado detallado acerca del agente etiológico que se logró aislar.

Etapa de campo:

Se realizaron un total de (10.154) pruebas indirectas que incluyeron PPD-tuberculina y el test de ELISA sobre un universo de 3619 bovinos incorporados al proyecto.

CUADRO 1

Situación de los establecimientos afectados al proyecto de investigación

| RODEO | TIPO DE EXPLOTACION | TOTAL DE ANIMALES CONTROLADOS | PREVALENCIA INICIAL | PREVALENCIA ACTUAL |
|----------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Suipacha 1 | Tambo | 202 | 3,5% | 0% |
| Suipacha 2 | Tambo | 250 | 4% | 1% |
| Suipacha 3 | Cría | 412 | 2% | 0,5% |
| Suipacha 4 | Tambo | 221 | 1% | 0% |
| Suipacha 5 | Tambo | 122 | 9,6% | Disolución del sistema productivo |
| Suipacha 6 | Tambo | 501 | 6,2% | 0,2% |
| Ituzaingó | Cría | 307 | 9% | 0% |
| Gral. Belgrano | Tambo | 562 | 14% | 0% |
| Gral. Pino | Tambo | 410 | 41% | 0% |
| Chascomús | Tambo | 632 | 19,5% | 0% |

PRUEBAS INDIRECTAS REALIZADAS (PPD-ELISA): 10154
TOTAL DE BOVINOS CONTROLADOS: 3619

Es este cuadro podemos observar: en primer lugar, el tipo de explotación y la cantidad de animales de cada una; en segundo lugar, las distintas prevalencias al momento de comenzar el estudio y la mismas al finalizarlo, mostrando netamente la posibilidad que se tuvo de sanear la mayoría de ellos.

Etapas playa de matanza:

A partir de los resultados obtenidos a campo, se recogieron muestras

en playa sobre un total de 240 animales. Al respecto cabe señalar, que aquellos bovinos que resultaron negativos a ambas pruebas diagnósticas (35) y que eran descartados por motivos ajenos fueron muestreados de igual manera que el resto.

Las muestras fueron sometidas al protocolo de trabajo establecido en el laboratorio de bacteriología y fue así como se obtuvieron 93 aislamientos microbianos de los 240 bovinos muestreados.

CUADRO 2

Distribución de las lesiones o no (SLA) presentes en diversos sistemas y resultados obtenidos con ambas pruebas diagnósticas (PPD y ELISA), pertenecientes a animales con aislamiento microbiano positivo (93).

| SISTEMA AFECTADO | Resultado de los aislamientos obtenidos a (PPD/Elisa) | | | | | TOTALES |
|------------------|---|-----|-----|-----|-----|---------|
| | N/N | N/P | P/N | P/P | P/S | |
| Respiratorio | 2 | 1 | 37 | -- | 1 | 41 |
| Digestivo | 2 | 2 | 4 | -- | -- | 8 |
| Resp+Digestivo | -- | -- | 6 | 2 | 2 | 10 |
| SLA* | 5 | 6 | 18 | 1 | 4 | 34 |
| TOTALES | 9 | 9 | 65 | 3 | 7 | 93 |
| | | | | | | |

* Sin lesiones aparentes

Un aspecto interesante para observar de los aislamientos, fue la presencia o no de lesiones y su relación con los resultados obtenidos a la prueba intradérmica y al test de Elisa.

También es importante considerar a los animales negativos a ambas pruebas (PPD-Elisa, 35); de los

cuales cuatro de ellos mostraron lesiones en el momento de la faena y además que en 9 casos se realizó aislamiento bacteriológico.

Por otro lado se observa la posibilidad de realizar aislamientos (34) de animales sin lesiones aparentes y que naturalmente no sufrieron decomiso alguno.

CUADRO 3

Resultados del aislamiento microbiano partir de animales enviados a faena tras un resultado positivo Elisa

| RESULTADOS ELISA | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| ELISA Positivos 26 | Aislamientos de <i>M. bovis</i> 5 |

Con respecto a 26 animales enviados a faena por ser positivos al test Elisa 5 de ellos produjeron aislamiento positivo con posterior tipificación de *M. bovis*.

Conclusiones

- Sin ser la finalidad de este estudio el saneamiento de los rodeos comprometidos en el proyecto, cabría señalar la posibilidad que se tuvo de poder controlar esta enfermedad, quedando en su mayoría a disposición del Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA) para la obtención del certificado de establecimiento libre de tuberculosis bovina.
- Por otro lado, los aislamientos logrados provenientes de animales que no presentaron lesiones macroscópicas aparentes (SLA) en faena; señala una grave falencia en la individualización de los bovinos problema, siguiendo estos la vía habitual de comercialización sin sufrir decomiso total ni parcial.
- Otra importante observación, surge de los aislamientos obtenidos de bovinos negativos a PPD y a Elisa; que indica una falencia en la detección de

los animales problema del rodeo, retrasando de esta manera el trabajo de control y erradicación.

- Si bien la prueba serológica Elisa no presentó las bondades deseadas se pudo eliminar animales problema.
- Teniendo en cuenta los resultados, se solicitó a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, continúe apoyando en estudios de intentar mejorar las técnicas diagnósticas disponibles a través de la búsqueda de nuevos antígenos inmunodominantes, que al incorporarlos a dichas técnicas, permitan tener un incremento en la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de la Tuberculosis bovina.
- Por último y sin lugar a dudas se considera que la prueba tuberculínica PPD continua siendo la técnica de elección para el diagnóstico y saneamiento de esta enfermedad en los rodeos bovinos.

Identificación de antígenos Inmunodominantes de M. bovis*

Presentación: Dra. Alicia Alito

Introducción

*Esta investigación tiene como principal finalidad la de obtener un producto (antígeno) lo más purificado posible, que responda a un grado de sensibilidad y especificidad que garantice en un futuro técnicas de diagnóstico lo suficientemente confiables, reduciendo al máximo el error de condenar a animales falsos positivos a tuberculosis bovina.

La tuberculosis bovina (TBB) cuyo agente etiológico es el M. bovis es una enfermedad endémica en el país que no sólo tiene impacto en la producción animal por producir importantes pérdidas sino también en la Salud Pública por ser una zoonosis.

La caracterización de antígenos micobacterianos, incluyendo los antígenos de M. bovis, ha sido uno de los principales objetivos tenidos en cuenta en los trabajos de Seibert (Seibert 1934; Seibert and Glen, 1941) al producir el derivado proteico purificado (PPD) con la esperanza de obtener reactivos bien definidos y específicos para ser utilizados en pruebas diagnósticas. La prueba intradérmica de tuberculina es el método diagnóstico generalmente utilizado para detectar infección a M. bovis. Esta prueba se basa en la medición de la respuesta de hipersensibilidad tardía a la inyección intradérmica de PPD de tuberculina presentando una baja especificidad debido en parte a la compleja naturaleza del antígeno (PPD) usado, el cual incluye varias proteínas que dan reacción cruzada por ser proteínas comu-

nes a otras especies de micobacterias. (Bass J. B. Jr 1993).

El análisis y el estudio de los componentes micobacterianos permitieron lograr un mejor entendimiento del curso de la infección, del desarrollo de la enfermedad y de la respuesta inmunológica en los animales infectados. (Young, 1990) En el ámbito de tuberculosis humana se ha comenzado a producir proteínas recombinantes e incluso péptidos sintéticos derivados de las secuencias de varios antígenos micobacterianos de M. tuberculosis y se ha encontrado que son efectivos en producir reacción de hipersensibilidad tardía en cobayos, ratones y en voluntarios humanos. (Minden et al., 1986; Vordermier et al., 1992, Ashbridge et al., 1992).

El interés desde el punto de vista veterinario en los antígenos de M. bovis está dirigido principalmente al desarrollo de mejores pruebas diagnósticas en cuyo diseño se incluyan antígenos bien caracterizados y altamente específicos. Por lo tanto, los métodos diagnósticos alternativos tales como los serológicos si se implementasen con proteínas bien definidas correspondientes a antígenos micobacterianos específicos de M. bovis ayudarían a lograr un diagnóstico certero. Esto llevó a plantear como objetivo en este trabajo identificar los antígenos inmuno dominantes presentes en el sobrenadante de un cultivo de una cepa de M. bovis.

* Colaboraron en este Proyecto los Dres. S. Garbaccio, Veronica Simonetti, Fabiana Bigi, A. Cataldi, María C. Antognoli, L. Villa y J. Pereira.

Materiales

a) Animales

Raza: Holanda Argentina

Categorías: Adultos 29 vacas- terneros 5

Establecimientos: pertenecientes a la provincia de Buenos Aires (Suipacha, Gral Belgrano, Gral. Pintos, Lezama y Chivilcoy).

Se conformaron estos seis grupos:

| | |
|-------------------------------|---|
| GRUPO Ia (adultos) | PPD positivo Cultivo positivo* |
| GRUPO Ib (terneros) | PPD positivo Cultivo positivo* |
| GRUPO Iia | PPD negativo (perteneciente a campo infectado) |
| GRUPO IIb | PPD negativo Cultivo positivo |
| GRUPO III | PPD negativo (<i>campo libre</i>) |
| GRUPO EI | Experimentalmente infectados Sueros cedidos por gentileza del Dr. Pollock* |

Aislamiento de micobacterias tipificadas como *M.bovis* a través de pruebas bioquímicas. *laboratorios de Inmunología del departamento de Ciencias Veterinarias del Instituto Nacional de Agricultura de Irlanda del Norte.

b) Reactivos: anticuerpos monoclonales anti MPB70 y ESAT-6.

Métodos

a) Obtención y cuantificación de proteínas

Se cultivó una cepa patrón de *M. bovis* (AN5) en Middlebrook 7H9 libre de proteínas más ácido pirúvico y glucosa ambos al 0,4%. Se incubó a 37 C durante períodos variables de 6,12, 24/34; 60,75/80 y 140 días. Se separó el sobrenadante del extracto celular por centrifugado y se trató con sulfato de amonio al 50%. Las proteínas precipitadas se dializaron contra buffer fosfato (pH 7.2) y se cuantificaron por el método del ácido bicinchonimico (BCA)

b) Perfil de proteínas secretadas por *M.bovis*

Electroforesis desnaturalizantes (gel de polyacrilamida dodecil sulfato de sodio electrophoresis) SDS-PAGE 12.5% con los sobrenadantes indicados en el ítem b y sulfato de sodio sodium dodecyl sulfate polyacrilamide gel electro-phoresis para la separación de las proteínas en el rango de 1 a 100 kDa. Se seleccionó el sobrenadante de un cultivo de 34 días. Los marcadores de PM utilizado fueron para el primero de los geles: *prestained SDS-PAGE amplio rango (7-209 kDa)* y para el segundo *Kaleidoscope Polypeptide (3,8-36,4 kDa)*, ambos de Bio Rad. Se realizó tinción con nitrato de plata.

c) Reconocimiento de proteínas a través de anticuerpos

Se efectuó a través de la técnica de transferencia de proteínas a una membrana de nitrocelulosa (Western blot).

Brevemente esta metodología consiste en realizar un SDS-PAGE o tricina SDS-PAGE y las proteínas separadas en el gel son transferidas a una membrana de nitrocelulosa mediante electroforesis (Towbin, 1979). Se utiliza un buffer Tris-glicina conteniendo 20% de metanol. Para verificar si la transferencia ha sido correcta, se tiñe la membrana con Rojo Ponceau. Luego se bloquean con una solución Tris-sodio, Tween 20 y gelatina (TTBSG) incubándolas toda la noche para eliminar reacciones inespecíficas. Posteriormente, se agregan a la membrana los sueros diluidos (1:100) de los animales pertenecientes al ítem a) en TTBSG. Se los deja incubar durante 2 horas a temperatura ambiente en constante agitación. Se lavan las membranas con TTBS (3X10')

Se agrega IgG anti bovino conjugado con fosfatasa alcalina 1:1000 en TTBSG. Se incuba a temperatura ambiente durante 2 horas constante agitación. Se repiten los lavados con TTBS y un último lavado con buffer de fosfatasa alcalina. El revelado se realiza con una solución de 5-bromo -4cloro-3indolyphosphate (BCIP) y toluidina nitroblue tetrazolium (NBT) en buffer de fosfatasa alcalina. Esta reacción se detiene con agua destilada.

d) Caracterización de las proteínas transferidas con anticuerpos monoclonales de proteínas secretadas por *M.bovis*

Dos fracciones de la membrana a la que se transfirió el gel de tricina-SDS-PAGE fueron incubadas separadamente con los anticuerpos monoclonales anti MPB70 y anti ESAT-6. Luego se las enfrentó a ambas con IgG anti ratón conjugado con fosfatasa alcalina y se revelaron con BCIP y NBT.

Resultados

Análisis del perfil de proteínas del sobrenadante de una cepa de *M.bovis* (AN5) a distintos tiempos de cultivo.

a) SDS-PAGE

No se observa ninguna banda proteica diferencial entre los mismos en el rango de 14 a 97 kDa. Cabría señalar que a los 6 días de cultivo sólo aparecen las proteínas de 21.5 kDa y las bandas correspondientes a las proteínas del heat-shock (60/66 kDa). Además, la proteína de 21.5 kDa aumenta su concentración con el tiempo cosa que no sucede con las demás proteínas cuya concentración no varía en los distintos tiempos y hacen su aparición a partir de un cultivo de 12 días. (fig.1).

b) tricina-SDS-PAGE

No se observan bandas proteicas por debajo de 8,4 kDa a través de todos los tiempos de cultivos analizados. Existe semejanza en la secreción de las proteínas mayoritarias (8,4,14,16 y 25 kDa) en los distintos días. La fracción proteica de aproximadamente 12 kDa no se encuentra presente en el cultivo de 6 días.

Una fracción proteica de aproximadamente 10 kDa se encuentra sólo presente en el sobrenadante de un cultivo de 34 días y otra de 26 kDa se encuentra presente solo en los de 34,75 y 143 días (fig. 2)

Reconocimiento de estas fracciones proteicas por los sueros de los animales que conforman los distintos grupos en:

a) Las membranas que se transfirieron los geles SDS-PAGE

En las membranas de nitrocelulosa que se incubaron con los sueros pertenecientes a los **Grupos Ia y Ib** se detecta una banda a una altura aproximada de 22 kDa, un duplete entre

28/29 kDa, un triplete a los 34 kDa y las bandas características del reconocimiento de las proteínas del heat shock entre 60/70 kDa. En la membrana correspondiente al grupo Ib el duplete entre 28/29 kDa se ve sólo en el sobrenadante de 143 días.

En ambas membranas se observa que en las calles correspondientes a las proteínas del sobrenadante de 6 días se ve solo la banda correspondiente a 22 kDa y las de 60/70 kDa. Además en la calle correspondiente a las proteínas del sobrenadante de 143 días se observan dos bandas más entre 34 y 50 kDa (fig. 3 y 4)

Grupo Ia: un duplete entre 21/22 kDa y otro a la altura de 34 kDa. Muy tenues se ven las proteínas del heat shock (60/70 kDa).

Grupo Ib: una única banda de aproximadamente 22 kDa, un duplete entre 28/29 kDa, un duplete a los 34 kDa y las bandas correspondientes a las proteínas del heat shock. (fig. 5 y 6)

Grupo III: Se observan dos bandas tenues a la altura de 25 y 80 kDa. (fig. 7)

No se detectan diferencias en la reacción antígeno anticuerpo entre los días 12 y 143 días dentro del mismo grupo. Tampoco se detecta la presencia de antígenos en las fracciones de los sobrenadantes de los cultivos de 6 días.

b) Las membranas que se transfirieron los geles **tricina-SDS-PAGE**

Todos los grupos reconocen la fracción proteica a la altura de 22kDa. Una proteica de aproximadamente 28 kDa es fuertemente reconocida por dos animales de los grupos Ia y Ib y débilmente reconocida por el resto de los animales de los grupos Ia, Ib. Otra proteína de aproximadamente 30/31 kDa es débilmente reconocida por los grupos Ia, Ib, Ib. Los sueros de los animales experimentalmente infectados

reconocen el mismo patrón proteico que los grupos Ia y Ib. Uno de los sueros de un animal perteneciente al grupo Ia reconoció además las fracciones proteicas de 8,4,15 y 37 kDa. Los sueros de los animales de los grupos Ia y III tuvieron un patrón de reconocimiento distinto del de los animales naturalmente y experimentalmente infectados (fig. 8).

Caracterización de las proteínas transferidas con anticuerpos monoclonales de proteínas secretadas por *M.bovis*.

Con el anticuerpo MPB70 se obtuvo una banda a la altura de 22 kDa coincidente con las obtenidas con los sueros de los animales de los grupos Ia, Ib y Ib. Con el anticuerpo ESAT-6 se obtuvo una banda a la altura de 8,4 kDa coincidente con la obtenida con el suero del animal perteneciente al grupo Ia.

Conclusiones

a) La resolución que dan los geles de tricina-SDS-PAGE es mayor que la de SDS-PAGE 12.5% dado que permitió identificar fracciones proteicas en el rango de 14-36 kDa en los sobrenadantes de los cultivos de 6 días. Con la aplicación de esta metodología se puede decir que la gran mayoría de las proteínas de *M.bovis* ya se secretan a partir de los 6 días.

b) Patrón de respuesta semejante en el reconocimiento de los antígenos por los animales infectados.

c) Utilización de los antígenos MPB70, MPB83 y ESAT-6 en el diseño de un ELISA indirecto. La proteína de 22 kDa reconocida por los sueros de los animales infectados puede ser o el antígeno MPB70 o el MPB83 dado que ambas son reconocidas por el mismo monoclonal utilizado.

d) Aislar y caracterizar la proteína de

28/30 kDa presente en el suero de los animales infectados.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue la determinación de antígenos inmunodominantes de *M. bovis* que pudieran ser reconocidos por anticuerpos bovinos. Para poder cumplimentar este objetivo la primera acción fue analizar el perfil de las proteínas secretadas por *M. bovis*: AN5 mediante geles (PAGE-SDS) y posterior tinción con nitrato de plata. Los cultivos crecieron en un medio libre de proteínas a 37°C durante 6, 12, 24, 34, 80 y 140 días respectivamente.

Se observó que no existía un comportamiento diferencial en la secreción de proteínas de: 7, 21, 5, 30, 5, 33, 57, 62 y 75, 5 kDa. Se estudió el reconocimiento de estas proteínas por los anticuerpos de animales naturales infectados mediante la técnica de Western blot. Se analizaron 30 sueros bovinos. Como controles se utilizaron sueros bovinos de campos libres de tuberculosis y bovinos "contactos". Los

resultados obtenidos en el grupo PPD positivos cultivo positivo fueron múltiples e intensas bandas que van de 21,6 a 34 kDa y de 60 a 80 kDa. Algunos sueros presentan anticuerpos contra la proteína de 7 kDa. Los sueros del grupo "contacto" reconocen un similar número de banda pero en forma mucho menos intensa. Además la intensidad de la reacción es mayor con los sobrenadantes de mayor tiempo de cultivo.

Se concluye que los sueros de animales positivos y contactos reconocen un número similar de bandas. Los sueros de contacto reaccionaron más débilmente. Las proteínas más frecuentemente reconocidas fueron las de 80, 70, 65, 50, 34 y varias proteínas pobremente resueltas en la región de 21 a 35 Kda. Menos bandas fueron reconocidas por sueros de animales pertenecientes a campo libre de TBC. Preferentemente reaccionaron bandas de 65 y 70 Kda y otra de 34 Kda. La intensidad de la reacción es mayor con los sobrenadantes de mayor tiempo de cultivo, especialmente a los 143 días.

Diagnostico de Tuberculosis Bovina por la prueba PCR

Presentación: Dr. J. Pereira

Proyecto de Investigación entre el INTA, CICVy A, la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA- Viena, Austria) y la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (ANAV)

Título: Mejoramiento del diagnóstico de la tuberculosis bovina en bovinos usado PCR (Arg. /5/010)

Periodo: 2000/2001

Objetivos:

- Desarrollar y estandarizar la técnica directa de amplificación del ADN bacteriano por reacción en cadena a través de la enzima polimerasa (PCR)
- Determinar la sensibilidad y especificidad de cada prueba a través de la confirmación de la presencia del micobacterio por cultivo. Analizar epidemiológicamente los resultados
- Realizar en forma conjunta ensayos a nivel de campo de PPD, Elisa y PCR y evaluar la concordancia que pueda haber entre los mismos.

Recientemente se aprobó este proyecto entre la IAEA y el INTA-CICVtA con coparticipación de la ANAV, relacionado con el "Mejoramiento del diagnóstico de la Tuberculosis Bovina usando técnicas biotecnológicas, en este caso PCR a partir de fluidos biológicos (leche e hisopados nasales).

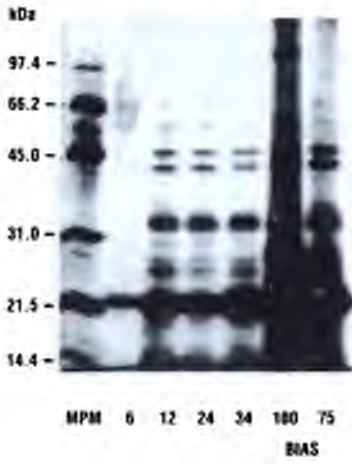
El proyecto lleva el número (Arg. /5/010). El mismo tiene una duración de 2 años (2000/2001) y tiene como lugar de trabajo los Institutos de Patibiotología y Biotecnología del CICVyA-INTA-Castelar. Este proyecto ha surgido como consecuencia del proyecto original entre INTA y la ANAV sobre técnicas de diagnóstico de Tuberculosis, el cual ha servido para recibir el proyecto de una entidad internacional como la AIEA.

Para dar cumplimiento con los objetivos, se elaboró un plan de trabajo que se concretará en dos etapas.

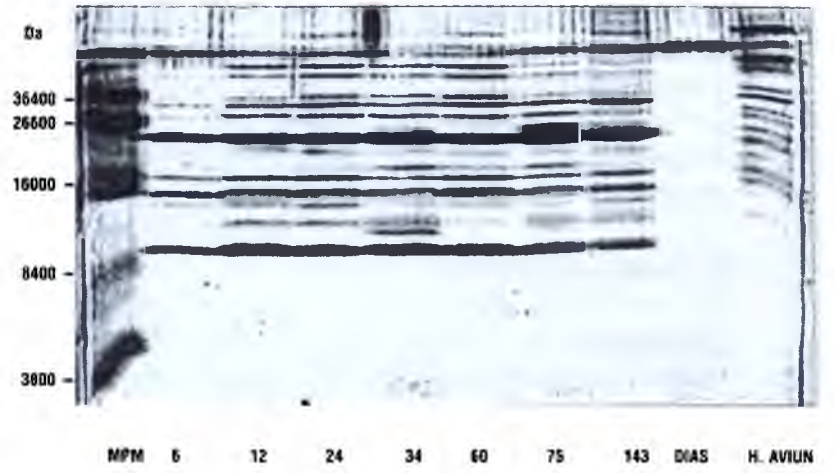
- 1) Será la puesta a punto en laboratorios de la técnica de PCR (especialmente) y
- 2) Será evaluar esta técnica con la PPD (intradermoreacción) y Elisa, utilizadas en el proyecto con la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, a nivel de rodeos y de material obtenido por aspiración ganglionar en animales vivos y muertos en playa de faena de bovinos positivos y negativos.

El resultado esperado es contar con un método rápido de detección de **M. bovis** que sea útil para las campañas de saneamiento por detección de mayor cantidad de animales positivos a TBC.

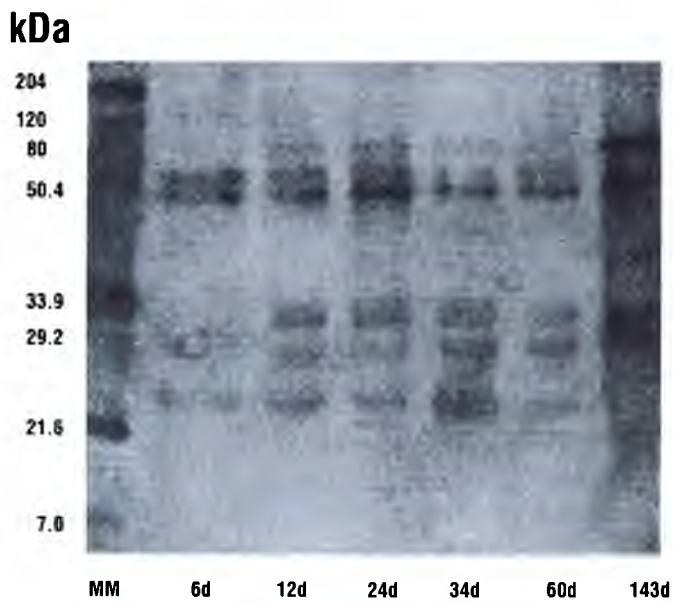
PERFIL DE PROTEINAS DEL SOBRENADANTE DE LA CEPA AN5 (M. BOVIS)



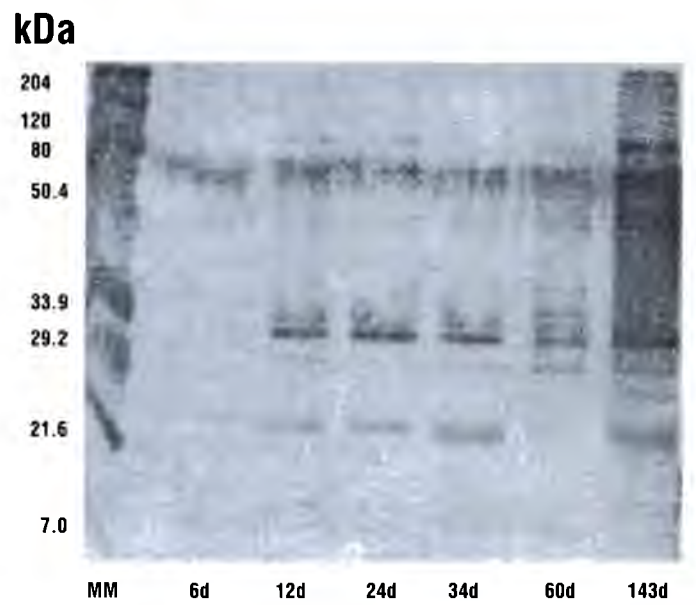
PERFIL DE PROTEINAS DEL SOBRENADANTE DE LA CEPA AN5 (M. bovis) EN GELES DE TRICINA



GRUPO Ia



GRUPO Ib



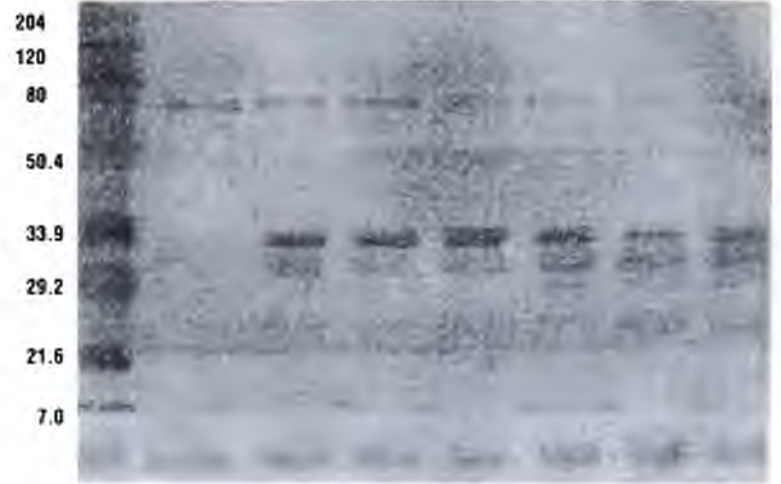
GRUPO IIa



MM 6d 12d 24d 34d 60d 100d 143d

GRUPO IIb

kDa



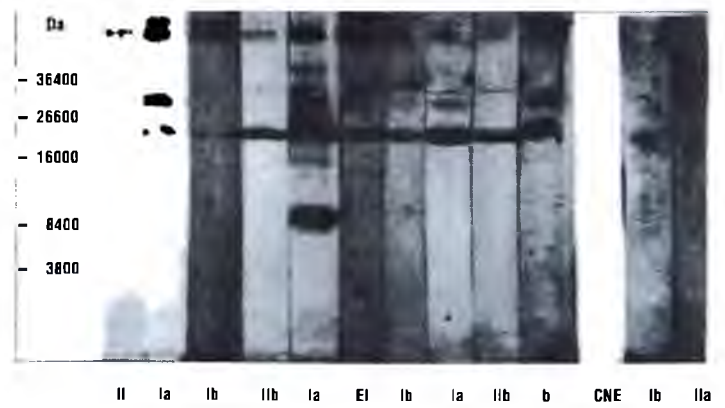
MM 6d 12d 24d 34d 60d 100d 143d

GRUPO III



C.P.

RECONOCIMIENTO DE PROTEINAS A TRAVES DE SUEROS DE ANIMALES PERTENECIENTE A LOS DISTINTOS GRUPOS



**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Entrega del Premio Bayer en
Ciencias Veterinarias 1999
- Viedma, Río Negro -**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
16 de Junio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Intendente de Viedma, Dr. Gustavo Costanzo *

**Señoras y Señores,
Distinguidos visitantes:**

Deseo en primer término expresar mi reconocimiento y gratitud a las autoridades de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, en la persona de su presidente el Dr. Norberto Ras, por realizar esta sesión hoy en nuestra Capital, así como también quiero destacar la presencia de su Académico de Número y Presidente del Jurado, Dr. Héctor G. Aramburu. Les doy la bienvenida y les deseo feliz estadía .

El motivo de esta reunión nos llena de satisfacción, porque se trata del homenaje a un destacado vecino de Viedma, el doctor Edmundo Larrieu, a quien conocemos desde hace muchos años y de quien sabemos los méritos que aquilata para recibir la distinción que se le entrega.

La labor del amigo y vecino Larrieu se vincula con la preservación y mejoramiento de la salud humana y animal contribuye sin ninguna duda al

prestigio cultural y científico de Viedma, la antigua capital histórica de la Patagonia Argentina.

Como Intendente Municipal de esta ciudad me siento muy satisfecho por este hecho, porque se produce en el marco de una política de Gobierno que busca precisamente la jerarquización cultural de la ciudad a través de acciones como la reciente creación de una Red Cultural con todos los sectores de la comunidad y en donde también tiene especial importancia la existencia de la Red Juntos por la Vida, que integra a diversas entidades intermedias animadas con el mismo propósito, que es la preservación de la calidad de la vida y la prevención de las adicciones.

Por todo lo expuesto, entonces, reitero mi agradecimiento a las ilustres personalidades que nos visitan y felicito al Dr. Larrieu, un vecino que nos llena de orgullo”

* Recibido para publicación el 19-07-2000

Palabras del Presidente Dr. Norberto Ras

**Sr. Intendente de Viedma,
Sr. Presidente del Consejo Deliberante,
Sr. Prefecto,
Señoras y Señores:**

Es para mi un gran honor hallarme en Viedma, ciudad de fuerte raigambre histórica, para entregar el Premio Bayer en Ciencias Veterinarias.

Este premio ya en su 24ª edición eleva a quienes hayan hecho obra en favor de la salud animal y que en este caso se complementa con la salud humana. Le extiendo a nuestro colega Larrieu nuestras felicitaciones

por una tarea que dado lo que he expresado en cuanto a la salud humana y animal, se ha entendido que es doblemente meritoria.

Dejo ahora con la palabra al Dr. Héctor G. Aramburu Presidente del Jurado que seleccionó y recomendó al premiado, de hoy quien presentará a Uds. en lo científico y lo laboral al Dr. Larrieu.

Presentación por el Presidente del Jurado Académico Prof. Dr. Héctor G. Aramburu

**Sr. Intendente de la Ciudad de Viedma, Dr. Gustavo Costanzo
Sr. Presidente del Concejo Deliberante,
Sra. Dra. Silvia Laguardia Subsecretaria de Salud de la Provincia de
Río Negro,
Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria
Sr. Prefecto
Sres. Colegas, amigos y familia de Edmundo Larrieu,
Señoras y Señores:**

Sean mis primeras palabras para agradecer vuestra presencia en este acto y si bien es cierto que el Presidente Dr. Norberto Ras ya lo ha hecho apropiadamente, esta reiteración está en consonancia con lo distinguido de la audiencia. No se me pasa por alto que su calidad y cantidad demuestran, por si hiciera falta hacerlo una vez más, los valores de Larrieu, el homenajeados de hoy.

Estamos aquí convocados en esta bella e histórica ciudad Capital para entregar al Dr. Edmundo Juan Larrieu el Premio Bayer en Ciencias Veterinarias, en su versión 1999, que le ha sido acordado por su distinguida y valiosa actuación en un campo de la Medicina Veterinaria y la Medicina Humana, la Salud Pública por vía de las Zoonosis.

Pero eso no es todo y sí sólo el comienzo de esta suerte de perorata que me atrevo a lanzar ya que la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria dispone, por tradición y costumbre, que cuando se conceda un premio, de los 12 que administra, se diga públicamente, a los 4 vientos por así decir, cuales fueron las razones que la movieron a concederlo y cuales los merecimientos del premiado, algo que este, naturalmente, no podrá decir salvo que cometiera grave falta de

humildad y modestia. El que habla será, pues, una suerte de alter ego que hablará por aquel con toda libertad.

Entrando un poco más en materia, no quiero dejar de expresar mi reconocimiento al Jurado del Premio y decir que, como Presidente del mismo, no hice mucho más que adherirme al voto unánime del mismo al proponer al Cuerpo Académico que se concediera al Dr. Larrieu el Premio Bayer.

Agradezco entonces a los Académicos, Profesores Dres. Raúl Buide y Emilio G. Morini, al Dr. Faustino F. Carreras ex Jefe del Departamento Técnico de Remonta y Veterinaria del Ejército y Director de la Revista de Medicina Veterinaria y al Dr. Jorge Greco de la firma Bayer quienes, junto con el suscripto evaluaron variados candidatos entre los cuales sobresalió el Dr. Edmundo Juan Larrieu.

Vino entonces el paso final y definitivo que fue dado cuando el Cuerpo Académico, el 9 de Setiembre de 1999, aceptó la proposición del Jurado por vía del Presidente y por unanimidad concedió el Premio de que hablamos.

Es apropiado también agradecer a la prestigiosa, antigua y conocida firma Bayer el haber instituido este Premio que la Academia administra

hace ya 24 años y que denota el continuado apoyo y estímulo a la ciencia y científicos veterinarios argentinos.

Al grano ahora.

Edmundo Juan Larrieu nació el 29 de Julio de 1953 y se graduó de Médico Veterinario en 1978 en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires por lo que, dados sus aún jóvenes años podemos esperar de él todavía suficientes contribuciones para las cuales esperamos y deseamos que este Premio ha de servir también de estímulo.

Lo conozco personalmente desde que era alumno, distinguido alumno, ya que como docente tuve el agrado de tratarlo. Luego empezó su vida profesional tomando un acertado rumbo y lo volví a encontrar en alrededor de 1987, cuando junto con otros Profesores, aprobamos su concurso docente por el cual llegó a Profesor en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa. Esto equivale a decir tanto que no ha llegado recién como que lo conozco profesionalmente, lo cual para un viejo Profesor o un Profesor viejo o retirado, como mejor les guste, no es sino un motivo de legítimo orgullo y placer: ver llegar a sus alumnos y mejorar la "vieja edición", única vía del progreso: mejorar lo anterior.

Larrieu se ha dedicado con exclusividad a la Salud Pública; leo sin falta sus frecuentes publicaciones en las revistas científicas y es precisamente en este muy amplio campo donde se pueden observar la gran mayoría de sus contribuciones. Estas tienen su mayor peso en el área de la hidatidosis, relativamente benigna pero peligrosa infestación de perros, grave enfermedad principalmente de lanares y gravísima y muchas veces mortal enfermedad del hombre y que afecta con preferencia al habitante del medio ru-

ral y por supuesto y con frecuencia a veterinarios. No es ocioso repetir que la Argentina es uno de los alrededor de media docena de Países en el que la hidatidosis alcanza mayores números y en el que la Patagonia y el Litoral son zonas hidatidógenas por excelencia. No es, pues, una casualidad que funcione entre nosotros la Secretaría Permanente de la Asociación Internacional de Hidatidología en la hábil conducción del colega Dr. Martín Mendy.

Pero aquí tenemos a Larrieu volcando todo su esfuerzo, su joven esfuerzo, de colaboración con médicos y veterinarios. Debemos cuidarlos pues de ellos depende en gran parte la buena salud de muchos de nosotros, tanto en el diagnóstico y la curación como en la prevención que es el desideratum de la medicina.

Larrieu no sólo hizo estudios de grado sino que sus deseos de mejoramiento lo llevaron a efectuar 5 cursos de perfeccionamiento o de post grado en la Argentina y en el extranjero, todos dentro del campo de la Salud Pública, la Epidemiología, Zoonosis e Hidatidosis los que, por supuesto, le han dado una particular agudeza para encarar estos problemas que afectan tanto al individuo como a la comunidad, así como también para difundirlos desde el aula como docente y desde la función pública, importantísima tribuna para comunicar y actuar.

Observamos en su currículum vitae 66 publicaciones profesionales nacionales y extranjeras lo que en 22 años desde que se graduara debe considerarse como una muy buena actividad demostrando, por otra parte, que no ha estado oculto en su gabinete sino que ha hecho público el fruto de su saber, sus hallazgos y sus preventiones para mejor y más larga vida de sus semejantes.

Como consecuencia de su actividad científica ha obtenido 6 premios, el Jorge y dos Vacarezza de la Academia Nacional de Medicina, el Udaondo de la Sociedad de Gastroenterología, el del Colegio Veterinario de la Pcia. de Córdoba y la distinción Cave canem de la Asociación Internacional de Hidatidología. Es decir que su actividad ha sido ya reconocida y repito y vale la pena hacerlo, que no estamos recibiendo a quien recién llega sino a quien viene andando, como lo quiere el premio Bayer y la Academia que lo concede.

Es actualmente Director de Areas Prioritarias de la Secretaría de Salud Pública de la Provincia de Río Negro un lugar privilegiado para llevar a la práctica, al terreno, propuestas positivas y obtener respuestas sanitarias rápidas y visibles a su accionar y en este sentido podemos decir que su actuar no ha pasado desapercibido ni mucho menos.

Larrieu tiene también la no muy común y valiosísima oportunidad de actuar sobre un material especialmente sensible y receptor como lo es la juventud universitaria. En efecto, como es Profesor y ya lo dijimos en parte anteriormente, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de General Pico en la Cátedra de Epidemiología y Salud Pública Veterinaria y de acuerdo a su especialidad profesional, al área de influencia de esa Facultad y al origen probable de buena parte de su

alumnado, no puede dudarse de su positiva influencia en la Salud Pública regional dado su entusiasmo.

Hoy, Señores, es un día de Larrieu y no debo aprovecharme indebidamente de su tiempo. Creo haber podido dar a Uds. una visión del Larrieu profesional y del Larrieu bienhechor de la salud humana y animal. Debemos agradecerle sus viajes, sus campamentos de trabajo y sus vigiliadas para escribir y difundir, haciéndonoslo saber, cuanto aprendió.

Dr. Larrieu: en nombre de la Academia, del Jurado y en el mío propio lo felicito por haber logrado este nuevo galardón en su trayectoria profesional. No olvido a su esposa e hijos que más de una vez, sacrificadamente, habrán visto desfilas las altas horas con su Jefe allá lejos pero no hace mucho tiempo... Ellos acceden, también, a esta distinción.

Todo lo expuesto me lleva a suponer fundadamente que Uds. Sras. y Sres. están dispuestos a rubricar con su aquiescencia y aplauso la labor de Larrieu.

Es hora de cerrar estas palabras y lo hago agradeciendo nuevamente vuestra compañía y hospitalidad y dando, por fin, paso a Larrieu quien al hablarnos de Hidatidosis y Hantavirus, dos noxas de primera línea, seguramente nos dirá cosas interesantes.

Escuchémoslo.

Muchas gracias.

Disertación del M. V. Edmundo J. Larrieu. Hidatidosis y Hantavirus: Impacto Social y Económico.

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Dr. Norberto Ras**

Sr. Presidente del Jurado, Prof. Dr. Héctor G. Aramburu

Sr. Intendente Municipal, Dr. Gustavo Costanzo

Sr. Prefecto

Señoras y Señores:

Es necesario, en primer lugar, expresar el honor que significa para un veterinario que ha desarrollado su tarea profesional en esta lejana Patagonia recibir tan importante distinción por parte de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Agradezco por ello a los Sres. Académicos que han pensado que era merecedor de este halago.

En segundo lugar y en razón de una estricta justicia, debo señalar que este Premio no es un logro personal sino el logro de todo un equipo de trabajo que con convicción y casi diría testadurez, llevó adelante el programa de control de hidatidosis durante 20 años, como asimismo enfrentó con singular esmero una enfermedad zoonótica emergente que planteó especiales desafíos tal como el Síndrome Pulmonar por hantavirus. Agentes Sanitarios Rurales Veterinarios de los servicios de salud, Médicos Generalistas, Cirujanos y Bioquímicos han sido compañeros de ruta y de esfuerzo por mejorar la calidad de vida de nuestra población.

Quiero también destacar el valor afectivo y de reconocimiento hacia la personalidad académica del Dr. Héctor G. Aramburu, quien fuera mi profesor en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Buenos Aires, donde, además

de los conocimientos específicos de la Microbiología, aprendimos de la importancia de la excelencia y del rigor científico en el ejercicio profesional. Fue también miembro del Jurado Académico que me permitió acceder a la titularidad de la Cátedra de Epidemiología. Todo ello hace doblemente honrosa esta distinción.

Entrando específicamente en tema, Impacto económico y social de Hidatidosis y Hantavirus, vale la pena, en primer lugar, un breve recuerdo histórico de los comienzos de las actividades de control de la Hidatidosis en la Provincia de Río Negro, lucha iniciada al influjo del por entonces reconocido Programa de Estudio y Lucha contra la Hidatidosis de la Provincia de Neuquén, magistralmente conducido por el Dr. Omar de Zavaleta, distinguido por esta Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria con el Premio Fundación Manzullo en 1995, quien se convirtió en nuestro primer maestro en el campo del control de esta enfermedad. Para 1979, titulares del diario Río Negro remarcaban una frase del entonces Gobernador Provincial, quien calificaba como "tremendo" el nivel de la hidatidosis en nuestro medio. Ambas circunstancias generaron la decisión política de iniciar acciones de control en Río Negro.

Los inicios del Programa nos acercaron la asistencia técnica del Centro Panamericano de Zoonosis, en la figura de grandes científicos como el Dr. Víctor Varela Díaz y el Dr. Amar Thakur, quienes permanentemente visitaron nuestra provincia y nos alentaron en la introducción de las tecnologías más modernas disponibles en ese momento.

De esa época son los primeros diagnósticos epidemiológicos sobre la verdadera prevalencia de la enfermedad zoonótica transmitida por el perro al hombre.

594 casos humanos confirmados por cirugía, autopsias o vómitos estaban identificados en el Registro Provincial de Casos en el período 1979 - 1983. Ello implicaba un promedio de 128 casos nuevos al año, con una tasa de incidencia de 33 casos cada 1.000.000 habitantes. Para la línea sur las cifras trepaban a 68 casos cada 1.000.000 habitantes. El perfil de esos casos, además, era de pacientes con quistes grandes, en gran parte complicados, cuyo único tratamiento era la intervención quirúrgica y que requerían, largas internaciones hospitalarias: 30 días por paciente era el promedio provincial de entonces. El 5 % de esos casos, moría. Ninguna publicación científica de entonces, señalaba tasas más altas en otro país.

96 de los casos registrados en dicho período correspondían a menores de 15 años, o sea un promedio de 16 casos al año lo que significaba una tasa de incidencia de 12 casos cada 100.000 habitantes. Diez de los casos habían sido operados antes de cumplir los 5 años de edad. El seguimiento longitudinal de estos niños instrumentado en 1982, mostró cifras especialmente graves: el 29 % de los casos operados, devueltos a su hábitat

contaminado, se re infectó y debió ser reoperado.

1,79 % de los días/cama efectivamente utilizados por toda la red hospitalaria provincial y 13,3 % de los días/cama quirúrgicos lo eran por pacientes con hidatidosis.

Sin embargo, ninguna de estas cifras es representativa del real impacto social de la hidatidosis.

La tecnología disponible a comienzos de los años 80, basada en el inmunodiagnóstico con doble difusión cinco, nos permitió comenzar a visualizar la parte sumergida del iceberg: los portadores de quistes hidatídicos infectados pero no sintomáticos. Por ejemplo, la población escolar de la línea sur presentaba una tasa de prevalencia de 2100 portadores cada 100.000 escolares. 9969 encuestas serológicas efectuadas en toda la Provincia, por su parte, arrojaron como resultado una tasa de prevalencia de 770 portadores cada 100.000 habitantes. El apoyo que empezamos a recibir del Instituto Malbrán y de su Jefe de Parasitología, Dr. Eduardo Guarnera en estos temas, merece nuestro especial reconocimiento.

Estas cifras, llevaron a nuestro equipo a publicar uno de sus primeros trabajos importantes: Epidemiología de la hidatidosis humana en la Provincia de Río Negro, que recibiera el Premio José Jorge de la Academia Nacional de Medicina. También nos llevaron como Programa de Control a introducir un slogan para las campañas educativas que tuvo fuerte contenido emocional y alto impacto en la población que decía: Río Negro tiene las cifras de Hidatidosis más altas del mundo. Colabore para cortar el ciclo de transmisión.

En 1984 descubrimos que el iceberg era aún mucho mayor. Con el

apoyo de otro distinguido científico, el Dr. Bernardo Frider del Hospital Argerich de la ciudad de Buenos Aires, introdujimos por primera vez en el mundo la tecnología ultrasonográfica al campo de la atención primaria de la salud en la forma de encuestas a campo, en niños y adultos, utilizando ecógrafos y generadores eléctricos portátiles. 5.600 portadores cada 100.000 niños evaluados en áreas rurales fue el resultado del primer estudio de campo efectuado en el mundo con ultrasonografía y que fuera publicado en la Revista Ibérica de Parasitología. Este trabajo ampliado a población adulta de Río Negro y Neuquén, efectuado en forma cooperativa con el Programa de Control de la Hidatidosis de Neuquén conducido por el Dr. Omar de Zavaleta se tradujo en una nueva publicación que recibió el Premio Vacarezza de la Academia Nacional de Medicina.

Este impacto económico y social tuvo en todos esos años un importante efecto. El programa de control de la hidatidosis, sus líneas básicas fundadas en la desparasitación sistemática de perros en el área rural y el diagnóstico precoz humano, nunca se detuvo. Pasamos del régimen militar a la democracia y dentro de la democracia pasamos por tres Gobernadores y 16 Ministros de Salud en 20 años. Sin embargo, siempre hemos percibido la decisión política de sostener el programa y sus actividades, aún con los avatares que la economía provincial ha sufrido.

¿ Qué logramos con este apoyo?

En 1993 publicamos en la Revista de Sanidad e Higiene Pública de España el primero de los estudios de impacto del Programa de Control en la población humana. Ahora, el Regis-

tro Provincial de Casos Nuevos incluía 59 casos sintomáticos anuales, lo que significaba una tasa de incidencia de 11 casos cada 100.000 habitantes.

Para ese entonces se habían efectuado 60.078 estudios serológicos para detección precoz: ahora los portadores llegaban a la cirugía con quistes de menor tamaño y no complicados. El promedio de días de internación se ubicó por debajo de los 15 días por paciente y la letalidad prácticamente fue cero. Para entonces, el número de niños portadores de quistes hidatídicos estimado serológicamente se ubicaba por debajo de 180 portadores cada 100.000 niños.

En dicho estudio, asimismo, quedó planteado, en base a observaciones que estaban siendo efectuadas en portadores asintomáticos no operados, el interrogante de continuar aplicando criterios absolutos de cirugía inmediata en portadores asintomáticos o sistematizar su seguimiento con tecnología de imágenes para verificar la evolución de la relación huésped-parásito.

Para 2000 el impacto de la hidatidosis en la comunidad es otro.

Hoy hemos confirmado que no es necesario someter a cirugía a un gran número de portadores de quistes hidatídicos pequeños. El seguimiento de un grupo de portadores durante 14 años, efectuado en colaboración con el Dr. Bernardo Frider y publicado en el Journal of Hepatology, demuestra que en el 70 % de los casos el parásito envejece con su portador, con escaso crecimiento y sin generar problemas de salud.

Hoy estamos sistematizando el uso de la ultrasonografía para diagnóstico precoz. Casi 5.000 ecografías han sido efectuadas en niños de la línea sur en los dos últimos años, lo que

significa prácticamente el 100 % de la población escolar de la región sur. Hoy la tasa de prevalencia en esa población es del 1,100 x 100.000.

Esta cifra en sí misma debe ser leída como nuestro éxito y nuestro fracaso. Nuestro éxito porque significa un 80 % de disminución en el número absoluto de portadores y nuestro fracaso porque, después de 20 años, aún hay niños infectados.

Sin embargo, aún en el fracaso, el impacto de la enfermedad es otro. Una tasa de 1,100 x 100.000 en la práctica significa 62 niños portadores de quistes hidatídicos en toda la región sur de la Provincia. 62 niños con nombre, apellido y rostro. En 1980 todos ellos hubieran sido sometidos a cirugía. Hoy solo 3 de ellos resultaron operados. El resto de encuentra bajo tratamiento con drogas como el Albendazol producido en el Laboratorio Provincial de Medicamentos, (con más del 70 % de remisiones), o simplemente bajo seguimiento.

Resulta claro que queda todo un trabajo por hacer, pero hay un camino trazado sobre el que habremos de perseverar.

Pasemos ahora a otra plaga, el Hantavirus, que requiere un enfoque absolutamente distinto. En Hidatidosis, prácticamente 2.000 casos han sido identificados en la Provincia en las últimas dos décadas. En Hantavirus, desde su aparición en 1993 tan solo 30.

Sin embargo, el impacto social y económico producido por Hantavirus debe ser particularmente evaluado.

En 1996, en un lapso de pocos meses, 18 casos ocurrieron en la comarca andina. La mitad de ellos murieron. No se trataba de población rural de origen mapuche ni se trataba de población marginal. Enfermaron y/o

murieron médicos, maestros, abogados y periodistas.

El conocimiento de la biología de la enfermedad era prácticamente nulo, incluido el reservorio. El enemigo era invisible, podía atacar a cualquiera y en cualquier momento.

Salud Pública fue desbordada por el pánico de la población. El Bolsón primero y San Carlos de Bariloche después pasaron a ser como aquella ciudad descrita por Albert Camus en La Peste. Ciudades cerradas, barreras sanitarias impuestas unilateralmente por otras ciudades, el comercio y el turismo resentidos y muchos habitantes encerrados en sus casas con terror de salir al jardín o caminar por el parque.

El obispo suspendía la procesión de la Virgen de las Nieves, los jueces cerraban escuelas.

La industria del turismo quedó arrasada, la industria de la alimentación con fines de exportación, quebrada. Las pérdidas económicas generadas por esos 18 casos resultaron millonarias.

Muy lentamente la Ciencia empezó a dar respuestas. Con la presencia constante del Instituto Malbrán de Buenos Aires, del Instituto Maiztegui de Pergamino y del CDC de Estados Unidos fuimos aprendiendo duramente de que se trataba Hantavirus.

Primero, nuestros veterinarios lograron la captura de *Olygoryzmis longicaudatus* en el Parque Nacional Lago Puelo, los que fueron identificados como el reservorio de hantavirus en la región.

El segundo hallazgo lo constituyó la identificación del virus Andes como agente del Síndrome Pulmonar en la comarca andina, con características distintas a los de todos los hantavirus descritos hasta el presente.

Luego, los estudios de casos y controles señalaron la falta de asociación entre presencia de roedores y personas enfermas y por el contrario, la asociación entre enfermar luego del contacto con otros enfermos.

Finalmente, los estudios de biología molecular demostraron por primera vez en el mundo la posibilidad de la transmisión interhumana del síndrome pulmonar por hantavirus.

En nuestro anteúltimo caso humano, asimismo, se halló la misma secuencia viral en un paciente y en un roedor capturado en su domicilio, demostrándose así, también mediante biología molecular, que el virus Andes puede transmitirse del roedor al hombre.

Lentamente la vida volvió a la normalidad, primero en San Carlos de Bariloche y luego en el Bolsón, donde el miedo al síndrome pulmonar se mantuvo por casi dos años.

El síndrome pulmonar por hantavirus empezó a ser diagnosticado en toda la Argentina. Hoy más de 300 casos han sido informados en el país. La provincia más afectada es Salta con el 38 % de los casos, sorprendentemente le sigue la Provincia de Buenos Aires con el 27 %, Jujuy con el 10 % y, finalmente Río Negro con solo el 9 % de los casos. Prácticamente no tenemos casos en el área andina.

El turismo ha regresado, nuestro conocimiento es ahora mayor, aunque todavía insuficiente. Aún no sabemos acabadamente como evitar otro brote como el de 1996.

15.131 trampas para estudios de variación espacial y estacional de la prevalencia de infección por hantavirus en roedores de la comarca andina han sido colocados por los veterinarios de nuestro servicio, 1.040

roedores han sido capturados y estudiados, con éxitos de trapeo de hasta el 14,3 %. El 87,5 % de los roedores seroreactivos para hantavirus capturados en la cordillera andino patagónica corresponde a *Oligoryzomys longicaudatus*, observándose las mayores tasas de infección en ejemplares adultos y machos.

Las seroprevalencias en roedores hoy sabemos que pueden variar con las estaciones del año: 7,5 % (primavera 96), 5,7 % (verano 96), 1,5 % (otoño 97), 4,3 % (invierno 97) y 2,3 % (primavera 97). No hemos podido encontrar asociación estadística entre el aumento en el número de roedores con seroprevalencia, aunque sí hemos detectado correlación entre seroprevalencia y número de casos humanos. Tasas de infección en roedores mayores a 9 % - 10% se encuentran asociadas a aparición de casos, cifras que eventualmente pueden ser utilizadas para establecer niveles de alarma en una comunidad.

Vemos así, dos situaciones absolutamente opuestas. Una enfermedad parasitaria, la Hidatidosis, de evolución lenta, conocida desde la antigüedad, que afecta en mayor proporción a sectores sociales humildes, de la que se han producido más de 2.000 casos en 20 años en la Provincia de Río Negro, que muestra aún cifras, de infección en niños del 1,5 %, cuyos costos económicos pasan inadvertidos dentro de los gastos del funcionamiento hospitalario, no plantea a nuestra sociedad una gran preocupación. Otra enfermedad, el Síndrome Pulmonar por Hantavirus, viral, aguda y letal, conocida en la última década, emergente, pero que afecta a personas de cualquier clase social, aunque sólo se trate de 30 casos, puede generar pérdidas económicas incalculables y una alarma social tremenda.

El desafío para nuestros servicios de Salud Pública Veterinaria es estar preparado para actuar en los frentes y con eficiencia.

Agradezco nuevamente la Distinción recibida y a todos Uds. la cordial compañía.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico
Correspondiente Dr. M. V.
Carlos M. Campero
- Balcarce, Buenos Aires -**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
30 de Junio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto y bienvenida por el Dr. José L. Bodega, Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Univer- sidad de Mar del Plata

Sres. Académicos

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Señoras y Señores:**

En nombre de la FCA deseo reciban todos Uds. una cálida y cordial bienvenida y nuestro agradecimiento por acompañarnos en un acto tan importante para todos nosotros. Un saludo muy especial para la esposa e hijas del Dr. Campero que aquí también nos acompañan.

Hace momento le decía, en voz baja, al Dr. Norberto Ras que su presencia y sus visitas a nuestra Facultad son muy apreciadas ya que las mismas siempre traen buenas noticias por eso es nuestro deseo que nos visite más a menudo. El Dr. Ras es una persona que siempre será bien recibida en la FCA.

El homenajeado de hoy, el Dr. Carlos Campero, es un neto producto de lo que institucionalmente denominamos Unidad Integrada (Facultad de

Ciencias Agrarias Estación Experimental Agropecuaria del INTA). Nuestro público reconocimiento hacia su persona y mis felicitaciones por este logro. Con seguridad la trayectoria de Campero, constituye un buen ejemplo digno de imitar y sobre todo cuando deseamos hablar de dedicación, trabajo y hombría de bien. Sabemos que las instituciones, como la nuestra, crecen cuando encuentran, para su accionar diario, el rumbo correcto. En este sentido hoy Carlos nos señala, con humildad, el camino a seguir. La única limitante que debemos vencer, para avanzar es reconocer que los buenos ejemplos no están tan lejos de nosotros sino que están lo suficientemente cerca como para tomarlos y seguirlos siempre que así lo querramos. Nuevamente Carlos recibe mis felicitaciones y el reconocimiento de la FCA.

Palabras del Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Dr. M. V. Norberto Ras

**Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Sr. Director de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce,
Señoras y Señores:**

Agradezco en nombre de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y en el mío propio, la cálida bienvenida expresado por el Sr. Decano y responda manifestándole que desde ya nos sentimos bajo un techo acogedor y rodeados de vuestra amistad.

En esta Sesión Pública Extraordinaria de la Academia que tal es el carácter que esta reunión tiene procederemos a investir como Académico Correspondiente a uno de vosotros, el

Dr. Carlos M. Campero, que así será, también, uno de nosotros. Debo decir que pese a tener este acto cierta índole salomónica, será sin embargo un día festivo, de gozo.

Dejaré ahora a nuestro Académico Correspondiente el Dr. Adolfo Casaro, otro de los vuestros y los nuestros, la tarea de hacer saber a Uds. cuales son los méritos del homenajeado que lo trajeron hasta aquí, a este estrado, a este importante momento.

Nuevamente gracias por vuestra bienvenida y la cálida presencia.

Presentación del Académico Correspondiente Dr. Carlos M. Campero por el Académico Correspondiente Dr. M. V. Adolfo Casaro

Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Mar del Plata,

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Señoras y Señores:**

En las actuales difíciles situaciones en que vive una parte importante de la sociedad argentina en su conjunto y la sociedad científica en particular, produce bienestar y una enorme alegría presentar ante la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria un nuevo miembro. El Dr. Carlos Manuel Campero es un profesional muy destacado formado en esta Unidad, lo que agrega relevancia a este acontecimiento tan especial.

Hablaremos de su profesión y de sus logros y también de la calidad humana del Dr. Campero.

Cuando proyectamos el ejemplo, la trascendencia de lo hecho, la trascendencia de su comportamiento como persona, rescatamos la importancia del momento que estamos viviendo en este salón.

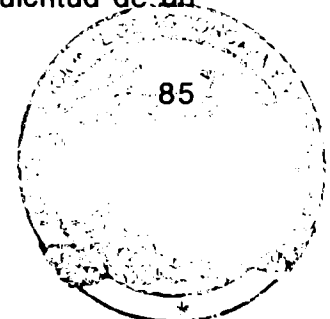
Carlos nació en Santa Fe, a mediados de la década del 40. Casado con una simpática abogada, madre de sus tres hijas. Egresado de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, hace 31 años, con medalla de oro y con un promedio de 9.18. Completó su formación académica con un Doctorado en Ciencias Veterinarias, en la Facultad de Veterinaria de La Plata, y con un Doctor of Philosophy, en agosto de 1988, en la James Cook University of North Queensland, Townsville, Australia. Los títulos de sus tesis fueron respectivamente: "Medios

de transporte para *Tritrichomonas foetus* «e» inflammation of the accessory sex gland and Immunopathological studies of the genitalia of the bulls ". Realizó su post doctorado en Davies, California, EE.UU., con el Dr. R. H. Bondurant en respuesta inmune e inmunopatológica en vaquillonas vacunadas y desafiadas con *Tritrichomonas foetus*. En ambas estadías en el exterior 1985-1988 y 1997-1999 recibió becas del CONICET. Su formación científica y académica quedó así completada después de 5 provechosos años en la universidad argentina y otros tantos realizando su doctorado en Australia y el post doctorado en EE.UU.

Se destaca también en el análisis de sus aportes su rol como docente. Iniciado en 1976 y hasta 1982 como Jefe de Trabajos Prácticos y Profesor Adjunto de la Cátedra de Patología Médica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de Tandil.

Posteriormente como Profesor y consejero de veterinarios graduados desde 1988 hasta el presente en el Programa de Post Grado de Producción Animal y de Residencia Interna en Salud Animal de esta Estación Experimental, fue director y asesor de numerosos proyectos de investigación y tesis de post grado. En toda esta actividad demostró su vocación para volcar su experiencia a los más jóvenes y lo hizo con la pulcritud de un

FRANCISCA
BIBLIOTECA



investigador que sabe y respeta la evolución y los cambios del conocimiento.

Ha sido actor en varios ámbitos como asesor veterinario privado, de veterinarias y establecimientos ganaderos; servicio de hipología; secretario del Círculo de Veterinarios de Mar del Plata, consultor internacional y productor agropecuario, entre otras actividades.

En la función pública fue veterinario municipal en el Partido de General Guido y funcionario del SELAB entre 1971 y 1984 en el Laboratorio Regional de Mar del Plata.

Sus primeros contactos con el INTA Balcarce, los hizo en 1971, cuando los veteranos les dábamos clases a los que en aquel entonces eran los jóvenes. Mantuvimos desde ahí una estrecha relación con Carlos que nos decía que le apasionaba mucho su relación directa con los problemas del campo, pero por su naturaleza estudiosa y probablemente por alguna influencia nuestra, tomó los hábitos de la investigación como miembro del CONICET y simultáneamente como profesional del INTA de esta Estación Experimental en abril de 1984.

En esta nueva etapa, el Dr. Campero pudo expresar todo su potencial y lo hizo como investigador, educador y colaborador de organizaciones y comisiones científicas dentro y fuera de la Unidad Integrada.

Fue Miembro de la Comisión Asesora de Ciencias Agropecuarias y Veterinarias de CONICET; de la Junta Asesora de Post Grado en Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata; de la Comisión Científica Permanente de Campylobacteriosis y Trichomoniasis de la Asociación Argentina de Veterinarios de

Laboratorios de Diagnóstico. Investigador invitado en 1992 por el Dpto. de Microbiología del Health National Center, University of Texas, para realizar trabajos de inmunocaracterización de *Trichomonas foetus*. En 1994 fue consultor del Fondo Argentino de Cooperación Horizontal en el tema de enfermedades venéreas del bovino en la Universidad Nacional de Costa Rica. En 1995 y por el término de 4 meses, investigador invitado por la Universidad de California, Escuela de Medicina Veterinaria, para trabajar en inmunoantigenicidad de la Trichomoniasis bovina.

Responsable y participante de varios proyectos y planes de trabajo del INTA relacionados todos ellos con temas de patología e inmunopatología reproductiva en rumiantes.

Ha sido acreedor a varios subsidios de la Universidad de Texas, del CONICET y últimamente del FONCYT como director y co-director de dos proyectos de investigación sobre: "Prevalencia regional y caracterización de pérdidas reproductivas en bovinos causadas por *Neospora caninum* y "Utilización de las técnicas de PCR para el diagnóstico de Trichomoniasis y Campylobacteriosis genital bovina".

Su tarea como director y asesor de becarios graduados ha sido muy significativa y durante casi 20 años fue responsable de la formación académica de numerosos jóvenes que se beneficiaron con sus conocimientos y con seguridad aprendieron aspectos muy importantes de conducta por las condiciones personales de su consejero.

Sus disertaciones, charlas técnicas y participación activa en jornadas y congreso llenan varias páginas de su currículum. Lo mismo ocurre con el dictado de cursos y seminarios dentro y fuera del país.

Uno de los capítulos que más impresiona y ejemplifica la dedicación y la eficiente tarea realizada, son sus publicaciones en revistas nacionales e internacionales de referato reconocido. Más de 130 publicaciones en un período de menos de 20 años, donde genera información técnica y científica muy valiosa que ha mejorado sensiblemente los conocimientos de las enfermedades de la reproducción, desde los procedimientos de diagnósticos, mecanismo de las enfermedades, repuesta patológica e inmunológica hasta las propuestas profilácticas. Aportes muy importantes vendrán en la tarea actualmente en desarrollo como la identificación de mejores inmunógenos para el control de las enfermedades venéreas.

Hemos hablado del profesional

y de sus logros; es importante ahora comentar sobre su personalidad y calidad humana. Muy dedicado y cuidadoso en la planificación y desarrollo metodológico de su trabajo. Amable y respetuoso de la opinión de los demás. Quienes lo conocen lo definen como muy buena persona, muy humana pero algo molesto, por su gran tendencia a ordenar, cambiar las cosas de lugar y olvidar su último destino. Dicen que es como Dios, que está en todos lados y que nada se le puede ocultar. Es paternalista y se ocupa del bienestar de los demás, a veces organizándoles un poco la vida.

Es un hombre de bien, con esas condiciones que hoy valoramos cada vez más, es honesto, es humilde y es un gran amigo.

Nada más, gracias.

Disertación del Académico Correspondiente Dr. M.V. Carlos M. Campero

Las enfermedades reproductivas en los bovinos: ayer y hoy *

**Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Mar del Plata,
Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Sres. Académicos,
Colegas, amigos,
Señoras y Señores:**

1. La ganadería en el país

El avance tecnológico en la variabilidad de las forrajeras e híbridos disponibles, técnicas de cosecha y producción de forrajeras y granos impulsados por diferentes instituciones como el INTA y Universidades, sumado a la respuesta inmediata de productores, técnicos e industria privada, permitieron un prodigioso desarrollo tecnológico el cual ha cambiado el panorama ganadero del país en los últimos años.

El reconocimiento internacional como país libre de Fiebre Aftosa abre sin dudas un promisorio futuro como país exportador de carnes de calidad aunque con un limitado stock como para abastecer dichos mercados emergentes. Diferentes causas motivaron variaciones de los stocks bovinos en nuestro país en los últimos 30 años. Así, en el año 1969 había 48.3 millones de cabezas creciendo hasta 61 millones en 1977 para llegar a finales de este siglo con un stock de 50.3 millones en 1999 (Tabla 1).

Tabla 1: Stock bovino y consumo de carne bovina per capita

| Año | Millones de cabezas | Consumo por habitante/año |
|------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1875 | 13.3 | Sin datos |
| 1969 | 48.3 | 92 kg |
| 1977 | 61.0 | 89 kg |
| 1980 | 55.7 | 86.4 kg |
| 1999 | 50.3 | 63 kg |

* Presentado para publicación el 2 de Agosto de 2000

La Argentina tiene una tradicional historia como país productor de carne. Con el stock actual y una producción anual de 2.5 millones de Tn. de carne, ocupa el quinto lugar en el mundo dentro de los países con mayor población de bovinos. El 58% de los rodeos de cría se concentran en la Pampa húmeda, región con clima templado que permite la producción de carne bajo condiciones de pastoreo natural. La excelencia de las carnes producidas bajo estas condiciones las hacen mundialmente reconocidas por su sabor y terneza, teniendo el país un rol importante en el mercado exportador. Se han visto sin duda grandes cambios difíciles de imaginar en el pasado reciente en los hábitos de compra y venta de productos, producción de carne según zonas y diferentes sistemas, comercio electrónico, acceso inmediato a la información, sobreproducción de materia prima alimentaria y tendencia estable de la tasa de crecimiento de la población mundial.

Estos factores y muchos otros enmarcaron un escenario en el que la ganadería vacuna debe adecuarse y encontrar su espacio y valoración. Hoy el consumidor está informado y es consciente de los problemas de salud pública vinculados a los alimentos. Podemos nosotros como profesionales, productores o comerciantes minimizar los riesgos como para que episodios como la presencia de *Escherichia coli* O157, la encefalopatía espongiiforme de los bovinos o episodios de intoxicación por dioxina como ha ocurrido en Europa, no se presenten en nuestro país.

El avance de la agriculturización motivada por el aumento del precio de los cereales hizo que algunas zonas marginales de cría

sufrieran este impacto. Por otro lado, los bajos precios de la ganadería durante muchos años sumados a la baja rentabilidad de la cría motivó un severo endeudamiento del sector con menor capacidad de retención de vientres y una progresiva disminución del stock bovino nacional. Los cambios en las reglas de juego económico provocados por la estabilidad hicieron imperativo un manejo racional y eficiente de la cría bovina. Los pobres índices productivos nacionales de las diferentes zonas de cría con una estimación general del 65-70% son riesgosos para la persistencia del criador dentro del actual modelo económico.

Uno de los principales objetivos de nuestros ganaderos está dirigido a disminuir los costos de producción para lo cual debe, entre otras cosas, incrementar la eficiencia productiva del rodeo de cría. A nivel nacional, la ganadería vacuna está distribuida entre 252.907 productores de los cuales el 42.5% poseen < de 50 cabezas, el 32.4% desde > 50 hasta 200, el 14.6% de >200 hasta 500 cabezas, 6.1% desde >500 hasta 1000 y sólo el 4.3% tendrían > de 1000 cabezas de bovinos (IEM, Dic. 1999). Los 50.3 millones de bovinos actuales están conformados por 19.9 millones de vacas (39.5%), 7 millones de vaquillonas (13.9%), 12.2 millones de terneros (24.3%), 9.9 millones de novillitos y novillos (19.9%) y 1.1 millón de toros (2.2%), (IEM, Dic. 1999).

La Provincia de Bs. As. tiene aproximadamente 31 millones de has de las cuales el 24% (7 millones) pertenecen a la cuenca del Salado, zona donde la cría bovina es la actividad agropecuaria más importante con adecuadas lluvias y clima ideal que permiten una ganadería bajo sistema

pastoril donde unos 18.600 productores poseen unos 5 millones de bovinos. De los productores de dicha cuenca, el 47.4% realizan servicio estacionado por 3-4 meses, el 49% controla y revisa sus toros y el 37% solamente realiza el diagnóstico de preñez.

La rentabilidad en la cría de ganado para carne depende básicamente de cuatro factores: la producción neta de terneros por año, su peso

al destete, el precio por kilogramo de ternero producido y el costo anual del mantenimiento de la vaca.

A pesar de tener un buen porcentaje de gestación (90%) se pueden obtener bajos índices de destete por pérdidas en diferentes momentos del ciclo reproductivo: abortos de origen infeccioso, pérdidas al momento del parto, durante la primera semana de vida y desde la primera semana hasta el destete.

2. Pérdidas por causas infecciosas durante la gestación

Uno de los aspectos limitantes de la eficiencia de los rodeos de bovinos está representado por la incidencia de las enfermedades infecciosas de la reproducción. A pesar de los esfuerzos realizados para prevenir la difusión de las mismas en los bovinos, tanto las ocasionadas por agentes bacterianos, víricos o protozoos, aún continúan siendo un problema.

El impacto de las enfermedades infecciosas sobre la eficiencia reproductiva del rodeo va en detrimento de su ya escasa rentabilidad. Las pérdidas pueden presentarse en los distintos estadios del ciclo reproductivo (Campero et al. 1994,1995), a saber: fallas durante el servicio, fallas en la concepción, mortalidad del embrión, abortos y mortalidad en el periparto y en el período neonatal.

Si bien se han hecho ingentes esfuerzos para el control de las enfermedades reproductivas de los bovinos, todavía se producen cuantiosas pérdidas económicas en los rodeos. Las mismas pueden reducirse mediante su reconocimiento precoz y la implementación de adecuadas medidas de manejo.

Más del 50% de las fallas reproductivas en bovinos son debidas a causas infecciosas existiendo, para algunas de ellas, vacunas disponibles para su prevención. Dichas pérdidas son cuantiosas y muchas veces se toma conciencia de las mismas solamente al realizar el tacto rectal que es el balance reproductivo del año anterior.

Se puede considerar estimativamente que las pérdidas por enfermedades infecciosas de la reproducción implican a nivel nacional una reducción del 10% del porcentaje de preñez o más, por la presencia de cualquiera de ellas. Partiendo de la base que contamos con unas 20 millones de vacas las cuales destetan anualmente 11 de terneros, se puede inferir que dichas pérdidas económicas oscilarían en 1,1 millón de terneros menos logrados al destete lo que asignando un valor estimado de 160 dólares para un ternero arroja una pérdida anual de aproximadamente 165 millones de dólares.

Las enfermedades reproductivas se pueden dividir en dos grandes grupos:

Enfermedades venéreas de los bovinos:

Tricomoniasis y Campylobacteriosis

Estas enfermedades bovinas son transmitidas por contacto sexual directo (servicio natural o artificial). Las mismas pueden provocar pérdidas del 15% al 25% o aún mayores en los porcentajes de preñez según se encuentren solas o asociadas como una parte limitante de baja eficiencia productiva.

Los agentes etiológicos, *Tritrichomonas foetus* y *Campylobacter foetus* habitan en el tracto genital de los bovinos adultos, siendo el toro un portador asintomático y produciendo en la hembra infertilidad temporaria, abortos y piómetras esporádicas. Los signos en el rodeo se manifiestan como repeticiones de celo, disminución de los porcentajes de preñez y abortos.

La trayectoria de nuestro grupo de trabajo, desde 1966 hasta la fecha ha mejorado el conocimiento del diagnóstico, patogenia y epidemiología de ambas enfermedades. Durante el período 1983-1989 se efectuó la implementación del Plan Toros para el control de las enfermedades venéreas realizado entre el INTA de Balcarce y el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Pcia. de Bs. As. Nuestros laboratorios y técnicos tuvieron una activa participación tanto en la normatización

metodológica, como en el entrenamiento y formación de recursos humanos e implementación de directivas técnicas para el manejo de los rodeos problemáticos.

Desde hace algunos años se están realizando trabajos experimentales en el área de las enfermedades venéreas de los bovinos en el INTA de Balcarce con resultados promisorios sobre la inmunización en hembras mediante vacunas con cepas autóctonas de *T. foetus* y *C. foetus*.

Tricomoniasis bovina

La enfermedad causada por el protozoo *Tricomoniasis foetus* (figura 1) ocasiona pérdidas reproductivas tempranas manifestadas con infertilidad transitoria, mortalidad embrionaria, repetición de celos, piómetras y abortos esporádicos. Si bien el agente fue tempranamente identificado, recién a partir de los trabajos realizados en el INTA Balcarce con la presencia del Proyecto FAO y la llegada de técnicos como R. M. Roberts quien evidenció a *T. foetus* en 1966 a partir de un feto abortado de la localidad bonaerense de Bordenave, el conocimiento de la enfermedad comenzó a difundirse. En ella participaron un sinnúmero de veterinarios pioneros como Stoessel, Briano, Villar, Mihura, Bustingorri, Cordero, Rodríguez Dubra, Villalba, etc y muchos otros que harían esta lista interminable.



Con su esfuerzo y ahínco apoyaron las acciones iniciadas por el INTA de Balcarce para difundir su conocimiento e implementar medidas de control.

En la Tabla 2 se detallan las diferentes prevalencias de la enfermedad según épocas y regiones del país.

Las pérdidas provocadas por la tricomoniasis bovina de 17.5% de terneros en rodeos infectados (Clark et al. 1983) lo que llevado a la población bovina estimada puede significar la pérdida anual de 1.736.280 terneros en la pampa húmeda.

Tabla 2: Prevalencia de Tricomoniasis en rodeos argentinos según diferentes épocas

| Provincia/ Región | Autor | Rodeos infectados | Total rodeos revisados | Toros infectados | Total toros revisados |
|----------------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| INTA Balcarce 197 | Briano et al. 1973 | 60.1% | 181 | - | - |
| Buenos Aires | Plan Toros 1989 | 17.9% | 2541 | 6% | 38360 |
| Buenos Aires | Lab. Serivet 1999 | 7.1% | 454 | 0.9% | 12274 |
| Buenos Aires | Lab. Azul 1999 | 14.5% | - | 2.1% | - |
| San Luis | Rossanigo et al. 1998 | 4.9% | - | 1.6% | - |
| Chaco y Formosa | Russo et al. 1998 | 10.8% | 147 | 1.1% | 2423 |

La disminución de la enfermedad se debió básicamente a las medidas de control como eliminación de los toros afectados obviando el tratamiento, muestreo anual de los toros y mejoras en el diagnóstico mediante cultivo.

Progresos en el diagnóstico

Los trabajos iniciales realizados en el INTA Balcarce por Roberts, Stoessel y Villar en 1967 y trabajos posteriores de Stoessel y Briano

(1968, 1971, 1978) permitieron ajustar las técnicas diagnósticas, utilizar otros medios de cultivo como la leche descremada y difundir esta metodología de diagnóstico y control de la enfermedad mediante un sinnúmero de charlas y cursos por todo el país. A la técnica inicial del muestreo en el toro mediante lavaje prepucial le siguió el empleo del método del raspador torneado introducido en el país por Ostrowski et al. en 1974. Esta metodología fue luego aplicada masivamente,

con algunas pequeñas variaciones, por los veterinarios rurales del país. El empleo de la pipeta de Cassou como elemento para la recolección de muestras de hembras y machos a partir de la década del 90 con trabajos iniciados desde nuestro grupo de trabajo, marcan también una metodología que luego sería aplicada al muestreo de vacas con problemas reproductivos infecciosos a otros agentes (Tabla 3).

Las tareas de formación de recursos humanos, entrenamiento de laboratoristas y apoyo con el desarrollo de nuevas técnicas y medios de

cultivo realizados desde el Grupo de Sanidad Animal del INTA Balcarce también facilitó la creación de Laboratorios oficiales y privados de Diagnóstico Veterinario que luego se difundieron por las zonas ganaderas del país que demandaba su presencia. El desarrollo de otras técnicas diagnósticas más complejas y delicadas, algunas en desarrollo, emanadas de nuestro grupo, cambiarían sin duda la perspectiva futura del diagnóstico de las enfermedades infecciosas de la reproducción en los bovinos.

Tabla 3: Diagnóstico de Tricomonirosis: métodos según épocas

| Año | Métodos de muestreo | Técnicas |
|------------|----------------------------|--|
| 1969 | Lavaje prepucial | Observación directa, cultivo en Trichomonas Medium Oxoid |
| 1974 | Raspador | Observación directa, cultivo en leche descremada |
| 2000 | Raspador, Pipeta Cassou | Cultivo en medio de Plastringe, Infusión hígado, cultivo In Pouch, ELISA, test hemolítico, PCR |

Tratamiento

El empleo de los compuestos del Dimetridazole utilizados inicialmente bajo la forma de bolo oral y luego administrados por vía sistémica, tuvieron un impacto inicial. El uso indiscriminado de los mismos generó fenómenos de resistencia a la droga (Palladino et al. 1982, Campero et al.

1983, Campero y Palladino 1983) los que tornaron poco aconsejable su uso para el control de la enfermedad (Tabla 4). En base a ello, preconizamos desde mediados de la década del 80, no realizar el tratamiento de los toros enfermos y proceder a la venta a faena de los mismos dados los problemas de resistencia observados y la factibilidad de reinfección del rodeo en el servicio.

Tabla 4: Resistencia a tratamientos orales e inyectables con Dimetridazole en toros con tricomoniasis en Argentina

| Autor | Tratamiento | Año | Nº toros | % Resistencia |
|---------------------|--------------------|------------|-----------------|----------------------|
| Stoessel | Oral | 1969 | 24 | 4.1 |
| Stoessel | Oral | 1971 | 27 | 3.7 |
| Cordero | Oral | 1975 | 1618 | 0.5 |
| Bustingorri | Oral | 1978 | 66 | 3.0 |
| Bustingorri | Inyectable | 1978 | 75 | 10.6 |
| Lauriente | Inyectable | 1979 | 247 | 21.8 |
| Villa | Inyectable | 1982 | 80 | 13.7 |
| Campero y Pailadino | Inyectable | 1982 | 19 | 10.5 |

Vacunación e inmunidad

Nuestro grupo de trabajo viene realizando tareas desde hace varios años en el desarrollo de vacunas para el control de la Tricomoniasis bovina. Para ello se han elaborado inmunógenos con cepas regionales a célula entera y antígeno de membrana. Dichos antígenos se aplicaron por vía sistémica y genital para promover la inmunidad humoral y local. Como métodos para evaluar la respuesta inmune se utilizaron el test hemolítico, válido para la detección de anticuerpos circulantes en hembras y el test de ELISA indirecto. Los resultados obtenidos sugieren la posibilidad de utilizar una vacuna efectiva y económicamente viable para el control de la Tricomoniasis bovina. Si bien sería la forma ideal de realizar el control de la enfermedad mediante la aplicación de una vacuna de adecuada protección, su desarrollo e implementación práctica se encuentran aun inconclusas. Al respecto se han hecho ingentes esfuerzos desde varias décadas atrás (Morgan 1947) siendo los trabajos

australianos realizadas por Clark et al. en la década del 80 pioneros en la protección y curación conferida mediante la vacunación de toros afectados. Estos trabajos permitieron alentar favorables perspectivas en la prevención de la enfermedad mediante la elaboración de una vacuna a base de membrana de *T. foetus* la cual tuvo un desempeño aceptable al ser utilizada en toros jóvenes no así en animales adultos. Los mismos sirvieron como base para mejorar el conocimiento del mecanismo inmune operante empleando similar inmunógeno (Campero et al. 1990) u otro (Soto y Parma 1989). El uso de inmunógeno en vaquillonas fue también realizado en los últimos años (Kvasnicka et al. 1989, Herr et al. 1991, BonDurant et al. 1996, Campero et al. 1998, 1999). La presencia de variables antigénicas entre cepas y dentro de una misma cepa (variabilidad antigénica) hacen de este desarrollo todo un desafío.

La inmunidad natural de la enfermedad en la hembra post infección es de corta duración generándose anticuerpos locales del tipo IgG e IgA

los que tienen acción inmovilizante, aglutinante e inhibidor de la citoadherencia del protozoo (Corbeil et al. 1989, Campero 1990). Mientras que la IgM es de corta duración y de poca relevancia en la infección natural, la vagina y el cervix son los órganos de mayor importancia en los mecanismos de defensa local en la formación de IgA e IgG. Dichos anticuerpos aumentarían luego de la 8 semana post infección (Corbeil et al. 1989). Los trabajos de Clark et al. (1983) permitieron conocer que el 56,3% de las vacas podían reinfectarse a los 9,2 meses posteriores de resuelta la enfermedad natural; el 72,2% a los 10,3 meses; el 75 % a los 13,2 meses y el 100% de las vacas a los 19,7 meses posteriores. Dichos autores establecieron la correlación existente entre permanencia de la infección, grados de reinfección y porcentaje de abortos. Para las vacas con infección primaria la enfermedad duraba 20,3 semanas y el 41,9% abortaba; vacas con reinfección secundaria permanecían enfermas por 9,8 semanas

y el 10% abortaba y las reinfectadas por tercera vez en su vida útil el 25% abortaba siendo la duración de la infección de 11 semanas.

La presencia de vacas portadoras asintomáticas de la enfermedad durante su gestación con un rango de preñeces de 42 a 210 días y aún en el post parto hasta 63 días (Skirrow 1987) merecen ser tenidas en cuenta al indicar las medidas de manejo. El 5% de dichos vientres portadores (Skirrow 1987) puede explicar la presencia de rebrotes de la enfermedad pese a realizar el control sanitario de los toros.

La exposición a *T. foetus* en el área genital del bovino induce la formación de anticuerpos locales, los que no siempre son suficientes para liberar de la infección al huésped, especialmente en el macho en el que es crónica.

La vaca que se infecta por primera vez adquiere un grado de protección pasajera (inmunidad) que en el mejor de los casos no supera los 9 meses pudiéndose luego reinfectarse hasta 3-4 veces en la vida útil del vientre en el rodeo.

347bp



PCR de *T. foetus*

Finalmente, el desarrollo de técnicas de biología molecular como la reacción de la polimerasa en cadena (PCR) permitirán en un futuro

cercano identificar animales positivos mediante el tratamiento de las muestras con dicha metodología . (Figura 2).

Campylobacteriosis

La campylobacteriosis genital bovina causa la muerte del embrión, abortos y reducción de la fertilidad en vacas siendo su agente causal *Campylobacter foetus* con sus variedades *venerealis* (incluido el biotipo *intermedius*) y *foetus*. La enfermedad en los toros es asintomática sin afectar su libido ni su fertilidad siendo mas frecuente en toros adultos y viejos. Los

signos de la enfermedad en el rodeo son, principalmente, repetición de servicios, celos irregulares y abortos. La destrucción del embrión o expulsión del feto en estadios temprano de la gestación (3 meses) hacen que el productor vea como algunos animales repiten el celo al finalizar el servicio. En las Tablas 5 y 6 se detallan las prevalencias de la enfermedad según diferentes períodos y laboratorios de diagnóstico veterinario.

Tabla 5: Prevalencia de Campylobacteriosis

| Provincia/ región | Autor | Rodeos infectados | Total rodeos revisados | Toros infectados |
|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| INTA Balcarce 1973 | Briano et al. 1973 | 43.1% | 181 | sin datos |
| Buenos Aires | Plan Toros 1989 | 8.5% | 2541 | 2.1% |
| Buenos Aires | Lab. Serivet 1999 | 15.3% | 432 | 1.3% |
| Buenos Aires | Lab. Azul 1999 | 18.1% | - | 1.7% |
| San Luis | Rossanigo et al. 1998 | 12.5% | - | 1.1% |
| Chaco y Formosa | Russo et al. 1998 | 52.2% | 136 | 12.5% |

Tabla 6: Prevalencia de Tricomoniasis y Campylobacteriosis según dos laboratorios diagnósticos privados en dos períodos

| Enfermedad | 1984 | | 1999 | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Lab A | Lab B | Lab A | Lab B |
| Tricomoniasis | | | | |
| % Toros Positos | 8 | 5.3 | 2.1 | 0.9 |
| % Rodeos Positivos | 45.6 | 23.6 | 14.5 | 7.1 |
| Campylobacteriosis | | | | |
| % Toros Positivos | 5.9 | 1.6 | 1.7 | 1.3 |
| % Rodeos Positivos | 50.6 | 18.4 | 18.1 | 15.3 |

Lab. A: Lab. AZUL; Lab. B: Lab. SERIVET

La infección puede ser introducida al rodeo mediante el ingreso de toros infectados, compra de toros que se incorporan al servicio sin los exámenes correspondientes, adquisición de vacas o vaquillonas desconociendo su status con respecto a la enfermedad o bien la presencia de vacas portadoras crónicas de la enfermedad sin que manifiesten signos de la misma. Dichas vacas pueden llevar incluso su preñez a término y seguir infectadas de un servicio al otro re infectando, por medio del toro, al resto del rodeo. La persistencia de hembras positivas a *C. fetus* hasta 208 días post servicio, enfatiza el rol de las hembras portadoras en la transmisión de la enfermedad.

Trabajos realizados por nuestro grupo permitieron identificar el rol que le cabe a *Campylobacter fetus subsp. fetus* como el agente más frecuentemente aislado de fetos abortados a Campylobacteriosis en bovinos de la región. Sobre un total de 515 fetos, neonatos y placentas procesadas durante el período 1983-1995, diferentes agentes fueron aislados, de los cuales *Campylobacter fetus* se obtuvo en 16 casos, a saber: 14 aislamientos de *C. fetus subsp. fetus* (12 fetos y 2 placentas) y 2 aislamientos de *C. fetus subsp. venerealis* de fetos. Del total de casos registrados, 15 ocurrieron en rodeos de carne y uno en un rodeo lechero. La mayoría de los fetos fueron expulsados en buen estado evidenciándose bajo grado de autólisis y solo en pocas oportunidades se obtuvieron placentas.

La selección de cepas aptas de *C. fetus* para la elaboración de inmunógenos es primordial para una

buena inmunidad. La posibilidad de disponer de un sistema de evaluación de la respuesta inmune generada por vacunas permite que las mismas puedan ser adoptadas por los laboratorios elaboradores de vacunas. La garantía de trabajar con antígenos conocidos y previamente analizados, dan las bases biológicas necesarias para obtener un producto final adecuado.

Diferentes trabajos realizados por nosotros permiten concluir que los inmunógenos comerciales empleados no previenen la infección bajo condiciones de servicio natural con toro infectado y que el test de ELISA puede resultar eficaz para la evaluación serológica de vacunas contra *C. fetus*.

Los ensayos de vacunación en vaquillonas y vacas que efectuamos permitieron ajustar la técnica de ELISA para la evaluación serológica de vacunas experimentales y/o comerciales contra la Campylobacteriosis bovina. También pudimos demostrar los efectos de las vacunas experimentales como inductoras de una adecuada protección, la cual no ocasionó efectos adversos locales ni sistémicos generando anticuerpos circulantes en buen nivel los que permitieron liberar de la infección a los animales infectados en forma experimental mucho más rápidamente que los animales controles.

Considerando las características de las enfermedades venéreas de los bovinos de la Argentina y de diferentes países latinoamericanos, existe una demanda tanto de técnicas como de medidas para mejorar el control de las mismas. Finalmente, en la Tabla 7 se resumen las principales diferencias en la metodología diagnóstica en dos períodos.

Tabla 7: Campylobacteriosis bovina: metodología en diferentes épocas
1969 **2000**

Muestreo en machos: método el lavaje o ducha e inoculación en hembras vírgenes

Muestreo en hembras: pipeta de IA, aguja de Nielsse

Cultivos: medio de Shepler con sangre, antibióticos poco inhibitorios

Cultivos prepucciales: filtro millipore y siembra en agar sangre

Técnica de IF en hembras: técnica de Dufty

Transporte de muestras: PBS (no más de 6 horas)

No se buscaba *Campylobacter* en hembras

Control de calidad de la técnica de IF: no se controlaban conjugados ni el procedimiento en sí

Conjugados: se elaboraban a partir de inoculaciones en mamíferos

Evidencia de *C. foetus* solamente

Tratamiento en toros: Estreptomina, Dimetridazole

Vacunas: incluían sólo cepas importadas

Se postulaba la teoría de la ingestión oral para la patogenia de *C. foetus foetus*

Evaluación de vacunas: seroaglutinación

Clasificación de subespecies: biotipificación

Se desconocía subespecie predominante de *C. foetus* en Argentina

Profilaxis: descanso sexual en hembras

Se desconoce el status de vaca portadora

Se desconocía la performance de las vacunas a *Campylobacter*

Muestreo en machos: pipeta de Cassou, raspador

Muestreo en hembras: pipeta de Cassou

Cultivos: Medio de Skirrow (mejor control de contaminantes)

Cultivos prepucciales: siembra directa en medio de Skirrow

Técnica de IF en hembras: enriquecimiento en caldo Brucella previo al procedimiento de IF estándar: mejor sensibilidad

Transporte de muestras: medio de Cary Blair (hasta 24 horas)

Se comenzó a buscar *Campylobacter* en hembras a partir de 1986

Control de calidad de la técnica de IF: el INTA Balcarce efectúa el control anual desde 1989 hasta la fecha

Conjugados: producidos en conejos, cabras y en experimentación a partir de yema de huevo de gallina

Detección de otros *Campylobacter*:

C. hyointestinalis, *C. jejuni* en muestras de hembras abortadas por incorporación de medios de cultivo y pruebas bioquímicas

Tratamiento en toros: imidazoles y tetraciclinas

Vacunas: se elaboraron con la inclusión de cepas nacionales

Se demostró la transmisión sexual de *C. fetus fetus* en Argentina

Evaluación de vacunas: ELISA, modelo en bovinos con desafío

Clasificación de subespecies: PCR

Se conoce predominio de *C. foetus foetus*, relevante en la elaboración de vacunas

Profilaxis: venta de vaca vacía al tacto, venta de toros positivos, eliminación de toros de más de cuatro servicios, vacunación

Se demuestra la vaca portadora hasta 240 días a nivel experimental y a campo

Se mejoró el conocimiento sobre el grado de protección de vacunas nacionales e importadas, estableciendo la relevancia de su calidad y concentración antigénica

3. Otras enfermedades infecciosas de la reproducción

Dentro de este amplio grupo se encuentran aquellas que atacan específicamente el aparato reproductor (Brucelosis) o bien las que producen lesiones en otros órganos y que también afectan el área reproductiva (Neosporosis, Leptospirosis, Haemophilosis, Chlamydia, Mycoplasmales, enfermedades virales).

Existen también microorganismos oportunistas que causan afecciones reproductivas cuando las condiciones predisponentes están presentes. Las mismas incluyen vaginitis (inflamación de la vagina); metritis (inflamación del útero) las que pueden llegar a tal grado que son capaces de ocasionar la muerte del animal. Las mismas se pueden presentar acompañando infecciones post parto o post aborto. En determinadas circunstancias, una inadecuada asistencia en el parto puede provocar su presentación o bien ser secuelas del mismo como la retención placentaria. Todos estos problemas en el área genital pueden dejar una reducción de la fertilidad, inadecuado ambiente para la nidación del embrión, ciclos estrales anormales o ausentes, etc. Los signos clínicos se manifiestan con descarga anormal por la vulva, usualmente purulenta y pérdida del estado general, repetición de servicios, presencia de vacas en celo sobre los períodos finales del servicio, alto porcentaje de vacas repetidoras, bajos índices de preñez, abortos, etc.

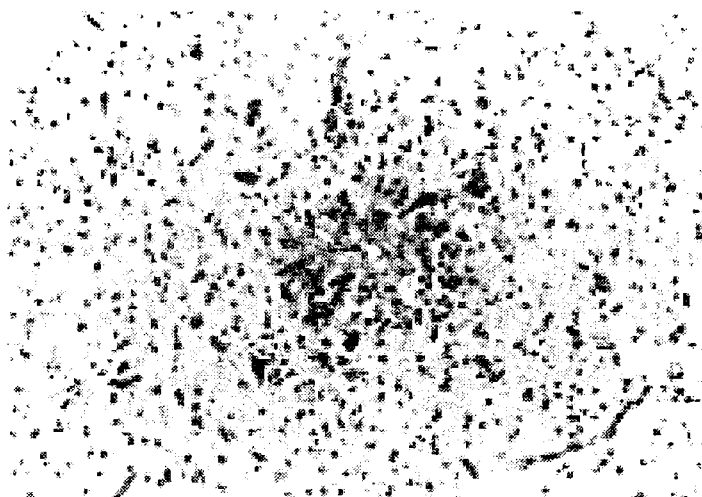
Neosporosis bovina

Esta enfermedad abortigé-

nica es producida por el protozoo *Neospora caninum* (NC) el cual ocasiona pérdidas en la producción bovina de todo el mundo, especialmente en rodeos lecheros. En el Reino Unido, NC tiene una prevalencia del 6% siendo responsable del 12.5% de los abortos producidos en las 2.4 millones de vacas lecheras mientras que en rodeos lecheros de California y Australia, se pierden anualmente 35 millones de dólares y 85 millones de dólares, respectivamente, a causa de esta enfermedad.

La misma ha sido confirmada en nuestro país a partir de tejidos formolados de fetos de rodeos lecheros mediante la técnica de inmunohistoquímica (IHQ) (Campero et al. 1998). NC es un protozoo de la familia *Sarcocystidae* cuyo hospedador definitivo es el perro. La enfermedad se caracteriza por abortos espontáneos, eliminación de fetos momificados, mortalidad neonatal o nacimiento de terneros con diferentes grados de debilidad, incoordinación y/o ataxia. La transmisión congénita en el bovino es la principal vía de difusión. Si bien la transmisión postnatal es considerada factible, existen evidencias de su presencia como mecanismo de introducción de la enfermedad en un rodeo libre. Dado que NC es muy difícil de aislar por presentar una severa dificultad para multiplicar en medios de cultivo *in vitro*, otros métodos diagnósticos son utilizados como la serología mediante la inmunofluorescencia indirecta (IFI), microaglutinación o bien técnicas de IHQ, o de amplificación del ADN.

Figura 3: Microfotografía de un foco de encefalitis necrotizante no supurativa en un feto bovino abortado a los de 6 meses de gestación (H. E.).



No existen datos sobre las pérdidas producidas en la Argentina pero se están realizando investigaciones para cuantificar su prevalencia. Al respecto, en un reciente trabajo de relevamiento serológico realizado por nuestro grupo de trabajo del INTA Balcarce (Moore et al. 1999) utilizando la prueba de IFI, en que se analizaron 416 sueros de vacas de 22 tambos de la cuenca Mar y Sierras sin información previa referente a NC, se detectan anticuerpos en el 16.1% de las vacas y en 95.4% de los rodeos lecheros en estudio.

El diagnóstico etiológico del aborto bovino sigue siendo un problema y existe un elevado porcentaje de casos que aún permanecen sin esclarecer. Para el caso de los abortos a NC, es significativo el hallazgo de fetos con lesiones histopatológicas de encefalitis necrotizante y miocarditis compatibles con aborto a protozoo. La reciente confirmación mediante inmunohistoquímica de NC a partir de fetos de rodeos lecheros y de cría realizados por nuestro grupo de trabajo (Campero et al., datos sin publicar), hace que se deba considerar como un

agente emergente de problemas reproductivos.

Trabajos realizados en el INTA Balcarce revelaron que 9 sobre 153 fetos bovinos analizados (5,9 %) presentaban lesiones histopatológicas compatibles con aborto por protozoo (Campero, datos sin publicar). Microscópicamente, se observan prominentes focos de infiltrado mononuclear en diversos órganos fetales, ocasionalmente rodeando las áreas de necrosis, especialmente en el cerebro y meninges. Los focos necróticos, generalmente ubicados en el área basal del cerebro, estaban rodeados por células microgliales y mononucleares dispuestas a modo de roseta, los cuales constituyeron un hallazgo frecuente (Figura 3).

Mediante IHQ se observan taquizoitos de NC ya sea aislados o en ocasiones agrupados en forma de racimo, los cuales reaccionan positivamente con el antisuero primario utilizado. Los mismos están asociados a los focos inflamatorios y/o necróticos en el cerebro. La frecuencia de casos de abortos en rodeos lecheros sería mucho mayor que en rodeos de carne

principalmente por el tipo de manejo intensivo del sistema. El análisis serológico materno quizás tenga mayor valor diagnóstico que la determinación de anticuerpos en líquidos de las cavidades fetales.

La transmisión congénita de madre a hijo es el principal mecanismo de difusión de NC, existiendo baja exposición postnatal. Las medidas de manejo y profilaxis para limitar su difusión deberán fundamentarse en este hecho. La importancia del perro como fuente de infección para los bovinos no está totalmente esclarecida, sin embargo recientemente se logró infectar experimentalmente a terneros en forma oral con quistes eliminados en las heces de perros. En base a ello, deberá evitarse el acceso de caninos a las fuentes de agua y comida de los bovinos. La eliminación de fetos abortados y placentas estaría indicada como medida de prevención, ya que se interrumpe el ciclo del parásito al no ser ingerido por los perros. Es importante controlar también las hembras receptoras de transferencia embrionaria a NC, las hembras seropositivas transmiten la infección al feto ocasionándole su muerte. Se están desarrollando vacunas aunque aún se encuentran en experimentación.

Brucelosis bovina

Esta enfermedad causada por *Brucella abortus* es adquirida principalmente por vía oral a partir de material infectante proveniente de descargas vaginales de vacas infectadas, fetos abortados o placentas contaminadas. En el animal susceptible tiende a localizarse en el aparato reproductor y ubre de la vaca ocasionando abortos, nacimiento de terneros débiles, retención de placenta y

metritis con diferentes grados de infertilidad. La eliminación *B. abortus* por leche es también una de las formas de difusión de la enfermedad, especialmente al hombre ocasionándole fiebre, decaimiento, dolores musculares y articulares siendo su presentación recurrente. La enfermedad en el toro también es adquirida principalmente por vía oral con tendencia a localizarse en el área genital (testículos y glándulas sexuales accesorias). Las posibilidades de transmisión durante el servicio natural son escasas. Sin embargo, el empleo de la IA con semen infectado con *B. abortus* es altamente contagiosa. El toro infectado debe ser eliminado del rodeo por verse disminuida su fertilidad y ser un factor de difusión de la enfermedad mediante sus excretas. No existe profilaxis vacunal para el toro por lo que el mejor seguro es el control serológico y clínico pre servicio y la adquisición de toros de rodeos libres de infección.

Las acciones iniciadas en la Argentina en los últimos años mediante el programa nacional para controlar, prevenir y erradicar la brucelosis bovina han permitido incrementar el número de terneras vacunadas tendiendo a un mejor control de la enfermedad al proteger al ganado de reemplazo. Ello ha sido posible mediante la coparticipación de productores, veterinarios privados y oficiales, fundaciones locales y entes de lucha contra la Fiebre Aftosa, empresas lácteas, el SENASA, el INTA, gobiernos municipales y provinciales.

El SENASA dictó en 1999 la Resolución 115 que establece el Programa Nacional de Control y Erradicación de la Brucelosis y Tuberculosis bovina para todos los productores del país. El Programa de Control de la Brucelosis Bovina esta basado en la

vacunación sistemática de las terneras entre los 3 y 10 meses de edad para inducir una adecuada inmunidad poblacional que reduzca la probabilidad de infección y la detección de animales infectados mediante pruebas de laboratorio para su eliminación con destino a faena. La situación actual en el país al respecto se estima en una seroprevalencia del 6% (1,2 millones de vacas infectadas) y con casi el 50% de los rodeos del país infectados. La detección de los animales infectados se realiza actualmente mediante pruebas diagnósticas serológicas tradicionales (BPA, 2-ME y Wright).

Hacia fines de 1999 se aprobaron 136 planes de control involucrando 110.000 establecimientos y 23.3 millones de bovinos. Se consideran como establecimientos libres de brucelosis y tuberculosis 2.342 rodeos lecheros y 310 rodeos de carne, una cifra ínfima considerando los 269.000 productores de carne y leche en el país. En la provincia de Buenos Aires existen unos 70.800 rodeos y unos 18.1 millones de bovinos. De ellos solamente 930 rodeos fueron declarados libres de brucelosis y 794 de tuberculosis, una cifra insignificante.

La acreditación de rodeos mediante el accionar de los productores, veterinarios y laboratoristas se ve facilitada por la realización de cursos de actualización y acreditación. Han realizado los mencionados cursos a nivel país más de 5100 veterinarios de los cuales 2100 ejercen en la provincia de Buenos Aires. Existen más de 254 laboratorios acreditados a nivel nacional para realizar las certificaciones correspondientes de los cuales 165 se encuentran en el ámbito de nuestra provincia.

El diagnóstico de la enfermedad se realizaba inicialmente mediante

las pruebas serológicas de Huddleson, reemplazada hoy en día por diferentes pruebas serológicas como la prueba del antígeno bufferado en placa (BPA) y la incorporación de otras técnicas como los diferentes tipos de ELISA, prueba del anillo en leche, prueba de fluorescencia polarizada (FPA), fijación de complemento, pruebas complementarias como las del 2 mercaptoetanol, etc. que han mejorado la calidad diagnóstica en un esfuerzo para evidenciar los animales y rodeos problema. Las técnicas como los cultivos microbiológicos mediante el análisis en la leche o bien fluidos genitales, placenta o fetos abortados también han mejorado sustituyendo en parte a las inoculaciones en cobayo, práctica de excelencia en el aislamiento de brucelas pero costosas y poco aplicables en la actualidad.

La prevención de la enfermedad se realiza mediante la vacunación de las terneras entre los 3 y 8 meses de vida cuya obligatoriedad ha sido oficialmente establecida desde hace algunos años por las autoridades sanitarias nacionales (SENASA). La Argentina cuenta con un stock de vientres de aproximadamente 20 millones de vacas de las cuales se estima que destetan 11 millones de terneros, la mitad de ellos teóricamente terneras. Del total de terneras nacidas en el país en 1995, se vacunaron contra brucelosis empleando Cepa 19 4.378.000 terneras lo que implica una buena cobertura vacunal.

Recientemente, se permitió el ingreso y uso en bovinos bajo situaciones especiales, de una nueva vacuna viva, la RB51. Esta es una vacuna viva elaborada a partir de una cepa mutante rugosa producida a partir de repetidos pasajes con diferentes concentraciones de antibióticos en el

medio de cultivo (rifampicina y penicilina en agar triptosa soja) de la cepa lisa *B. abortus* 2308, desarrollada por el Dr. G. Schurig (Virginia Polytechnic Institute) en 1982. La cepa es inmunogénica en terneras y en ganado preñado dando respuesta humoral y celular pero no interfiere con las pruebas serológicas utilizadas para el diagnóstico de la enfermedad (Palmer et al. 1997). Esta vacuna RB51 se diferencia de la C19 por proteger contra la infección aunque sin estimular la producción de anticuerpos circulantes detectables por las pruebas tradicionales utilizadas para el diagnóstico de la Brucelosis. Los sueros de los animales vacunados con RB51 son sometidos a una nueva prueba llamada RAP (Rapid automated presumptive test) empleando un sistema computarizado para la lectura evitando la subjetividad (USDA 1996).

Los anticuerpos detectados en las pruebas diagnósticas como la de aglutinación en tubo o prueba del antígeno bufferado en placa se deben a la presencia de antígenos lipopolisacáridos O provocados por la C19 o la enfermedad natural. La vacuna RB51 carece de dichos lipopolisacáridos O y por ende no produce anticuerpos detectables a las pruebas comunes utilizadas para el diagnóstico de la enfermedad.

La cepa 19 es una vacuna viva atenuada utilizada desde 1940 y aunque es efectiva e importante para el control de la brucelosis bovina, tiene algunas limitantes como la virulencia para el hombre, puede inducir aborto en el ganado preñado y el desarrollo

de anticuerpos aglutinantes indistinguibles de los detectados en los animales naturalmente infectados.

La revacunación con la RB51 en bovinos adultos vacunados previamente cuando terneras con C19 no produce cambios serológicos ni interfiere con los títulos a detectar en las campañas epidemiológicas. Los anticuerpos producidos por la vacuna RB51 se evidencian con la prueba de Elisa especialmente desarrollada. La dosis vacunal de 1^{10} de organismos viables de RB51 administrada a terneras de 3 a 10 meses de edad protege bien contra el aborto inducido mediante el desafío con la *B. abortus* 2308 (Olsen et al. 1996).

Nuestro grupo de trabajo realizó numerosas investigaciones empleando dosis reducida de C19 para la vacunación de ganado adulto con antecedentes de no haber sido vacunado y/o expuesto con riesgo de infección. La misma permitió la reducción de seroreactores en algunos rodeos problema empleando dosis con número conocido de células viables mediante recuento bacteriano y asumiendo un porcentaje elevado inicial de seroreactores vacunales en los primeros 12 meses postaplicación. La dosis recomendada para ganado adulto era de $0.3 - 1 \times 10^9$ células viables de C19. Hoy en día esta técnica está reemplazada por la vacunación con RB 51 a la dosis de $1 - 4 \times 10^9$ con buenos resultados y muy bajo riesgo de producir abortos. A la fecha, ninguna vacuna es recomendada para su uso en toros por producir infección.

Tabla 8: Brucelosis bovina: dos épocas

1969

Serología: Huddleson, Rosa de Bengala, Wrigh, 2ME

Vacunación Cepa 19 optativa

Seroprevalencia ?

2000

Serologia: BPA, FPA, ELISA, PCR

Implementación Plan a nivel Nacional
Vacunación terneras Cepa 19 obligatoria

Vacuna RB 51, vacunas recombinantes

Establecimientos libres: 4031

carne: 401 leche: 3630

Bovinos en establecimientos libres: 1.088.656

Veterinarios acreditados: 5.288

Seroprevalencia en vacas (años 94/97) 5.6%

Seroprevalencia en rodeos (94/97)

40.3%

Leptospirosis

En la Argentina los serotipos más comunes son *L. wolffi*, *L. pomona* y *L. tarassovi*, *L. bratislava*, *L. icterohaemorrhagiae*, los cuales fueron evidenciados en casos de abortos y muertes de terneros por Cacchione en 1973. Myers y Jelambi (1974) revelaron la presencia de seroreactores en 59.1% sobre 1857 sueros bovinos realizados reportando el aislamiento de *L. hardjo*. Trabajos mas recientes (1995) realizados por el CICV del INTA Castelar revelaron 70% de animales seropositivos sobre 768 bovinos en estudio. En el bovino los serotipos asociados a pérdidas reproductivas involucran usualmente a *L. pomona* generalmente en cuadros de abortos los que suelen ser esporádicos o bien manifestarse como tormentas de abortos generalmente sobre el 7 mes de gestación (Bardon et al. 1993).

La vía de contagio mas común es la oral aunque otras formas de contagio a través de piel, conjuntiva, vías aéreas superiores, son factibles. El microorganismo puede atacar al feto lesionándolo y provocar el aborto ente el 6 y 9 mes de preñez o bien parir un

ternero débil o muerto. La vaca puede ser portadora crónica eliminando leptospiras por orina. Los signos clínicos en el ganado adulto pueden pasar desapercibidos o bien cursar ocasionalmente con ictericia y hemoglobinuria.

El diagnóstico se realiza mediante cultivo bacteriológico de los fetos, orina materna o bien mediante análisis serológico de la vaca abortada utilizando la técnica de microaglutinación (MAT) con microscopía de fondo oscuro. La técnica de ELISA si bien tiene alta sensibilidad carece de la especificidad de la técnica de MAT, la cual pese a ser una metodología antigua y tediosa por trabajar con cepas vivas, tiene alta sensibilidad y especificidad. El cultivo a partir de humor acuoso, orina, leche u órganos como riñón o bazo pueden ser de elección. Otra técnicas factibles son PCR, inmunohistoquímica e inmuno-fluorescencia.

Existen vacunas conteniendo diferentes serovariedades de leptospiras. Dichas serovariedades deberían ser las responsables del problema presente en el rodeo, de otra forma la protección conferida por la

vacuna no será la adecuada. Las vacunas deberán aplicarse en los rodeos problemas en dos dosis antes del servicio con revacunaciones anuales. La transmisión de *L. hardjo* no es totalmente controlada luego de los 2 primeros años de vacunación. La vacunación no necesariamente anula la leptospirosis y no es suficiente para prevenir nuevos casos cuando el desafío natural del medio es alto. No existen interferencias en la formación de anticuerpos al realizar tratamiento y vacuna en forma simultánea. Existen tratamientos antibióticos los cuales son útiles para eliminar al animal portador aunque su uso para impedir un brote de abortos en vacas con preñez avanzada puede ser tardío y/o antieconómico.

***Haemophilus somnus*: forma reproductiva**

Haemophilus somnus es una bacteria Gram negativa que puede causar diversos síndromes clínicos en el bovino. En nuestro país ha sido aislado de neumonías, cuadros encefalíticos en bovinos en feedlot, problemas reproductivos y abortos, especialmente en rodeos lecheros.

La presencia de *H. somnus* fue demostrada a partir de aislamientos realizados en mucus cérvico vaginal de vacas de rodeos lecheros con problemas reproductivos (Campero et al. 1992) y también a partir de feto bovino (Campero et al. 1993) indicando un posible rol dentro de los microorganismos patógenos de la reproducción del bovino. La presencia de cepas de *H. somnus* del tracto respiratorio y urogenital de vacuno normal entre 3 al 10% de los casos obligan a pensar en el rol de reservorio de la enfermedad de dichos tractos

mediante los cuales otros bovinos pueden infectarse inhalando o ingiriendo la bacteria eliminada por las respectivas secreciones. Si bien la presencia de abortos no es muy frecuente, se mencionan casos de abortos en el 3 al 5% en fetos de 7 a 9 meses, siendo más frecuentes en los rodeos lecheros. Si bien su presentación es esporádica, los mismos pueden ser causales de problemas individuales que generalmente pasan desapercibidos.

Dentro de las alteraciones del tracto reproductivo de la hembra se han descrito cuadros de vaginitis, vulvovaginitis granular caracterizada clínicamente por descargas vulvares purulentas dentro de los 4 a 10 días post-servicio, cervicitis y endometritis, muerte embrionaria, abortos esporádicos y nacimiento de terneros débiles. En el macho se mencionan casos esporádicos de orquiepididimitis y alteraciones en la espermatogénesis.

Mycoplasmas

Los mycoplasmas son microorganismos que carecen de pared celular y se adhieren fácilmente a las células huésped, produciendo en los bovinos afecciones en el tracto reproductivo y semen. Agentes como *M. bovis genitalium*, y *M. bovis*, *M. canadense* y *M. arginini* entre otros, han sido frecuentemente aislados. Los ureaplasmas son mycoplasmas que pueden utilizar la urea, son habitantes comunes del tracto respiratorio y genital del bovino y están asociados a problemas reproductivos, especialmente el *Ureaplasma diversum*. En nuestro país se han aislado mycoplasmas del tracto respiratorio de bovinos y ovinos. Sin embargo, no se dispone de información sobre

aislamientos en tracto reproductivo en esta especie. Investigaciones realizadas por nuestro grupo de trabajo en el INTA Balcarce (Cipolla et al. 1989), fueron infructuosas con respecto al aislamiento de mycoplasmas en casos de seminovesiculitis de toros de matadero.

Chlamydia

Estas bacterias Gram negativas multiplican por fisión binaria en el citoplasma celular formando cuerpos de inclusión. De las especies de *Chlamydia*, *C. pneumoniae* y *C. trachomatis* afectan al hombre, mientras que *C. psittaci* es una zoonosis y

C. pecorum afecta a bovinos, ovinos y cerdos. Estos agentes son responsables de neumonías, encefalitis, conjuntivitis, enteritis, poliserositis y abortos. El diagnóstico se puede hacer en base a inmunofluorescencia directa con anticuerpos monoclonales o aislamiento sobre cultivo celular. En los últimos años, el laboratorio Azul ha reportado aislamientos en bovinos de *Chlamydia* sp. a partir de cuadros de conjuntivitis y encefalitis (Combessies et al. 1998). No existen hasta el presente informes sobre su aislamiento de vacas con problemas reproductivos o de abortos aunque es factible que ello ocurra dado la presencia e identificación del agente en otras afecciones de bovinos.

4. Enfermedades Virales asociadas a problemas reproductivos

HERPES VIRUS BOVINO (BHV)

BHV se presenta en varias formas clínicas que afectan directa o indirectamente la producción ganadera, resultando las alteraciones reproductivas las manifestaciones probablemente más relevantes. El incremento de brotes a Herpesvirus bovino observado en los últimos años, sumado al aislamiento viral a partir de muestras genitales de vacas en rodeos donde se han observado pérdidas reproductivas, señalan el rol relevante como agente emergente. Los abortos y mortalidad perinatal representan pérdidas económicas importantes en rodeos de cría y lecheros del país.

La primera descripción de clínica de BHV en Argentina fue hecha en 1959, en un caso de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), en el partido de Las Flores, Pcia de Bs. As. siendo el primer aislamiento realizado por Epstein en 1971. Estudios

seroepidemiológicos realizados en varias regiones del país en diferentes formas de explotación ganadera, se determinó que el 100% de los rodeos poseían animales seropositivos, con seroprevalencias entre el 32,3% y 56,7%.

Schudel et al. comprobaron la mayoría de las formas clínicas que causa este virus, incluyendo epizootias de encefalitis en bovinos jóvenes. Además, estos autores han realizado infecciones experimentales que ampliaron el conocimiento sobre la patogenia de algunas formas de infección. A principios de los '80, Camillo et al. asociaron BHV con casos de meningoencefalitis y encefalitis necrotizante; esta forma de presentación ha tomado particular importancia en los rodeos de la región sudeste de la pcia. de Bs. As. La casuística del Grupo de Sanidad Animal del INTA Balcarce respecto a BHV, indica que de 50 brotes registrados en

los últimos diez años en rodeos de la zona con problemas sanitario/productivos relacionados con BHV, el 44 % correspondió a la forma encefalítica,

el 26% a casos de abortos o problemas de infertilidad, el 6% fueron cuadros respiratorios u oculares y el 3% restante debido a la forma genital de la infección (Tabla 9).

Tabla 9: Resumen de casos con diagnóstico de Herpesvirus bovino del INTA Balcarce en un período de diez años

| Año | Cuadro clínico | Categoría | Muestra |
|-------------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1988 | Respiratorio/Genital | Vaq | Hisopado nasal/vaginal: (A) |
| | Ocular/Genital/ | Vac -Tor | Hisopado ocular/Prep: (A) |
| | Respiratorio Nervioso | Ter | SNC: (A) |
| 1989 | Ocular/Genital | Nov/Ter | Hisopado ocular: (A) |
| | Respiratorio | Nov | Hisopado oc/Traq/SNC: (A) |
| 1990 | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Vaq | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| 1991 | Respiratorio | Ter | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Nov/Vaq | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| 1992 | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| | Ocular | Nov | Hisopado traquea: (A) |
| | Nervioso | Vaq | SNC: (A) |
| 1993 | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Vaq | SNC: (A) |
| | Respiratorio | Vac | Hisopado nasal: (A) |
| 1994 | Ocular/Respiratorio | Ter | Hisopado nasal: (A) |
| | Reproductivo | Vac/Vaq | Bazo feto: (A) |
| | Reproductivo | Vaq | MCV: (A) |
| | Nervioso | Nov/Vaq | SNC: (A) |
| | Reproductivo | Vac | Bazo feto: (A) |
| | Reproductivo | Vac/Vaq | MCV: (A) |
| | Reproductivo | Vac | MCV: (A) |
| | Reproductivo | Vac | MCV: (A) |
| 1995 | Ocular | Tern/Vaq | Hisopado nasal/ocular/genital: (A) |
| | Reproductivo | Vaq | MCV: (A) |
| | Reproductivo | Vac | MCV: (A) |
| | Reproductivo | Vac | Bazo feto: (A) |
| | Reproductivo | Vac | MCV y Bazo feto: (A) |
| | Nervioso/Reproductivo | Vaq | Bazo feto: (A) |
| | Ocular | Ter | Hisopado ocular: (A) |
| | Reproductivo | Vac | Bazo feto: (A) |
| | Nervioso | Nov | SNC: (A) |
| | Nervioso | Nov | SNC/Liq Cefaloraquídeo: (A) |
| 1996 | Reproductivo | Vac | Bazo feto: (A) |
| | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Nov/Vaq | SNC: (A) |
| | Nervioso | Vac | SNC: (A) |
| | Nervioso | Nov | SNC: Histopatología |
| 1997 | S/D | | |
| | Nervioso | Vaq | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Vaq | SNC: Histopatología |
| | Nervioso | Nov | SNC: (A) |
| | Nervioso | Vaq | SNC: (A) |
| Nervioso | Vaq | SNC: Histopatología | |

Ter: Terneros; **Vaq:** Vaquillonas; **Nov:** Novillos; **Vac:** Vacas; **Tor:** Toros; **Abo:** Abortos; **SNC:** Sistema nervioso central; **MCV:** Mucus cérvico-vaginal; **S/D:** Sin datos; **(A):** Aislamiento viral.

Debido a la relevancia de BHV asociado a problemas reproductivos (infertilidad, mortalidad embrionaria, abortos y mortalidad perinatal), se han realizado estudios diagnósticos tendientes a caracterizar dichos problemas. Trabajos realizados por nuestro grupo en rodeos en seguimiento donde las pérdidas tacto/partición variaron entre el 3,5 y 7,5% permitieron aislar el BHV en muestras de MCV obtenidas hasta 23 días post-aborto. De igual forma, la edad de gestación de los fetos abortados varió entre los 5 meses y fetos a término. Estos resultados demuestran la importancia de BHV como responsable de pérdidas reproductivas en rodeos bovinos.

Diarrea viral bovina

Esta enfermedad viral, también conocida como BVD, es capaz de ocasionar abortos, nacimiento de terneros débiles o con daño cerebral, incoordinación y ceguera o con escaso desarrollo corporal. El virus se difunde desde la sangre al útero preñado siendo particularmente patógeno para fetos de 2 a 4 meses de edad provocando su muerte y posterior aborto o bien severos daños. Si la infección fetal ocurre cuando éste tiene más de 5 meses, la mayoría de los terneros nacen a término aunque débiles pudiendo adquirir infecciones propias del primer mes de vida del ternero (diarrea, neumonía).

El diagnóstico de la enfermedad se basa en el aislamiento viral o bien en la presencia de seroconversión de muestras dobles de hembras sospechosas o abortadas. La prevención de la enfermedad puede realizarse mediante vacunas a virus inactivadas en vaquillonas pre servicio. Tampoco existe información sobre la acción de

las vacunas disponibles en nuestro medio sobre el área reproductiva.

Esta enfermedad viral, también conocida como BVD, es capaz de ocasionar abortos, nacimiento de terneros débiles o con daño cerebral, incoordinación y ceguera o con escaso desarrollo corporal. El virus se difunde desde la sangre al útero preñado siendo particularmente patógeno para fetos de 2 a 4 meses de edad provocando su muerte y posterior aborto o bien severos daños. Si la infección fetal ocurre cuando éste tiene más de 5 meses, la mayoría de los terneros nacen a término aunque débiles pudiendo adquirir infecciones propias del primer mes de vida del ternero (diarrea, neumonía).

El diagnóstico de la enfermedad se basa en el aislamiento viral o bien en la presencia de seroconversión de muestras dobles de hembras sospechosas o abortadas. La prevención de la enfermedad puede realizarse mediante vacunas a virus inactivadas en vaquillonas pre servicio. Tampoco existe información sobre la acción de las vacunas disponibles en nuestro medio sobre el área reproductiva.

La primera descripción en Argentina de un síndrome clínico en terneros similar al complejo diarrea viral bovina/enfermedad de las mucosas (EM) fue hecho por Gallo et al. en 1964, en las provincias de Buenos Aires y Córdoba. Posteriormente, se encontraron casos similares en la provincias de La Pampa, Santa Fe y Santiago del Estero, con una incidencia entre el 14%-89% y una mortalidad del 3%-25%. En 1979, Tarabla et al. investigaron dos brotes de la enfermedad en Santa Fe. Entre 1979 y 1984, las encuestas serológicas en varias provincias demostraron una incidencia del 37% al 62%. El aislamiento del

virus fue realizado por Carrillo et al. en 1984, habiéndose determinado la presencia de biotipos, nocitopatogénico (ncp) y citopatogénico (cp) del virus.

En el área de influencia del INTA de Balcarce, la enfermedad fue descrita inicialmente por Casaro en 1974 habiéndose detectado luego casos naturales de abortos y mortalidad neonatal de hasta el 8,4% en un rodeo de cría (Campero et al. 1990).

Se han observado la mayoría de las formas de presentación de la enfermedad como abortos, malformaciones fetales y nacimiento de terneros débiles y/o con poco desarrollo,

EM, etc. De estos casos se han aislado ambos biotipos del virus. Según los resultados del Laboratorio de Virología del INTA de Balcarce, la seroprevalencia al virus coincide con la información internacional disponible habiéndose analizado entre 1989 y 1994 más de 2000 muestras de sueros bovinos para la detección de anticuerpos circulantes, resultando positivas el 43.5%. BVDV está ampliamente diseminada en los rodeos de la región. La mayor diversidad de efectos virales sobre el feto y el desarrollo de la gestación se produce durante el primer tercio de la misma, dependiendo principalmente del biotipo de virus actuante.

5. Caracterización de pérdidas reproductivas en bovinos desde la gestación al parto

A los fines de poder establecer el momento en el cual se producen las pérdidas reproductivas en rodeos de vacas dadas como preñadas al tacto rectal, se puso en práctica una metodología de seguimiento de una parte de las vacas del rodeo problema y de los toros. Los objetivos de la propuesta para dicha caracterización se basan en determinar la seroprevalencia inicial de las enfermedades reproductivas, identificar los agentes etiológicos responsables, ya sea infecciosos o no infecciosos, implementar medidas de manejo adecuadas con énfasis en el periparto, mejorar la obtención de información y finalmente establecer un plan sanitario adecuado a cada problema.

Para ello se caracterizaron las pérdidas reproductivas de causas infecciosas y/o de manejo en rodeos de cría problemas mediante el seguimiento durante la gestación y parto. Se efectuaron relevamientos en establecimientos de cría ubicados en la provin-

cia de Buenos Aires con 30.459 vacas Aberdeen Angus y Hereford.

En cada establecimiento se efectuó el control de lotes de 120 hasta 440 vacas y vaquillonas preñadas mediante tacto rectal post servicio (45-60 días), identificación y sangrado. Similarmente, se examinaron clínicamente, se sangraron y muestrearon para diagnóstico de tricomoniasis y campylobacteriosis los toros que prestaron servicio en dichos lotes o bien un porcentaje (10-20%) del total. Se realizaron pruebas serológicas para diagnóstico de brucelosis (pruebas del antígeno bufferado en placa como tamiz y del 2 mercaptoetanol y aglutinación lenta en tubo como confirmatorias). Posteriormente, se efectuaron 3 tactos rectales seriados con un intervalo de 30 días. A los vientres que resultaron vacíos en los respectivos exámenes, se les extrajo mucus cérvico vaginal y sangre para cultivo de organismos patógenos de la reproducción

(*Tritrichomonas foetus*, *Campylobacter foetus*, *Brucella abortus*, *Haemophilus somnus*, virus de la diarrea viral bovina y herpes virus bovino). En algunos casos se realizaron cultivos para diagnóstico de leptospirosis y como rutina se efectuó la serología para diagnóstico de brucelosis, DVB e IBR. Sobre un total de 2.537 vientres examinados, se detectaron pérdidas

reproductivas del 5% al 12% entre el tacto y el parto. Las principales causas fueron: brucelosis (3 establecimientos), tricomoniasis (1 establecimiento); tricomoniasis y campylobacteriosis (2 establecimientos); brucelosis asociada a herpes virus bovino (3 establecimientos); distocias y Herpes virus bovino (1 establecimiento) (Tablas 10, 11, 12).

Tabla 10: Caracterización de las pérdidas reproductivas desde la gestación al parto en rodeos de cría en la provincia de Buenos Aires

| Superficie has. | Nº de vacas | %pérdidas estim. | Rodeo problema | Diagnóstico |
|-----------------|-------------|------------------|----------------|-----------------------------------|
| 8000 | 4000 | 5 | 446 vaq. | Brucelosis |
| 4900 | 428 | 7-9 | 428 vaq. | Brucelosis |
| 700 | 420 | 10 | 420 vacas | Tricomoniasis, Campylobacteriosis |
| 2200 | 1350 | 10 | 151 vaq. | Tricomoniasis, Campylobacteriosis |
| 6400 | 3660 | 11 | 329 vaq | Distocias, Herpes Virus bovino |
| 6000 | 2350 | 6-8 | 100 vaq. | Brucelosis, Herpes Virus bovino |
| 4480 | 1628 | 12 | 120 vacas | Brucelosis |

Campero et al. 1996

Tabla 11: Metodología para la caracterización de hembras abortadas y/o portadoras de agentes infecciosos

1. Técnica de muestreo vaginal adecuada de la hembra abortada y/o infectada mediante el uso de la pipeta de Cassou
2. Utilización de medios de cultivo y de transporte del mucus cérvico vaginal
3. Serología
4. Cultivo viral de leucocitos sanguíneos
5. Biopsia uterina e histopatología

Tabla 12: Medios de transporte y cultivo empleados en los muestreos del mucus cérvico vaginal de vacas con abortos o con problemas reproductivos

| Medio | Propósito |
|---------------------|--|
| Amies | Transporte de aerobios/cadmófilos |
| Cary/Blair | Transporte de <i>Campylobacter spp.</i> , IF enriquecida |
| Infusión Hígado | Transporte y cultivo <i>T. foetus</i> |
| Solución de Hanks | Transporte para cultivo viral |
| Campero et al. 1992 | |

Finalmente, en la Tabla 13 se resumen los principales agentes infecciosos que afectan los parámetros reproductivos en bovinos y las diferencias en su status diagnóstico en el tiempo.

Tabla 13: Técnicas diagnósticas y agentes causantes de pérdidas reproductivas en bovinos en Argentina analizando dos períodos

| Agente Causal | 1969 | 2000 |
|---|---|--|
| <i>Brucella abortus</i> | Cultivo, inoculación en cobayos Serología Huddleson, 2ME, Wright | BPA, FPA, ELISA, PCR Vac. Cepa 19, Vac. RB51 Vac. recombinantes |
| <i>Tritrichomonas foetus</i> | Cultivo, Tratamiento | ELISA, Test hemolítico, PCR IHQ, Vacunas célula entera polivalentes y experimentales a subunidades |
| <i>Neospora caninum</i> | No caracterizado | IFI, ELISA, IHQ, PCR vacunas experimentales |
| <i>Campylobacter foetus</i> | Inoculación en vaquillonas, cultivo | IF, cultivos, ELISA, cultivos, vacunas, tratamientos, PCR IHQ |
| <i>Leptospira spp.</i> | Cultivo, microaglutinación | Cultivos, Vacunas, ELISA, PCR IHQ, MAT |
| <i>Haemophilus somnus</i> | No aislado | Cultivo, vacunas |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Cultivo | Cultivo, IHQ |
| <i>Chlamydia psittaci</i> | No caracterizada | Cultivo, IFD |
| <i>Mycoplasma sp.</i> | No caracterizado | Cultivo, IF, ELISA |
| Virus de la Diarrea Viral bovina (BVD) | No caracterizado | Seroneutralización, ELISA Cultivo celular, IHQ, PCR, Vacunas inactivadas |
| Herpes virus bovino | No caracterizado | Seroneutralización, ELISA Cultivo celular, PCR Vacunas inactivadas |

Conclusiones

La presencia de las enfermedades infecciosas de la reproducción implica uno de los problemas mas comunes de los rodeos de cría pero un adecuado manejo por parte del productor puede minimizar estas pérdidas. Un precoz reconocimiento del problema con la intervención del profesional capacitado hará mas fácil y ventajosa la toma de decisiones para implementar un adecuado plan sanitario. En el INTA Balcarce se han realizado progresos en la puesta a punto

de metodologías diagnósticas adecuadas y probadas en condiciones de campo mediante el esfuerzo de ayudantes y técnicos las que mejoraron el conocimiento de los problemas reproductivos en los bovinos en los últimos 30 años. Algunos de ellos novedosos, otros mejorados, pero todos en su conjunto permiten hoy formular adecuada profilaxis a los fines de mejorar la rentabilidad de la producción bovina.

AGRADECIMIENTOS

No quisiera culminar mi disertación , sin antes expresar algunos agradecimientos que considero imprescindibles destacar, ya que muchos de los que hoy están presentes en este acto han contribuido mucho a mi formación como profesional de las Ciencias Veterinarias y fundamentalmente como persona.

- En primer lugar, quiero agradecer a Dios por todo lo que me ha dado en esta vida.

- A la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por la honrosa distinción que me ha otorgado.

-A mis seres queridos, en especial a mi madre por su abnegación y apoyo y a la memoria de mi padre, quien me dejó el legado del trabajo, espíritu de superación y entereza en las adversidades.

-A mi familia, muy especialmente a mi querida esposa Cristina, mi compañera de vida, quien siempre ha estado a mi lado dándome su incondicional apoyo. A mis tres hijas María Elena, Angie y Lucía por su espíritu de adaptación, paciencia y comprensión que siempre han tenido para conmigo.

-A mis compañeros de Facultad, como también a todos aquellos amigos forjados durante mis años de actividad como Médico Veterinario y como hombre ligado al campo. Gracias por el afecto y la amistad que siempre me han brindado.

-A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, a todos mis profesores que guiaron mi formación científica y me enseñaron que la docencia no termina en los claustros universitarios.

-A todas las instituciones estatales que contribuyeron en mi desarrollo profesional, muy especialmente quisiera mencionar al INTA y el CONICET.

-Al INTA, del cual me siento honrado de formar parte, porque siempre ha respaldado mis emprendimientos y en el he podido plasmar mis inquietudes de investigador.

-Al CONICET, porque gracias a dicha Institución pude acceder a mejorar mi formación y estudios de postgrado y realizar tareas de investigación mediante el otorgamiento de becas y subsidios.

-A mis superiores y diferentes Directores de la EEA Balcarce, a mis pares, a mis compañeros de trabajo, auxiliares de laboratorio, personal administrativo, ayudantes de campo de las Reservas Ganaderas del INTA, Médicos Veterinarios Residentes y Becarios y todo el personal sin cuyo apoyo hoy yo no estaría recibiendo esta distinción.

-Quiero en este día tan especial para mí, recordar a aquellos que hoy no están más con nosotros pero siguen vivos en nuestro recuerdo:

-A Eduardo Vergés, por aquellos ideales, sueños y proyectos de vida compartidos en nuestra época de estudiantes y luego como graduados.

-Al Dr Jorge Villar, por sus enseñanzas y su ejemplo de humildad.

-Al Dr. Alfredo Squadrone, por su amistad sincera al compartir muchas horas de docencia.

-Al Dr. Héctor Crenovich, por su compañerismo.

-A Hugo Erquiaga, por su dedicación de tantos años de esfuerzo y lealtad como ayudante de campo en el INTA de Balcarce.

-También quiero recordar hoy al hombre de campo en general, que he conocido a lo largo de tantos años de trabajo y con el cual, como productor agropecuario, me siento identificado.

De su ejemplo aprendí los valores de vida como la observación, la fortaleza y la simplicidad.

El perito Francisco P. Moreno, a quien siempre admiré muchísimo, mencionaba en su obra "Viaje a la Patagonia Austral", su pasión por la ciencia la cual nació de muy chico, leyendo libros de aventura y así comenta: "...las exploraciones de Livingstone, ese verdadero apóstol que tan bien supo conciliar las ideas de Cristo con las de la ciencia, ejercieron en mi mente predispuesta un efecto singular e inexplicable, suscitaron en mi alma un sentimiento de profunda admiración por esos mártires de la

ciencia y un vivo anhelo de seguir, en esfera más modesta, el ejemplo de tan atrevidas empresas."

Que ese espíritu de bucear lo desconocido, de reconocer en otros valores superiores a los nuestros y fundamentalmente la humildad y la sencillez que tanto caracterizaron al Perito Moreno a lo largo de toda su vida, sean valores permanentes a imitar para todos los que estamos dedicados a la ciencia, a la investigación y, en definitiva, a la vida. Ese debe ser nuestro mayor compromiso.

Nada más, muchas gracias por vuestra presencia y atención.

**Homenaje al Académico Correspondiente
Dr. h.c. C.N. Troels Myndel Pedersen
(26-IX-16 -5-II-2000)**

**-Facultad de Ciencias Agrarias-
-Corrientes-**



ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Comisión Académica Regional del Noreste

SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA

del

14 de Junio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Rector de la Universidad Nacional del Noreste

El Rector de la Universidad Nacional del Noreste abrió el acto saludando a los presentes y pronunciando apropiadas palabras alusivas a la figura y obra del Dr. Troels Myndel Pedersen.

Palabras del Académico de Número Dr. C.N. Jorge L. Frangi

**Sr. Rector,
Sres. Académicos,
Señoras y Señores.**

Es un honor para mi saludar a Uds. en nombre de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en esta ocasión en que, por vuestra iniciativa, se rinde un homenaje post mortem al Académico Correspondiente Dr. honoris causa en Ciencias Naturales Troels Myndel Pedersen, no sólo un científico sino también un benefactor .

Su desaparición es sentida pero su nombre perdurará por su obra de bien y sus aportes al conocimiento

Nada más, muchas gracias.

Recibida el 23 de Agosto de 2000

Semblanza del Dr. h.c. C.N. Troels Myndel Pedersen por el Académico Correspondiente Ing. Agr. Antonio Krapovickas

**Sr. Rector,
Sr. Decano,
Sres. Académicos,
Señoras y Señores.**

El empeñamiento en vivir y en terminar sus manuscritos alentaron los últimos años de vida de Troels Myndel Pedersen, quien trabajó con sus Amarantáceas hasta el mediodía del 5 de febrero de 2000, frente a la laguna, en el establecimiento que donara para establecer el Parque Nacional Mburucuyá, en el centro de la provincia de Corrientes.

En marzo de 1953, en un viaje de recolección de germoplasma de maní, entre Mburucuyá y General Paz, pasamos frente a un establecimiento con una gran casa frente a una laguna. Que lindo lugar para vivir un botánico, pensé y lo era.

El Dr. Troels Myndel Pedersen se radicó en la provincia de Corrientes en 1946, haciéndose cargo de un establecimiento adquirido por su padre, de 15.060 has, manejando el predio con criterio conservacionista.

Fue un botánico de la vieja estirpe, con una excepcional formación clásica y con un apasionamiento por las plantas muy poco frecuente. Su herbario es ejemplar, sus plantas fueron preparadas personalmente con esmero, desde el mismo momento de su recolección hasta la incorporación a su colección

privada. Las partes subterráneas, la otra mitad de la planta, están perfectamente representadas, caso muy poco frecuente en las colecciones modernas.

Reunió un herbario de más de 30.000 ejemplares, de los cuales 16.627 son de su propia colección. Estas plantas fueron estudiadas personalmente y puestas a disposición de especialistas del país y del exterior, para investigaciones específicas. Sus observaciones de campo son precisas, con indicación de caracteres de la planta y del lugar donde crecen. Los nombres de las diferentes especies son el resultado de profundos análisis y de comparaciones con material original de colecciones clásicas, realizadas durante sus viajes a Europa. Fue un experto en nomenclatura botánica y en la historia de las colecciones básicas para la botánica sudamericana. Sus colecciones constan de varias series, las más completas e importantes se encuentran en el Museo de Botánica de la Universidad de Copenhague y en el Instituto de Botánica del Noreste, de la Universidad Nacional de Noreste y CONICET, en Corrientes. Otras series de duplicados se distribuyeron a

muy importantes instituciones botánicas de Alemania, Bélgica, EE.UU., Francia, Holanda, Inglaterra y Suecia. Duplicados del herbario Pedersen se encuentran también en el Instituto Darwinion de Buenos Aires, en el Museo de la Plata y en el Museo Botánico Municipal de Curitiba, Brasil.

Ha recorrido casi todas las provincias argentinas y realizó viajes de estudio a los países limítrofes, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay y también herborizó en varios países de Europa.

Se ha dedicado particularmente al estudio de algunas Familias como las Amarantáceas, Cariofiláceas, Limnocaritáceas y Umbelíferas, en las que llegó a ser un destacado especialista a nivel mundial.

Publicó diversos trabajos en revistas de gran prestigio científico, tanto del país como del extranjero. También ha colaborado en diversas Floras Regionales argentinas, como las de Buenos Aires, de Entre Ríos, de la Patagonia y de San Juan, con contribuciones sobre las Familias de su especialidad. También contribuyó a la Flora ilustrada Catarinense y a la Flora del Pico das Almas-Chapada Diamantina - Bahía - Brasil. Es digna de destacar su colaboración en el estudio del herbario más antiguo de plantas sudamericanas, realizado por Marcgrave, hace más de 360 años, entre 1638 y 1644 en el NE de Brasil, durante la colonización holandesa, que se conserva en el Museo Botánico de la Universidad de Copenhague.

Su estancia Santa Teresa ha sido visitada por numerosos científicos, quienes siempre encontraron muy buena acogida y disposición para realizar sus estudios.

Se graduó en 1942 en la Facultad de Derecho de la Universidad de Copenhague, como Licenciado en Derecho, pero ejerció durante muy poco tiempo esta profesión en Dinamarca.

Por su actividad científica en el campo de la botánica fue condecorado en 1966 por el Rey de Dinamarca con la Orden de Danneborg con el grado de Caballero.

En 1979, en ocasión de cumplir la Universidad de Copenhague los 500 años, fue nombrado Doctor en Ciencias Naturales, «honoris causa».

En 1993, la Universidad Nacional del Noreste le concedió el título de Doctor «honoris causa», otorgado por su Consejo Superior.

El 28 de marzo de 1995 en Sesión Extraordinaria Pública, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria lo incorporó como Académico Correspondiente, disertando en esa oportunidad sobre «Especies de plantas vasculares introducidas y naturalizadas en el NW correntino», como contribución al conocimiento de la historia cultural, de la evolución del paisaje y de la colectividad allí asentada.

Una calle de Mburucuyá lleva su nombre.

Con el objeto de preservar su labor conservacionista desarrollada durante más de 50 años de actividad agropecuaria, concretó la

donación de sus dos estancias, Santa Teresa y Santa María, que abarcan 15.060 has. para constituir el Proyecto Parque Nacional Mburucuyá.

Esta donación está acompañada de un inventario florístico muy completo y muy bien documentado, confeccionado personalmente por el Dr. Pedersen.

Este catálogo se complementa con sus observaciones sobre las plantas introducidas y naturalizadas, que servirán sin duda para un mejor manejo y control del Parque Nacional Mburucuyá.

Su excelente herbario y su rica biblioteca botánica permanecen en Corrientes, depositados en el Instituto de Botánica del Noreste (IBONE).

Sus últimos trabajos están siendo revisados y acondicionados para su publicación. Para ello se cuenta con la abnegada colaboración de Nina Pedersen. Para la Flora de Paraguay, Pedersen menciona 89 taxones, para los cuales falta elaborar las ilustraciones de un 50% aproximadamente.

Estamos convencidos de que el Dr. Pedersen por su honestidad intachable, por su capacidad sobresaliente en ciencias botánicas, por su abnegación y altruismo al servicio de la humanidad y por su capacidad de convivencia amable merece, junto con su esposa y compañera Nina, este homenaje que le rinden la Universidad Nacional del Nordeste y la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Nada más, gracias

Humedales de Bolivia, una aproximación a su conocimiento actual

Beck S.G. ¹, J. Sarmiento², N. Paniagua Z..³ C. Miranda⁴ & M.O. Ribera ⁵

INTRODUCCIÓN

Hasta mediados de los años 50, en Europa y Estados Unidos los humedales eran considerados como áreas con muy poca o ninguna utilidad. Al no poder ser utilizados como áreas de producción agrícola, han sido sometidos a procesos de transformación y perturbación, principalmente de desagüe, cambiando completamente estos ecosistemas. Los únicos humedales grandes e intactos han quedado restringidos a los países tropicales, donde Sud América presenta los mejor conservados aunque actualmente se encuentran en peligro de destrucción.

El primer inventario de humedales en la región neotropical comenzó en 1982 (Scott & Carbonell 1986) impulsado por la Convención de los Humedales de Importancia Internacional en particular como Hábitat de Aves Acuáticas, mas conocida como Convención Ramsar (firmada en 1971 y puesta en marcha en 1975); que es el tratado intergubernamental que proporciona el marco de referencia para la cooperación internacional para la

conservación de hábitats de humedal.

La Convención califica a los humedales como “*reguladores de los regímenes hidrológicos, hábitats de fauna y flora características y recursos de gran valor económico, cultural, científico y recreativo*”. El año 1986, 38 países habían firmado la convención, comprometiéndose a la utilización adecuada de sus humedales y declarando explícitamente 302 localidades para su conservación (Scott & Carbonell 1986). Hasta Junio de 2000, 83 partes contratantes más se han adherido a la convención, sumado un total de 121 y 1028 sitios fueron designados como Humedales de Importancia Internacional dando una superficie total aproximada a los 78,1 millones de ha (Ramsar, 2000).

Bolivia se adhirió a la Convención el 27 de Junio de 1990, al momento de la designación como primer sitio Ramsar del país a la laguna Colorada en el Altiplano Sur (Potosí). Actualmente otro sitio Ramsar de Bolivia es el lago Titicaca en el Departamento La Paz, inscrito el 26 de agosto de 1998 (y el 20 de enero de 1997 para el sector Peruano) y como áreas

(1) Herbario Nacional de Bolivia, Calle 27 Cota Cota, Campus Universitario. Apdo. postal 10077 Correo Central, La Paz,

Bolivia. Correo electrónico lpb@zuper.net

(2) Colección Boliviana de Fauna, Calle 26 Cota Cota. Apdo. postal 10077 correo central, La Paz, Bolivia. Correo electrónico iecbf@ceibo.entelnet.bo

(3) Herbario Nacional de Bolivia, Calle 27 Cota Cota, Campus Universitario. Apdo. postal 10077 Correo Central, La Paz,

Bolivia. Correo electrónico lpb@zuper.net, narelyaroslava@hotmail.com

(4) Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, Casilla 5829, La Paz, Bolivia. Correo electrónico cmiranda@mail.megalink.com

(5) SNAP, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, La Paz, Bolivia. Correo electrónico inchaust@caoba.entelnet.bo

bajo evaluación para ser propuestas están los humedales situados al norte de la Estación Biológica Beni (EBB), en la zona de amortiguación externa, donde se ubican estancias con actividad ganadera.

En estos últimos años, se están dando en Bolivia importantes avances con tendencia a la conservación de las áreas naturales, sin embargo se puede notar una representación insuficiente de ecosistemas acuáticos en el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Este aspecto ha dado lugar a una preocupación por encarar de manera integral la conservación de estos ecosistemas de singular importancia.

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

El término "*humedal*" es de uso reciente y constituye una adaptación de la palabra "*wetland*" de origen inglés.

Existen diferentes definiciones y una de las más frecuentemente utilizada es la adoptada por la Convención Ramsar, que dice (sic): *Los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los 6 metros.*

El concepto de humedales que se utiliza en el presente artículo hace referencia en sentido amplio a lagos, ríos y aquellos ecosistemas acuáticos que presentan una alta productividad, por los suelos hidromórficos y una gran acumulación de nutrientes. En esta definición se incluyen a todos los ecosistemas lóticos y

lénticos, permanentes o estacionales. Estos ecosistemas constituyen hábitats de gran importancia para una amplia cantidad de especies de flora y fauna, además de proveer recursos importantes para las poblaciones humanas que han venido realizando un uso integral desde periodos precolombinos.

Se reconocen tres tipos principales de humedales: fluviales, lacustres y palustres (Cowardin et al. 1979):

Fluviales: ríos y canales

Los sistemas fluviales incluyen hábitats de aguas profundas y de "tierras húmedas" que están contenidas en un canal, con dos excepciones: Tierras húmedas dominadas por emergentes, y hábitats de origen marino. Se considera canal a un conducto natural o artificial que contiene agua corriente de manera continua o periódica. Islas o sistemas palustres pueden ocurrir en el canal, aunque no forman parte del sistema fluvial.

Lacustres: lagos y represas

Los sistemas lacustres incluyen hábitats de aguas profundas y de "tierras húmedas" con las siguientes características:

1. Se encuentran en una depresión topográfica o en un río bloqueado por una represa, incluyendo bloqueos naturales en viejos meandros.
2. Ausencia de vegetación emergente (árboles, arbustos, herbáceas emergentes) en más del 30% de la superficie.
3. Una superficie total mayor a 8 ha.
4. Incluye típicamente extensas áreas de agua profunda permanente y con presencia de oleaje.

Palustres: pantanos, bofedales o ciénagas

Incluye tierras húmedas no asociadas a mareas, en las que la vegetación emergente de árboles, arbustos, herbáceas y/o criptógamas es dominante. La salinidad derivada del mar es menor a 0,5 por mil.

IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES

Cada humedal está formado por una serie de componentes físicos, químicos y biológicos como agua, suelos, nutrientes, especies animales y vegetales. Los procesos entre estos componentes y dentro de ellos, permiten que el humedal desempeñe ciertas funciones (control de inundaciones, protección contra tormentas, etc.), y genere productos (vida silvestre, pesquerías, etc.), así como valores intrínsecos o atributos (diversidad biológica, importancia cultural, etc., Dugan 1992).

Según Dugan (1992), algunas funciones importantes que cumplen los humedales son:

Recarga de acuíferos: Esta función se cumple cuando el agua desciende del humedal hacia acuíferos cercanos. El agua llega normalmente más limpia y se la puede extraer para consumo.

Descarga de acuíferos: Esta función se cumple cuando el agua que ha sido almacenada bajo tierra asciende hacia un humedal y se transforma en agua superficial. Los humedales alimentados por acuíferos, sostienen comunidades biológicas más estables ya que temperaturas y niveles de agua varían menos.

Control de inundaciones: Mediante el almacenamiento de las precipitaciones y la liberación uniforme de la escorrentía, los humedales pueden

disminuir la embestida destructiva de crecidas de ríos. Los grandes humedales tienen efectos importantes sobre las crestas de inundaciones, muchos kilómetros río abajo.

Retención de sedimentos / sustancias tóxicas: El sedimento es a menudo el mayor agente contaminante del agua en muchos sistemas hidrográficos. Como los humedales ocupan normalmente cuencas, pueden servir de depósito para sedimentos. La vegetación disminuye la velocidad del agua, aumentando la tasa de sedimentación. Debido a la retención de sedimentos (que pueden incluir sustancias tóxicas) la calidad de los ecosistemas río abajo se mantiene.

Retención de nutrientes: La retención de nutrientes ocurre cuando los nutrientes, principalmente fósforo y nitrógeno se acumulan en el subsuelo o en la vegetación del humedal. En ciertas circunstancias los humedales pueden usarse para el tratamiento de aguas domésticas.

Estabilización de microclimas: Los ciclos hidrológicos de nutrientes y materia y los flujos de energía de los humedales pueden estabilizar las condiciones climáticas locales, en particular precipitaciones y temperatura. Esto influye en las actividades agrícolas, el uso de recursos locales y en la estabilidad del ecosistema.

Transporte por agua: Los hábitats de aguas abiertas de los humedales pueden servir como vías de transporte para bienes y personas, como alternativa a los medios terrestres.

Recreación / Turismo: La recreación y turismo en humedales incluye la caza deportiva, la pesca, la observación de aves, la fotografía de la naturaleza, la natación y la navegación.

LOS HUMEDALES DE BOLIVIA

Debido a su topografía variable y su ubicación en una zona de transición climática, Bolivia cuenta con una gran variedad de ecoregiones. En el país confluyen cuatro regiones biogeográficas: los Andes, la Amazonía, el Cerrado y el Gran Chaco (Fig. 1), consecuentemente la flora y la fauna son diversas con elementos

de bosques húmedos tropicales, vegetación andina, sabanas de diversos tipos y matorrales xerofíticos de regiones subtropicales (Beck et al. 1993).

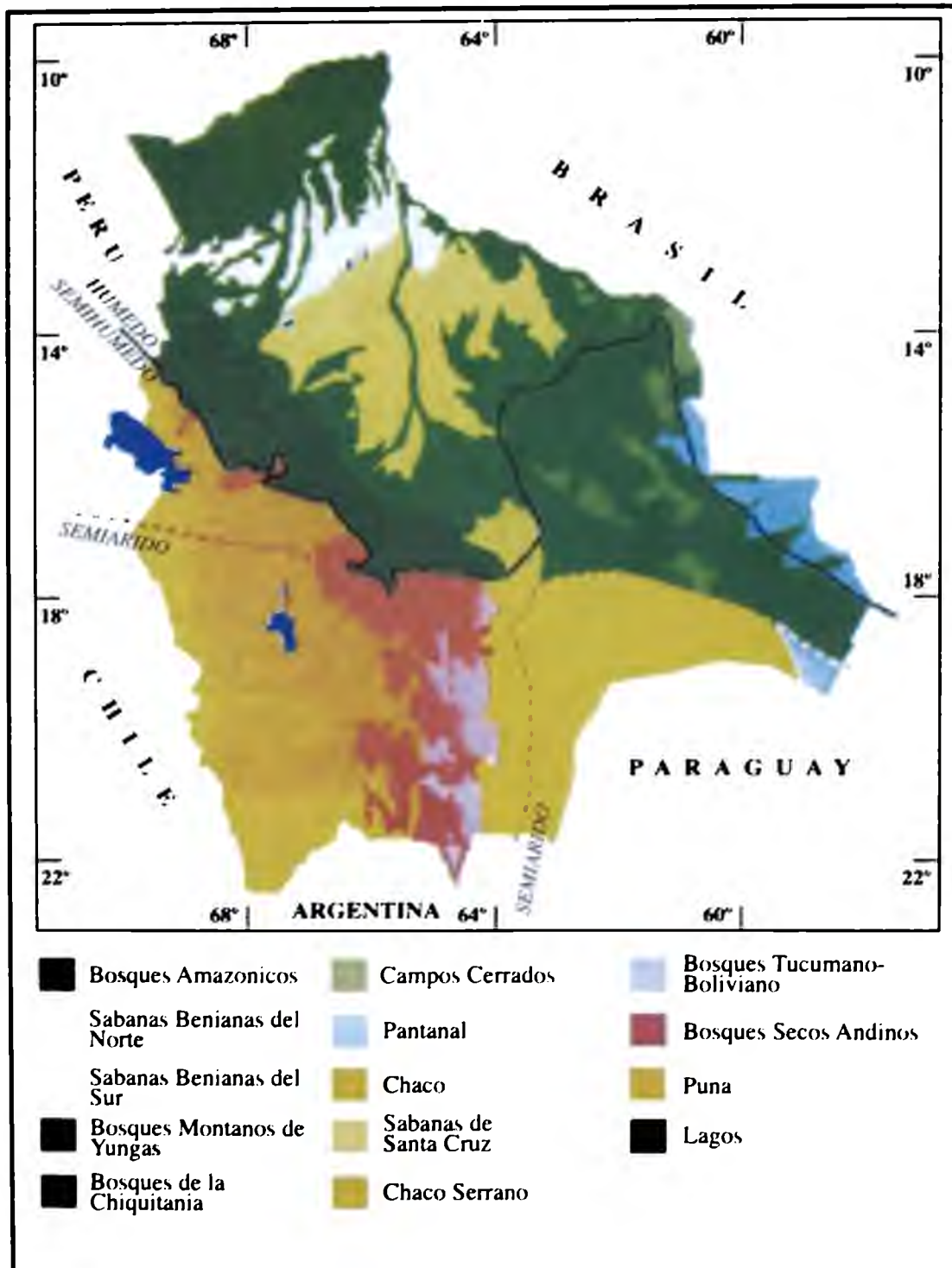
Bolivia pertenece a tres grandes cuencas hidrográficas: la Cuenca del Amazonas, la Cuenca del Río de La Plata (Paraguay-Paraná) y la cuenca endorreica del Altiplano (Tab. 1, Fig. 2).

Tabla 1. Superficie de las cuencas hidrográficas representadas en Bolivia (Montes de Oca 1997).

| Vertiente y cuenca | Superficie (km ²) | % del Total |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1. Amazonas | 724.000 | 65,9 |
| Cuenca Abuná | 25.400 | |
| Cuenca Beni | 182.400 | |
| Cuenca Mamoré | 249.900 | |
| Cuenca Iténez | 239.500 | |
| Cuenca Yata | 26.800 | |
| 2. Plata (Paraguay-Paraná) | 229.500 | 20,9 |
| Cuenca del Pilcomayo | 98.100 | |
| Cuenca del Bermejo | 16.200 | |
| Cuenca del Paraguay | 115.200 | |
| 3. Altiplano | 145.081 | 13,2 |
| Cuenca del Lago Titicaca | 12.580 | |
| Cuenca Lago Poopó | 43.100 | |
| Cuenca salar de Coipasa | 28.951 | |
| Cuenca salar de Uyuni | 60.450 | |
| Total | 1.098.581 | 100 |

Fig.1 Mapa de Vegetación de Bolivia (Hanagarth & Beck 1996)

MAPA DE VEGETACION DE BOLIVIA



Estudio de los Humedales en Bolivia

En los últimos años la generación de información sobre humedales y recursos hidrobiológicos de Bolivia se ha incrementado de manera notable. Las actividades más importantes, se han centrado en la cuenca del Altiplano (c. del lago Titicaca) y la región del Beni central (c. del Mamoré) en las tierras bajas.

El primer inventario de los Humedales de Bolivia fue realizado por Flores (1986), como parte del inventario de los Humedales de América del Sur de Scott y Carbonell (1986).

En el año 1996/97 bajo la coordinación de Humedales para las Américas, se llevó a cabo una actualización del inventario de humedales de Sudamérica, en el cual los humedales de Bolivia fueron incluidos en las regiones denominadas Andes del Sur y Beni-Izozog (Tab. 2, Humedales para las Américas, no publicado).

Entre 1995 y 1997, a iniciativa de la Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad y de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, se llevaron a cabo estudios base para determinar el potencial de la zona norte de Amortiguación de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, como sitio Ramsar.

Tabla 2. Tipos de humedales representado en Bolivia según las cuencas hidrográficas (modificada en base a W.A., no publicado).

| Cuenca | Humedal | Tipo |
|-----------------------------|--|---|
| Altiplano | Lago Titicaca Ambientes Acuáticos del ANMI-Apolobamba (Ulla-Ulla) Lagos Poopó y UruUru Salar de Coipasa Salar de Uyuni Complejo de lagunas de Pastos Grandes Ambientes acuáticos de la RNFA-E. Avaroa Río Mauri Ambientes acuáticos del PN-Sajama (Lagunas de Tajzara) | Lacustre Lagos glaciares, Bofedales altoandinos, Cabeceras del río Suchez Lacustre Salar Salar Lacustres y palustres (bofedales) Lacustres, bofedales, Fluvial Lacustres y bofedales |
| Amazonas | Río Madre de Dios Río Beni Río Mamoré Río Iténez Complejo Lacustre - Palustre de la Laguna Rogagua Complejo Lacustre - Palustre de las Lagunas Roaguado - Huatunas Palustres del Río Maniquí - Chichiguambo Palustres de las sabanas de Ixiamas Pampas del Heath Complejo Humedales de Magdalena Bañados del Izozog y Río Parapetí Bañados del río Grande | Fluvial con lagos y palustres asociados Fluvial con lagos y palustres asociados Fluvial con lagos y palustres asociados Fluvial con lagos y palustres asociados, incluyendo los Ambientes acuáticos de las serranías de Huanchaca Lacustre - Palustre Lacustre - Palustre Fluvial-Lacustre-Palustre Palustre Palustre Fluvial-Lacustre-Palustre, incluyendo la cuenca del río Baures Fluvial-Palustre Fluvial-Palustre |
| Paraguay (=La Plata) | Río Grande de Tarija Río Pilcomayo Río Tucavaca y Bañados de Tucavaca Complejo de Humedales de la región de San Matías Sistemas fluviales de las serranías de Chiquitos Lagunas La Gaiba, Uberaba y Mandioré Laguna Suarez | Fluvial montano Fluvial Fluvial-Palustre Fluvial-Lacustre-Palustre Fluvial Lacustre Lacustre |

Desde la lista bibliográfica de las sabanas del Beni y el norte de Bolivia (Hanagarth & Beck 1993), los nuevos aportes comprenden estudios realizados en la Estación Biológica Beni, en las Estancias de Espíritu y en la cuenca del río Isiboro-Securé (Navarro 1999).

En el Altiplano, una de las áreas mejor estudiadas, es el lago Titicaca. Muchas expediciones y misiones científicas han visitado el lago durante los dos últimos siglos. La fauna íctica del género *Orestias* ha sido objeto de varias revisiones (Tchernavin 1944, Lauzanne 1982, Parenti 1984). En el marco del Convenio UMSA-ORSTOM se han realizado estudios completos sobre la geología, hidrología, hidroquímica, y biología del lago y algunos cuerpos del Altiplano (Iltis 1989). Otros trabajos fueron realizados durante el convenio UMSA-IMARPE, principalmente enfocados a la biología de las especies; el Programa Especial del Lago Titicaca ha realizado una evaluación completa de los aspectos biológicos y socioeconómicos de la cuenca del Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó y Salares, como base para el manejo de la cuenca. En 1999 se ha iniciado el nuevo proyecto: "Conservación de la Biodiversidad en la Cuenca del Lago Titicaca - Desaguadero - Poopo - Salar de Coipasa (T.D.P.S.)" que incluye estudios sobre el manejo y sostenibilidad de la Totorá (*Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora*), los bofedales o ciénagas y la Rana Gigante (ALT-PNUD 1999).

En la parte sur del Altiplano, numerosos estudios se han realizado, principalmente en relación con las poblaciones de flamencos de la zona. Actualmente, en el marco del programa internacional de censos de flamencos,

se realiza un seguimiento intensivo de las poblaciones en el Altiplano de Bolivia, Chile, Argentina y Perú.

Un aporte importante al conocimiento en general, se ha realizado a través de las actividades ejecutadas para la elaboración de los planes de manejo de las áreas protegidas de ANMI-Apolobamba, PN Sajama y RNF E. Avaroa.

En cuanto a los trabajos en la Amazonía boliviana, destacan los realizados por la ORSTOM entre 1980 y 1984 sobre la ictiofauna de la cuenca del Amazonas en Bolivia, principalmente en la región de Trinidad y los trabajos en Espíritu realizados por el Instituto de Ecología (IE-UMSA) desde 1980, incluyendo inventarios y estudios de ecología de diferentes biocenosis. Actualmente se están desarrollando investigaciones en área del río Mamoré central, en los alrededores de Trinidad por el IRD (=ORSTOM), IE (Instituto de Ecología), UTB (Universidad Técnica del Beni) (Pouilly et al. 1999).

Varios estudios fueron realizados para la elaboración del plan de manejo y en el programa de investigación de la Estación Biológica Beni (EBB), y posteriormente en la evaluación realizada durante la ejecución del proyecto "Humedales de Moxos", realizado para determinar el potencial de un nuevo sitio Ramsar. Similares evaluaciones faunísticas y florísticas, principalmente en áreas protegidas (en algunos casos como base para planes de manejo) o en áreas de importancia para la conservación, han sido realizadas por el Instituto de Ecología (IE), Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), Museo Nacional de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHN-N KM) y Conservation International (CI) entre otras. Estudios

sobre hidrología e hidroquímica fueron realizados por la ORSTOM y SENAMHI.

En la cuenca del Pilcomayo, algunos trabajos se han realizado sobre el sábalo (*Prochilodus lineatus*) por su importancia en la pesquería local (Bayley 1979, Payne 1986). Estudios generales que incluyen aspectos hidrológicos, biológicos y sociales se han llevado a cabo en el río Pilcomayo, como consecuencia de la problemática de la contaminación minera en las cabeceras y el impacto sobre diferentes factores. En la cuenca del río Grande, Programa de Protección del Medio Ambiente Tarija (PROMETA), ha impulsado trabajos sobre diferentes aspectos, como base para el establecimiento del RNFF-Tariquí. En la cuenca del Alto Paraguay en Bolivia (Pantanal), el MHN-NKM ha realizado trabajos de prospección para el establecimiento de áreas protegidas en Otuquis y San Matías.

Los Humedales en el Altiplano

Entre los 15° y 27 ° S los Andes se dividen en dos ramas (cordillera oriental y occidental), entre las que se encuentra la amplia planicie del Altiplano que incluye el SE del Perú, W de Bolivia, NW de Argentina y NE de Chile. Alcanza su máxima amplitud (200 km) a la altura del salar de Uyuni y se encuentra en general a una altitud superior a 3700 m. Presenta una fisonomía plana, con colinas y serranías aisladas.

El clima es oligotermo, con promedios de temperatura entre 5 - 8°C, y presencia frecuente de heladas nocturnas, principalmente entre los meses de marzo a octubre. Las precipitaciones disminuyen drásticamente de norte a sur, desde 500-800 mm

hasta menos de 100 mm, y se caracterizan por su estacionalidad, con seis meses húmedos en la zona del lago Titicaca y ninguno hacia el sur en la Laguna Colorada (Boulangé & Aquize Jaen 1981, Roche et al. 1991, Fig. 3)

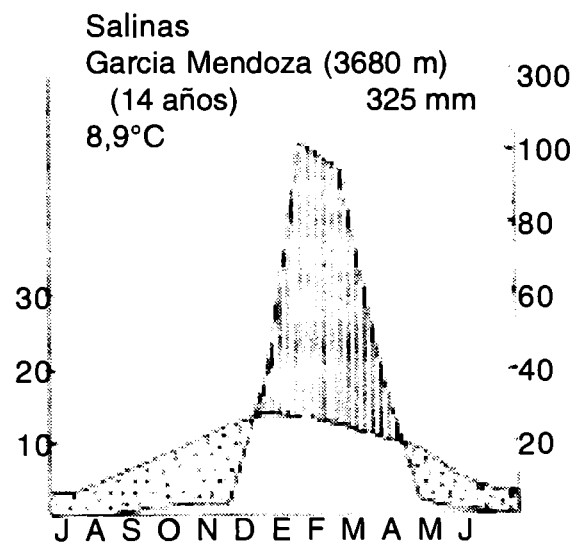
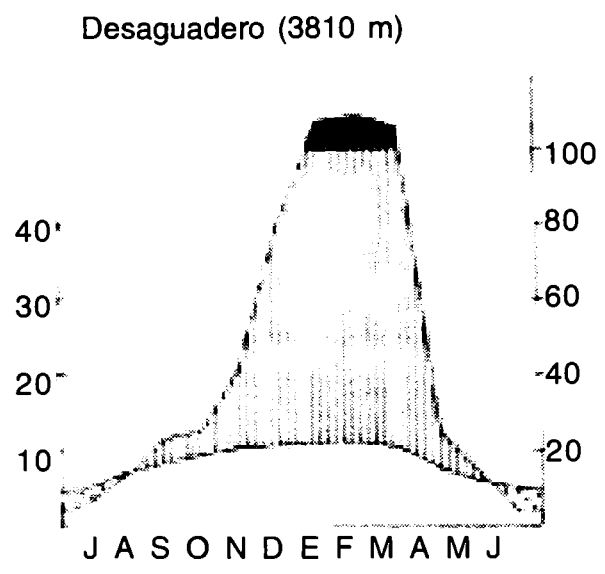
Hidrográficamente corresponde al sistema de drenaje endorreico del Altiplano, que incluye la cuenca del lago Titicaca-Poopó, enormes salares hacia el sur (Uyuni, Coipasa) y una serie de microcuencas aisladas (arreicas), principalmente hacia el sur. Forma parte de la Provincia biogeográfica Puneña del Dominio Andino - Patagónico (Cabrera & Willink, 1973).

Para mostrar la diversidad de humedales que presenta Bolivia, a continuación se describen tres tipos principales de humedales representados en el país:

El lago Titicaca

El lago Titicaca ocupa la parte septentrional de la planicie altiplánica en la frontera con Perú (3810 m snm). Cuenta con una superficie total de 830.000 ha de las que 369.000 ha pertenecen a Bolivia. Tanto por su extensión como por su profundidad, es calificado como el lago navegable más alto del mundo. Está dividido en dos subcuencas: el lago Menor (Huiñaymarka) y el lago Mayor (Chucuito), unidos por el estrecho de Tiquina de 800 m de ancho. La profundidad máxima del lago Mayor es de 285 m, mientras que el lago Menor solo alcanza los 40 m. Más de dos tercios del primero tienen una profundidad de 150 m, en tanto que el lago Menor tiene solo una profundidad de 5-10 m en la mayor parte de su extensión (Dejoux & Iltis 1991).

Fig. 3. Climadiagramas del altiplano sur en Salinas Garcia de Mendoza y del norte en Desaguadero (Morales 1990).



Por su ubicación geográfica, el lago está sometido a condiciones climáticas propias de la zona intertropical, principalmente por la relativa estabilidad de la iluminación durante el año. Por su altitud, está influenciado por condiciones características de los climas de montaña (intensidad luminosa elevada, temperaturas bajas, desecación del aire) que interfieren con los parámetros ligados con la tropicalidad. A eso hay que agregar la morfología particular de la cuenca lacustre, en la cual coexisten zonas poco profundas (Lago Menor, bahías de Puno, Ramis y Achacachi) generalmente mal relacionadas con zonas profundas características de los lagos de tipo alpino (Dejoux & Iltis 1991).

El lago mismo funciona casi como un sistema cerrado. En la situación hidrológica actual, menos del 5% de las pérdidas totales de agua son evacuadas por su único emisario, el río Desaguadero. Sometidas a una fuerte evaporación y con una tasa de residencia media de 63 años; las aguas poseen un contenido de sales disueltas de cerca de un gramo por litro, lo que las distingue de las aguas mucho más dulces de la mayoría de los lagos de montaña andinos (Dejoux & Iltis 1991).

Los grandes sistemas de lagos del mundo, como el Titicaca han desempeñado por siglos un papel fundamental en la economía regional. Las comunidades de las cercanías de los lagos siguen el ciclo natural de estos, ajustándose a los movimientos estacionales de los peces, desarrollo de la vegetación y al cambio de los niveles del agua. La población usa una diversidad de recursos que incluyen la pesca para consumo o para la venta; la vegetación para cría de ganado o construcción y la tierra de las orillas

para cultivos (Dugan 1992).

A pesar de su altitud (3800 m), los alrededores del lago han estado habitados desde épocas preincaicas. En la actualidad, una población importante sigue viviendo alrededor del lago pero cada vez depende menos de los recursos que ofrece el humedal.

Caracterización biológica

Según un transecto que va desde la orilla del lago hacia el agua (Collot et al. 1983, Fig. 4), los tipos de vegetación litoral presentes son:

En zonas poco profundas del borde del lago y en el área de la orilla que temporalmente se encuentra cubierta con agua, crece una comunidad con *Hydrocotyle ranunculoides* y *Lilaeopsis macloviana*. En lugares protegidos se encuentra un tapiz flotante de *Lemna gibba*, *L. valdiviana*, *L. minuta* y *Azolla filiculoides*. Hasta una profundidad de 2.5 m vive una comunidad de *Myriophyllum quitense* y *Elodea matthewsii* con especies sumergidas de *Potamogeton*, *Zannichellia andina* y *Ruppia filifolia*.

A profundidades mayores a 2.5 m se distingue el "total" que puede llegar hasta los 4.5 m de profundidad. La especie característica es *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora* entre la cual se encuentra *Potamogeton* cf. *striatus* o, en otros lugares, una especie de *Chara*. Entre los 4.5 hasta los 7.5 m se han encontrado creciendo en el fondo probablemente tres especies de Charáceas que pueden llegar a ocupar hasta un 60% de la superficie de la vegetación del lago Menor. Entre los 7.5 y 9 m de profundidad se encuentra *Potamogeton* cf. *striatus* y, a veces, una especie de *Zannichellia* (Collot et al. 1983).

En el ámbito de la fauna, el endemismo se manifiesta sobre todo

en moluscos, de los cuales la mayoría de las especies (con excepción de *Taphius montanus*) solamente se conocen en el Titicaca. Sucede lo mismo con los Anfípodos donde solo *Hyaella inermis* se encuentra en otros medios del Altiplano. Los peces originarios del lago presentan también un fuerte endemismo, señalándose sólo algunas raras especies de *Orestias* y *Trichomycterus* en otros medios acuáticos vecinos del lago (Dejoux & Iltis 1991).

Otro ejemplo es el de un área pantanosa cerca al lago Titicaca en la península de Taraco, comunidad de Huacullani (3810 m snm). El área se encuentra a 300 m del lago Titicaca, al pie de las colinas en una zona pantanosa con manantiales y peque-

ños arroyos. En el transecto se distinguen seis comunidades vegetales (Fig. 5):

1. Césped húmedo de *Deyeuxia brevifolia*, *D. rigescens* con varias hierbas y rosetas como *Plantago tubulosa*.
2. Césped bajo de *Juncus ebracteatus*, *Carex ecuadorica*, *Eleocharis* cf. *pachycarpa* y rosetas de *Hypochoeris taraxacoides*.
3. Borde del riachuelo de *Hydrocotyle ranunculoides* con *Mimulus glabratus*, *Cardamine flaccida*, *Juncus articus* ssp. *andicola*, *Juncus ebracteatus*.
4. Cauce con *Hydrocotyle ranunculoides*.
5. Manantial con *Juncus ebracteatus*, *Lilaea scilloides* y algas (*Nostoc*).
6. Surco angosto con agua estancada y *Juncus ebracteatus*.

Fig. 4 Esquema de un transecto desde la orilla del lago Titicaca hacia el agua profunda (Collot et al. 1993)

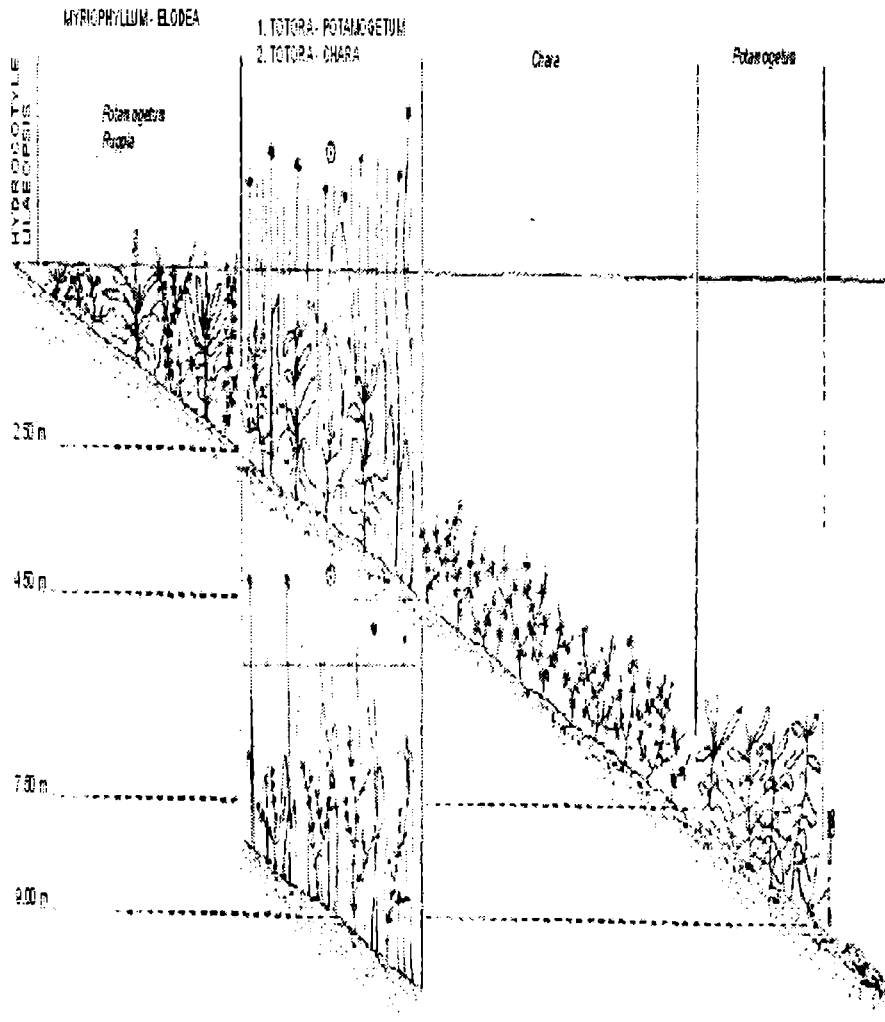


Fig. 5 Esquema del transecto de un área pantanosa cerca del lago Titicaca, Península de Taraco, comunidad de Huacullani.

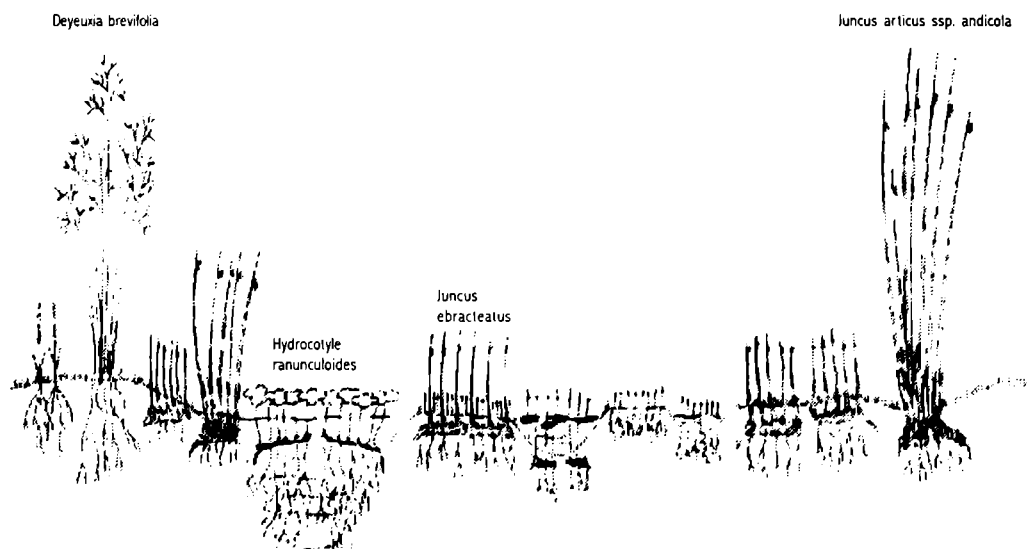
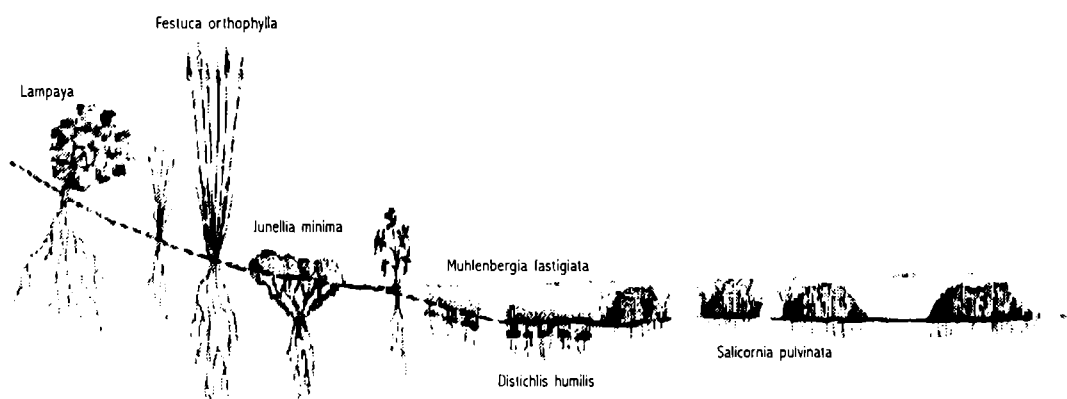


Fig. 6 Esquema del transecto de comunidades halofíticas al borde del Salar de Uyuni.



Vegetación halofítica al borde del Salar de Uyuni

Ningún tipo de vegetación cubre el gigante salar, solamente en sus bordes se desarrollan, sobre todo en la época húmeda con agua estancada, algunas comunidades vegetales. El siguiente transecto muestra el tipo de vegetación que desarrolla en los bordes donde el sustrato es arenoso (Fig. 6).

1. Pie de la ladera con arbustos siempreverdes de *Lampaya castellani*.
2. Pajonal abierto de *Festuca orthophylla*
3. Cojines y matas aisladas de *Junellia minima* y algunas hierbas.
4. Césped bajo de *Muhlenbergia fastigiata*.
5. Césped bajo de *Distichlis humilis*.
6. Cojines suaves de *Salicornia pulvinata*, con hierbas de *Triglochin maritima* var. *altoandina* y matas pequeñas de *Puccinellia frigida*.

Los humedales en las Tierras Bajas: la llanura Beniana

En el centro del país se encuentran los extensos llanos húmedos del departamento del Beni, noroeste de Santa Cruz y el noreste de la provincia Chapare en Cochabamba. Esta planicie se compone de suelos aluviales de origen cuaternario. La altitud varía entre 150 y 250 m, y debido al reducido relieve la gran mayoría de las tierras tienen un drenaje deficiente. La región no corresponde a la Provincia Biogeográfica del Chaco, como la clasifica Cabrera & Willink (1973), si no más bien presenta una mayor afinidad en su vegetación herbácea al Pantanal y en su vegetación arbórea de galería a la Amazonía (Hanagarth y Beck 1996).

La llanura Beniana es parte de la cuenca amazónica que anualmente, durante la época húmeda se halla sujeta a fenómenos de inundaciones que pueden cubrir hasta un 70% de la superficie total del departamento. Durante 3 a 4 meses del año (años regulares) constituye un gigantesco humedal que cubre más del 10% de la superficie del país. El gran número de los ríos y arroyos que surcan la extensión del departamento del Beni, combinados a las inundaciones dan origen a también una gran cantidad de ecosistemas palustres, donde acontecen infinidad de procesos bióticos y abióticos cuya estabilidad depende de la dinámica hidrológica. Según Hanagarth (1993) las inundaciones del Beni se ven favorecidas por la ausencia casi total de relieve, los suelos arcillosos y compactados que impiden la infiltración, la gran densidad de vegetación de pantanos y bajíos que dificulta el drenaje, la presencia de "palizadas" o diques naturales formados por la acumulación de árboles desgajados que contribuyen al desborde de ríos, la presencia de cachuelas que ejercen un efecto de dique y las enormes precipitaciones que en algunas ocasiones pueden llegar a superar los 500 mm por mes, especialmente en época húmeda.

En el período de inundación una importante comunidad animal (peces, insectos, reptiles, anfibios) se expande desde los humedales permanentes hasta la sabana. También especies vegetales y plancton se dispersan hacia la sabana inundada, para luego al llegar la época seca retroceder y dar paso a la comunidad terrestre. Sin duda, esta dinámica de dispersión y retroceso o concentración de las comunidades biológicas tiene importantes aplicaciones en las estrategias

de supervivencia y de reproducción de muchas especies.

En todo el Departamento existen evidencias del desarrollo de grandes sistemas de manejo de aguas, ríos y humedales en épocas precolombinas (Denevan, 1966). Estos vestigios dan cuenta del control hidrológico que se habría desarrollado en extensas áreas de los llanos benianos.

Aspectos generales de la región

El Departamento del Beni tiene una superficie de 213.564 km², de los cuales alrededor de 30.000 km² corresponden a diferentes tipos de humedales de carácter permanente y mas de 100.000 km² a áreas de inundación temporal en la época de lluvias, constituyendo humedales estacionales. La llanura Beniana caracterizada por la ausencia casi total de relieve se encuentra por debajo de 250 m del altitud (Beck, 1984).

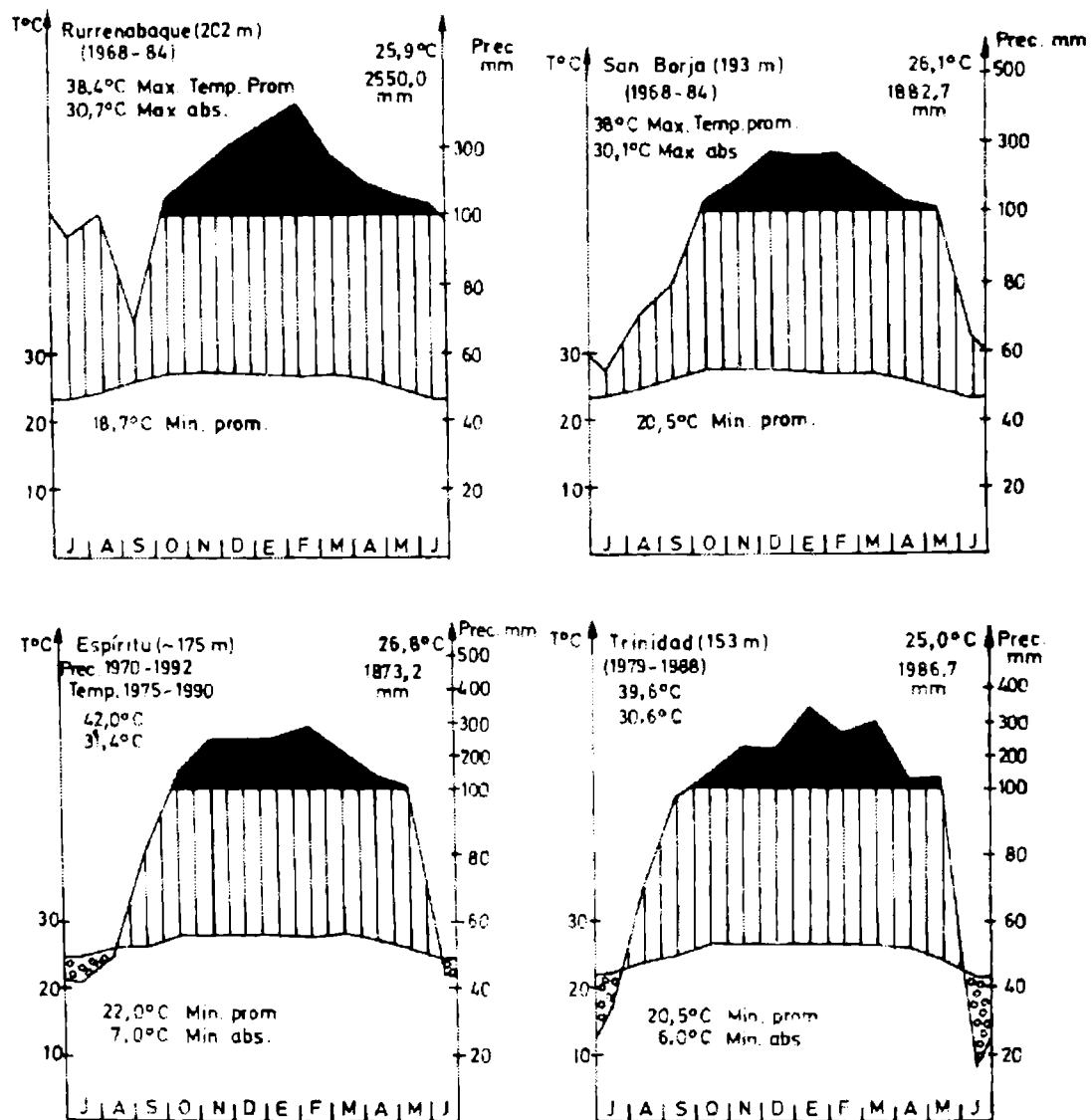
La región ha sido considerada en una zona de transición entre un clima ecuatorial y un clima tropical, pluvial-estival caracterizado por precipitaciones fuertes durante los meses de verano y una época seca con temperaturas más bajas (Walter, Harnickell & Mueller-Dombois 1975). Los climadiagramas (Fig. 7) indican una época de 6 a 7 meses húmedos, 2 a 3 meses áridos y una transición de 3 a 4 meses, que refleja la composición

y cobertura florística (Hanagarth 1993, Beck 1983). Obviamente los humedales con grandes cantidades de agua amortiguan los efectos de la época seca. Los últimos cuatro años (1996-2000) de relativa sequía edáfica por falta de grandes inundaciones han ocasionados impactos negativos sobre la vegetación a partir de quemas extraordinarias.

Dentro de la hidrología del Beni es importante considerar la dinámica de los ríos y lagunas así como la dinámica de la inundación. En relación a los grandes subsistemas fluviales, existen extensas áreas de pantanos y extensos bajíos fuertemente inundados.

Las regiones de las sabanas y humedales del Beni con una altitud entre 190 a 140 m no son uniformes; pueden diferenciarse las sabanas del sur, que corresponden a los verdaderos "Llanos de Mojós" y las sabanas del norte, que podrían llamarse "campos benianos", siguiendo el ejemplo de los "campos amazónicos" de Brasil (Figs. 1 y 8). Las sabanas del norte consisten en tierras aluviales más antiguas, pobres en nutrientes. Las sabanas del sur son de origen geológico más recientes, con extensas inundaciones anuales y de suelos más fértiles, lo que también manifiesta la existencia de las culturas de Mojós y las fundaciones de las reducciones jesuíticas del siglo XVII y XVIII.

Fig. 7 Climadiagramas de estaciones seleccionadas (borde los Andes: Rurrenabaque; borde de la sabana: San Borja; centro de sabana: Espíritu, Trinidad). Las condiciones climáticas reflejan las siguientes climadiagramas, que muestran más precipitaciones en las cercanías de los Andes (Hanagarth 1993, Beck 1983).



Estudios geocológicos de Hanagarth (1993), resumidos y complementados en Hanagarth & Beck (1996), indican

esta gran diferencia en su desarrollo geológico y en la dinámica hidrológica como muestra la siguiente tabla (Tab. 3):

Tabla 3. Diferencias geocológicas entre las regiones norte y sur del departamento del Beni, Bolivia.

| | Beni del Norte | Beni del Sur |
|-------------------|---|--|
| Relieve | ondulado, variaciones > 20 m en el norte extremo | plano hasta levemente ondulado, variaciones hasta 10 m (ríos), riberas de los ríos |
| Geología | antigua área aluvial, cortes entre las áreas altas con valles fluviales y quebradas | área aluvial más reciente, diques naturales en las "Dammuferflüsse" |
| Suelos | fuertemente degradados, pobres en alimentos, sin carbonatos, suelos con placas lateríticas, pisolitos | poco degradados, más fértiles, por parte sódicos y hidromorfos |
| Inundación | estancada, poco profunda, de corta duración de origen pluvial | amplia (> 80000 km ²) periódica, hasta 10 meses rebalsa de los ríos, pluvial |

Existe una gran variedad de humedales en el departamento de Beni (Navarro 1999, Ribera et al. 1993, Beck 1984, Beck 1983). La vegetación de estos humedales tiene marcada afinidad estructural y de composición con los sistemas pantanosos de la Amazonia (Prance & Brown, 1987; Junk, 1970, 1980; Irmler, 1977; Pires, 1974); también los bosques de galería semejan a la Amazonia central

(Hanagarth & Beck 1996). Según Fittkau et al. (1975) la región Beniana corresponde a la Amazonia periférica preandina. En general la distribución de los humedales en el Beni es muy compleja, las zonaciones de diferentes tipos de vegetación alternan formando un mosaico heterogéneo y creando transiciones de difícil delimitación (Tab. 4 y 5).

Tabla 4. Diferencias importantes de las formaciones de vegetación entre las regiones norte y sur del Beni.

| | Norte del Beni | Sur del Beni |
|-----------------------------|--|---|
| Alturas | Planicie o lomas con diferentes tipos de cerrado, pajonales de <i>Trachypogon spicatus</i> , | Islas de bosque mayormente siempre-verde, bosque de barrancos, matorrales |
| Alturas intermedias | Campo cerrado, campo sujo, sartenejales de termiteros y montículos de lombrices con y sin árboles y arbustos | Semialturas: palmares de <i>Copernicia alba</i> , bosques abiertos de <i>Tabebuia</i> , y densos de <i>Machaerium hirtum</i> |
| Depresiones anchas | Sartenejal de termiteros y montículos de lombrices, mayormente negros, sin plantas leñosas de <i>Paspalum lineare</i> y <i>Leptocoryphium lanatum</i> ; palmares de <i>Mauritia flexuosa</i> | Bajíos: césped bajo (época seca) o flotante (época de inundación) de <i>Luziola</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Hymenachne</i> , pantanos (yomomos) de <i>Cyperus giganteus</i> , <i>Rhynchospora</i> y <i>Scleria</i> |
| Depresiones angostas | Bosques de quebrada, bosque de galería, ríos, arroyos | Bosque de galería, madres, antiguas cauces de ríos, cañadas con <i>Eichhornia</i> y <i>Pontederia</i> , arroyos, ríos |

Tabla 5. Familias de distribución restringida para las regiones norte y sur del Beni.

| Norte del Beni (Estancias El Dorado y Sheraton) | Sur del Beni (Estancia Espíritu y EBB) |
|---|--|
| Aquifoliaceae | Achatocarpaceae |
| Burmaniaceae | Aristolochiaceae |
| Caryocaraceae | Ebenaceae |
| Droseraceae | Limnocharitaceae |
| Potaliaceae | Najadaceae |
| Symplocaceae | Nyctaginaceae |
| Theaceae | Phytolacaceae |
| Zamiaceae | Portulacaceae |
| | Salicaceae |
| | Typhaceae |
| | Ulmaceae |
| | Urticaceae |

Estas diferencias se reflejan en los resultados presentados en los diagnósticos elaborados para el Ordenamiento Territorial del Beni (OTRA 1998). Navarro (1999) incluye las dos regiones, la del Norte del Beni como "Región limnológica del escudo precámbrico brasileño, provincia pluviestacional del escudo precámbrico, sector amazónico" y la del Sur del Beni como "Región limnológica de llanura aluvial, provincia pluvial-pluviestacional de llanura aluvial, sector amazónico".

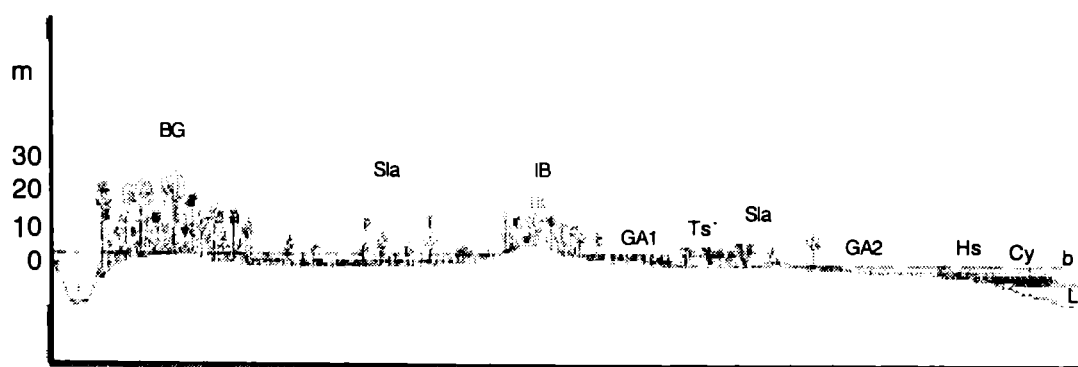
Estación Biológica Beni (EBB)

El siguiente transecto o

catena desarrollado por Ribera et al. (1993) muestra un ejemplo esquemático en los Llanos de Mojos en la Estación Biológica Beni (Fig. 9). En años normales las diferentes formaciones se inundan aproximadamente entre 1 a 6 meses.

Bosque de galería: El transecto empieza del río Maniqui, un río de aguas blancas de la cordillera, que deposita sus sedimentos en los alrededores del río, sobre todo en el bosque de galería. Es un bosque semi-siempreverde con árboles de hasta 25 m de alto, con numerosas palmeras como *Astrocaryum murumuru*, *Attalea phalerata* y árboles erectos grandes como *Calophyllum brasiliense*, delgados como *Xylopia ligustrifolia*.

Fig. 9 Catena de formaciones de sabana y humedales en la EBB (Ribera et al. 1993)



BG: Bosque de glería
Sla: Sinusia leñosa arbolada
P: Pseudobombax longiflorum
T: Tabeuia aurea

B: Islas de bosque
GA1: Graminal xeromorfo
GA2: Graminal higromorfo
Ts: Tusecal de Machaerium hirtum

Hs: Humedales de sabana
Cy: Yomomo
L: Laguna
b: Nivel máximo de inundación
R: Río

Sinusia leñosa arbolada: Corresponde a un tipo de Campo Cerrado con árboles comunes, torcidos y corteza gruesa resistente a las quemaduras frecuentes como *Pseudobombax longiflorum*, *P. marginatum*, *Tabebuia aurea* y arbolitos más raros como *Agonandra brasiliensis* con una corteza corchosa. Las leñosas crecen en un pajonal alto de gramíneas perennes de muy poco valor forrajero, las especies típicas son *Trachypogon spicatus*, *Schizachyrium condensatum*, *Sorghastrum stipoides*.

Isla de Bosque: En medio de las "pampas", como llaman la gente del lugar a las sabanas, se encuentran las islas de bosque con una superficie que va desde la ½ ha en las más pequeñas hasta más de 5 ha en las más grandes. Las especies típicas en estas islas son las especies de *Ficus trigona* (bibosi o ojé) emergentes, un árbol caducifolio *Guazuma ulmifolia* y en el borde especies resistentes a las quemaduras periódicas como las palmeras, *Nectandra amazonum* y *Bromelia serra*.

Graminal xeromorfo, Tusecal y graminal higromorfo: Estas formaciones se encuentran en las semialturas, sobre suelos pobres, frecuentemente levemente alcalinos con inundaciones no mayores a 10 a 20 cm. El árbol característico espinoso, el "tusequi" *Machaerium hirtum* rara vez crece mayor a los 5 m alto, en los alrededores desarrolla un césped abierto de gramíneas y ciperáceas. Los lugares más húmedos albergan a menudo un césped de *Cyperus surinamensis* y *Panicum hians*.

Humedales de sabana: Son los bajíos y curichis con aguas que se mueven lentamente o estancadas, con gramíneas forrajeras de buena calidad para el pastoreo vacuno (*Leersia*

hexandra, *Hymenachne amplexicaulis* y varias especies de *Luziola*). Más adentro y a mayor profundidad crecen *Eichhornia azurea*, *Pontederia rhombifolia* etc. Los pantanos casi impenetrables a los que la población local denomina *yomomos*, presentan una "dominancia de especies de ciperáceas" (*Rhynchospora*, *Oxycaryum cubensis* y a veces un borde de junquillares con *Cyperus giganteus*).

UTILIDAD DE LOS HUMEDALES EN BOLIVIA

Los humedales brindan numerosos beneficios a la sociedad, a través de sus funciones y productos como provisión de agua, regulación de inundaciones y sequías, retención de sedimentos y nutrientes, remoción de tóxicos, estabilización de microclimas, transporte de agua, refugio de vida silvestre, peces, crustáceos, madera y turismo.

Las utilidades más importantes en Bolivia son:

Abastecimiento de Agua: Los humedales se usan como fuente de agua para el consumo humano directo, para la agricultura, para la cría de animales, y para el abastecimiento industrial (Dugan 1992, UICN 1991). Una de las formas de uso más importantes, practicada en ciertas regiones desde épocas precolombinas (Altiplano y Andes altos y Llanos de Mojos) es el riego. El riego tiene especial importancia en el Altiplano y Valles secos, donde el uso intensivo afecta los regímenes hidrológicos locales. El uso industrial está relacionado principalmente con la minería en el occidente del país. Como consecuencia, severos problemas de contaminación se presentan, principalmente en las cabeceras

del río Pilcomayo en el Departamento de Potosí.

Peces y piscicultura: Este es uno de los recursos más importantes de los humedales. Muchos humedales proporcionan hábitats protegidos y ricos en nutrientes que los peces utilizan como áreas de desove, criaderos o hábitats de adultos. Se estima que 2/3 de los peces que se pescan comercialmente en el mundo, pasan al menos alguna parte de su ciclo vital en humedales (Dugan 1992, Canevari et al. 1998).

Un estudio de Walters et al. (1982) estima las capturas potenciales de la región amazónica de Bolivia en 30.000 t/año. Utilizando los mismos

métodos, pero asumiendo una superficie promedio de 50.000 km² inundables, Lauzanne et al. (1990) estiman una producción potencial de 250.000 t/año. Comparando este potencial, con la producción efectiva, que alcanzaba a 4.040 t/año, estos autores consideran que la zona está subexplotada (Lauzanne et al. 1990). Pesquerías muy importantes se desarrollan en la región del río Pilcomayo con el sábalo y en el Titicaca con pejerrey y especies nativas (CDP 1980-94). La pesca en la región Amazónica se concentra sobre cuatro especies grandes llamadas "surubíes y pacúes". La producción actual estimada por cuenca se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Producción pesquera actual estimada por cuenca (CDP 1980-94)

| Cuenca | Producción (TM) | | | |
|-----------|-----------------|--------|--------|-------|
| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
| Amazónica | 1433 | 2225 | 2206 | 1852 |
| Pilcomayo | 417 | 349 | 205 | 194 |
| Altiplano | 2444** | 1107** | 1822 * | 2084* |

* solo L. Titicaca

** Lagos Titicaca y Poopó

La acuicultura es una alternativa importante (CDP 1980-94). Las especies principales son: la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en el lago Titicaca y otros lagos altoandinos, en menor proporción en ríos (Loubens 1989). Otras especies son el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y en menor proporción la tilapia (*Tilapia* spp.) (CDP 1980-94). Si se considera el pejerrey como una forma de piscicultura extensiva, entonces probablemente esta forma de producción aumentaría su importancia relativa.

Recursos Forrajeros, ganadería: Los humedales que contienen extensas praderas que son importantes para las comunidades pastorales. Las hojas, los tallos y frutos se pueden recolectar o dejar sobre el pie como forraje seco para el alimento del ganado durante la estación seca o usarse para la venta (Dugan 1992, UICN 1991).

En Bolivia la ganadería se realiza principalmente de manera extensiva. Los sistemas palustres tienen una importancia fundamental como áreas de pastoreo tanto en las tierras bajas como en el Altiplano. En las partes altas, la ganadería de camélidos, sobre todo las alpacas, depende del uso de bofedales (ciénegas), donde cortan con sus dientes las hierbas pequeñas de las almohadillas, sin arrancar toda la planta. Las especies más importantes pertenecen a varias gramíneas, juncáceas y ciperáceas de los géneros *Deyeuxia*, *Distichia*, *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Phylloscirpus*, *Poa*, y a hierbas de *Lachemilla*, *Trifolium*, etc. En la época seca el ganado se concentra en los pastizales de humedales para buscar agua y forraje.

En los Llanos de Mojos, los

bajíos de inundación estacional y áreas inundadas permanentemente son los campos de pastoreo más valiosos por la presencia de especies apetecidas de gramíneas como *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, y diversas especies de *Echinochloa*, *Luziola*, *Paspalum* y *Panicum*. Algunas hierbas del bajo presentan también forrajes valiosos, entre estas están especies de *Justicia* (*J. laevilinguis*), leguminosas de *Aeschynomene*, *Centrosema* y *Vigna*. Se estima que el Beni cuenta con 2.5 millones de cabezas de ganado de tipo cebuino con una carga promedio de 3.5 ha por unidad animal.

Productos Forestales: Los recursos forestales de los humedales van desde leña, madera para construcción y corteza entre los productos maderables, hasta resinas y medicinas que son recursos forestales «secundarios» no maderables (Dugan 1992, UICN 1991).

En el Beni crecen aparte de los numerosos árboles maderables varias especies de importancia forestal asociadas a áreas de inundación temporal o permanente, como frutas silvestres de «achaicharu» (*Rheedia* sp.) o el «guapomo» (*Salacia elliptica*). Entre las palmeras son de importancia sobre todo el «asaí» (*Euterpe precatoria*), que se utiliza para la producción de palmito, una de las formas de uso de recursos no forestales que se ha incrementado notablemente en los últimos años en Bolivia, frecuentemente llegando a la extinción de la población. Los troncos de *Copernicia alba* se utilizan como postes de cables bajo el nombre «palma negra», en cambio la otra palmera robusta de abanico *Mauritia flexuosa* no tiene mayor utilidad en Bolivia.

Otra Vida Silvestre: Muchos

humedales son ricos en vida silvestre. Esto proporciona un recurso recreacional importante y productos comerciales, que van desde carne y pieles, hasta miel y huevos de aves y tortugas (Dugan 1992, UICN 1991).

La explotación de vida silvestre es una práctica tradicional importante en varias regiones de Bolivia. Lamentablemente existe muy poca información para definir la magnitud de la explotación.

Entre las especies más utilizadas, en toda su área de distribución se encuentran los caimanes (*Melanosuchus niger*) y lagartos (*Caiman yacare*), además de tortugas (*Podocnemis* spp.). Las poblaciones de *M. niger* son tan bajas (la especie está en CITES I), que actualmente casi no se encuentran en los mercados. Otra especie ampliamente capturada en el pasado que ahora presenta poblaciones muy reducidas es la londra

(*Pteronura brasiliensis*).

En las tierras altas, en la región de la laguna Colorada, los huevos de flamenco se recolectan para su comercialización y uso de subsistencia. Muchas especies de aves son capturadas por sus plumas y como fuente de alimento.

Recursos Agrícolas: Desde épocas pasadas muchos humedales han sido convertidos en zonas de agricultura intensiva, tal es el caso de los campos de cultivo elevados "sukakhollus" en el Altiplano y los "terraplenes" en los llanos de Mojos. Manejada apropiadamente, la agricultura de los humedales naturales puede traer beneficios considerables a las comunidades rurales (Dugan 1992, UICN 1991). Ensayos recientes en la Estación Biológica Beni (EBB) con terraplenes, muestran realmente rendimientos altos en la producción de yuca y camote.

CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN BOLIVIA

Las observaciones realizadas en Bolivia, confirman que muchos humedales mantienen una concentración espectacular de vida silvestre. Un aspecto notable en los humedales es la concentración de determinadas especies más que la diversidad de especies, en comparación por ejemplo con el bosque tropical, ejemplificando esto, se ha registrado en Espíritu - Beni, que un solo garcero alberga aproximadamente a más de 20.000 individuos de 17 especies.

Por otra parte, numerosos ecosistemas mantienen una significativa diversidad de vertebrados, muchos de los cuales son endémicos o están en peligro de extinción. Por las dificultades de acceso, en varios sitios de la Amazonía boliviana, los humedales se

han convertido en importantes refugios para especies amenazadas y en peligro de extinción como el tigre americano (*Panthera onca*), el borocho (*Chrysocyon brachyurus*), la londra (*Pteronura brasiliensis*) y el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*), entre otros.

Los humedales palustres permanentes o estacionales, en el Beni o en el Altiplano, mantienen números e impresionantes especies de aves, algunas de ellas migratorias. La diversidad de aves que dependen de los humedales, desde hace mucho tiempo, ha sido objeto de especial preocupación de los conservacionistas. Las densidades de las poblaciones de patos, aves playeras o zancudas pueden ser muy altas, sin embargo varias

especies raras o en peligro de extinción tienen poblaciones relativamente reducidas (Dugan 1992, UICN 1991).

Los humedales son importantes como reserva genética de algunas especies sobre todo de plantas forrajeras como especies de *Paspalum*, *Luziola*, *Centrosema* y *Aeschynomene* que han sido introducidas en programas de mejoramiento genético en el CIAT de Colombia y llevados también a Australia.

En busca de la "modernización" y el incremento en la productividad de los campos del Beni, se están cometiendo los mismos errores de manejo que en Europa y Estados Unidos (ver esfuerzos actuales en Everglades, Florida, para reestablecer el ecosistema de los humedales). Los efectos negativos de haber desecado lagunas, cambiando el cauce de arroyos con la pérdida de bajíos con forrajeras valiosas, considerados trabajos de "mejoramiento", son errores que difícilmente podrán corregirse. Actualmente, otros trabajos se encuentran enfocados a la conversión de los pastos nativos en plantaciones de forrajeras introducidas con algunas especies de *Brachiaria*, lo que puede resultar en la pérdida de valiosas especies forrajeras nativas.

La conservación de los humedales en los llanos de Mojos es una tarea urgente, sin embargo, el hecho de que la mayoría de estos se encuentren en propiedades ganaderas privadas, siendo en algunos casos compartidas entre dos o más estancias, dificulta la ejecución de propuestas para su conservación.

Como ocurre de manera muy frecuente, los humedales de Bolivia se encuentran deficientemente representados en el Servicio

Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). En general en la definición de áreas protegidas (AP's) no se considera el concepto de cuenca como unidad básica y, pese a que la gran mayoría de AP's incluyen sistemas acuáticos (humedales), generalmente se encuentran representados de manera fragmentaria (segmentos de ríos, sistemas lacustres y palustres fragmentados, sistemas acuáticos utilizados como límites arcifinios etc., Chernoff et al. 1999). Aunque algunas áreas incluyen de manera más o menos integral sub-cuencas importantes: Tuichi en el PN-Madidi, Río Grande de Tarija en la RNFF-Tariquía, Quiquibey en la TIPN-Pilón Lajas, Alto Sécore en el PN-Isiboro Sécore. Sin embargo, las superficies de éstas áreas solo permiten la protección de cuencas menores.

Los sistemas fluviales de importancia también están representados fragmentariamente en AP's: río Paucerna en el PN-Noel Kempff M., los ríos Madre de Dios y Manuripi en la RNF-Manuripi Heath, río Suchez de la cuenca del Altiplano en el ANMI-Apolobamba (=RNF-Ulla Ulla), río Mauri en el PN-Sajama. Los sistemas fluviales de alto interés para la conservación, por ejemplo en los valles secos, no se encuentran en áreas protegidas.

Entre los sistemas palustres la representación fragmentaria es aun más evidente, muchas áreas protegidas incluyen diferentes superficies de sistemas palustres: bofedales en el Altiplano y curiches y yomomos en las tierras bajas. Importantes y extensas áreas palustres como los del Beni Central, asociados a las lagunas Rogagua, Huatunas y Rogaguado, no se encuentran representados en el SNAP.

Los campos húmedos - los bofedales - en el altiplano norte

antiguamente destinados solamente para el pastoreo se ven más y más volcados para el cultivo de papas y plantas forrajeras.

Los microsystemas arreicos del sur del Altiplano se encuentran bien representados en la RNF-E. Avaroa.

Los sistemas lacustres, tomando en cuenta su extensión y otros factores, son difíciles de incluir en las AP's. Los lagos más importantes del Altiplano (Titicaca y Poopó), considerados de alta prioridad para la conservación, no se encuentran representados en el SNAP, están en peligro por la eutrofización y contaminación. Sin embargo, a partir de 1998, el lago Titicaca, incluyendo la totalidad de la superficie lacustre y una superficie importante de su cuenca en Bolivia (800.000 ha), han sido declarados Sitio Ramsar como "Humedal de Importancia para la Conservación". Actualmente, se encuentra en marcha un proyecto para el fortalecimiento de AP's en la cuenca del Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salares (TDPS), impulsado por el PELT (Programa Especial del Lago Titicaca) y el PNUD.

Lagos glaciares altoandinos se encuentran en el ANMI-Apolobamba (=RNF Uila Ulla), PN-ANMI-Cotapata.

En 1961 mediante D.S. se declara Reserva Nacional a todas las lagunas de los Departamentos de Beni y Pando, principalmente con el objetivo de proteger la herpetofauna residente; sin embargo, jamás se realizaron acciones específicas para promover su conservación. Los únicos ecosistemas acuáticos que al presente cuentan con alguna protección y manejo planificados en el departamento Beni constituyen los humedales que se encuentran al interior de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica Beni (EBB) y en el Territorio Indígena Parque Nacional Isiboro Sécore, los lagos más grandes de la llanura beniana Rogagua, Huatunas y Rogaguado, no se encuentran representados en el SNAP. En la cuenca Paraguay-Paraná, los lagos más importantes están relacionados a la cuenca del Alto Paraguay (río Curiche Negro). Algunos lagos han sido incluidos en las AP's Otuquis y San Matías, cuya gestión se ha iniciado recientemente.

CONCLUSIONES Y TAREAS FUTURAS

La alta representatividad de humedales en Bolivia exige una estrategia de conservación y manejo que se puede resumir en las siguientes acciones:

- 1.Elaboración de políticas específicas que definan los criterios para la selección de humedales.
- 2.Definición de las instancias administrativas que estarán encargadas de su conservación y manejo, así como su vinculación con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- 3.Realización y actualización de los inventarios y diagnósticos de los humedales, con especial énfasis en sitios de nidificación masiva denominados «garceros» y otros humedales con alta diversidad biológica.
- 4.Declaración de las áreas relevantes para su conservación y manejo.
- 5.Ampliación de la base de información a través del desarrollo de investigación científica del conjunto de las áreas seleccionadas.
- 6.Capacitación de recursos humanos, incluyendo pobladores locales en los diferentes aspectos necesarios para la

protección y manejo de humedales.

- 7.Elaboración de planes de manejo, y en la base de ellos promoción de la conservación de las áreas seleccionadas.
- 8.Promoción de la participación de toda la población local en la protección y manejo de ecosistemas húmedos a través de la información sobre la importancia de los humedales y el desarrollo de programas de educación ambiental.
- 9.Fortalecimiento de los vínculos de coordinación y cooperación a niveles local, nacional e internacional para la conservación y manejo de humedales.
- 10.Fomentar el uso adecuado de los ecosistemas acuáticos y sus recursos, combinando los conocimientos tradicionales rescatados con los insumos científicos actuales.
- 11.Desarrollar un sistema ágil que permita proporcionar datos para la toma de decisiones en forma rápida y acertada con respecto a los recursos.
- 12.Establecimiento de un sistema de monitoreo permanente para el seguimiento y análisis de los procesos y cambios ecológicos en los humedales.

AGRADECIMIENTOS

Apoyando el trabajo de campo colaboraron numerosos estudiantes, campesinos e investigadores del Instituto de Ecología, de la Estación

Biológica Beni, del Herbario Nacional de Bolivia y de la Colección Boliviana de Fauna. Se agradece al Biol. Egr. Javier Flores por la digitalización y edición de las figuras y los mapas.

BIBLIOGRAFÍA

Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT)-PNUD. 1999. Memoria del taller de preimplementación del Proyecto Binacional de Conservación de la Biodiversidad en el sistema T.D.P.S. Perú-Bolivia.

Bayley, P.B. 1979. Ecología y pesquerías del Lago Titicaca. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, La Paz – Bolivia.

Beck, S.G. 1984. Comunidades vegetales de las sabanas inundadizas en el NE de Bolivia. *Phytocoenologia* 12 (2/3): 321-350.

Beck, S.G. 1983. Vegetationsoekologische Grundlagen der Viehwirtschaft in den Ueberschwemmungs-Savannen des Río Yacuma, Departamento Beni, Bolivien. *Dissertationae Botanicae* 80: 1- 213.

Beck, S.G., T. Killeen & E. García. 1993. Vegetación de Bolivia. En Killeen et al. Eds. *Guía de Árboles de Bolivia*.

Boulange, B. et E. Aquize Jaen. 1981. Morphologie, hydrologie et climatologie du lac Titicaca et de son basin versant. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 14(4): 269-287.

Bruño, s/a. Atlas Universal y de Bolivia. Ed. Bruño. La Paz

Cabrera, A.L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Docs. FAO, ser. Biología Nº13. Washington D.C.

Canevari, P., D.E. Blanco, E. Bucher, G. Castro e I. Davidson (Eds.). 1998. Los humedales de la Argentina: Clasificación, Conservación y Legislación. *Wetlands International Publ.* 46, Buenos Aires - Argentina.

Centro de Desarrollo Pesquero (CDP). 1980-1994. Estadística e información pesquera de Bolivia: 1994. CDP, La Paz- Bolivia.

Collot, D., F. Koryama & E. García. 1983. Repartitions, biomasses et productions des macrophytes du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 16(3): 241-261.

Cowardin, L.M.; V. Carter, F.C. Golet & E.T. Laroe. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of US. *Biological Services Progr.* FWS/OBS-79/31.

Dejoux, C. et A. Iltis. 1991. El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento Limnológico actual. ORSTOM - HISBOL, La Paz - Bolivia.

Denevan, W.M. 1966. The aboriginal cultural geography of the Llanos de Mojos of Bolivia. Univ. Press. 250 pp. California.

Dugan, P.J. (Ed.) 1992. Conservación de humedales. Una análisis de temas de

actualidad y acciones necesarias. IUCN. Gland - Suiza.

Tchernavin, V.V. 1944. A revision of the subfamily Orestinae. Prock. Zool. Soc. London 114: 140-233.

Fittkau, E.J., W. Junk, H. Klinge & H. Sioli. 1975. Substrate and vegetation in the Amazon region. Vegetation and Substrat. 75 - 89 pp.

Flores, E. 1986. Bolivia. Pp. 40-62 en Scott, D.A. & M. Carbonell (Compiladores). Inventario de Humedales de la Región Neotropical. IWRB - UICN. Slimbridge y Cambridge - UK.

Hanagarth, W. & S.G. Beck 1996. Biogeographie der Beni- Savannen (Bolivien). Geographische Rundschau 48 (11): 662-668. Braunschweig.

Hanagarth, W. & S.G. Beck 1993. Una lista bibliográfica de las sabanas del Beni, Norte de Bolivia. Geografía, geoeología, geomorfología, ecología, vegetación, edafología, clima, hidrología, arqueología y manejo ganadero. Ecología en Bolivia, Documentos serie Bibliografía N°1. Instituto de Ecología. UMSA. La Paz

Hanagarth, W. 1993. Acerca de la geoeología de las sabanas del Beni en el noreste de Bolivia. 186 p. con div. mapas, diagramas y fotos. Instituto de Ecología, La Paz.

litis, A. 1989. Lista bibliográfica de los trabajos de la ORSTOM llevados a cabo en cooperación en Bolivia. ORSTOM en Bolivie, Informe No 18.

Irmeler, U. 1977. Inundation forest types in the vicinity of Manaus. Biogeografica 8: 17-29.

Junk, W. 1970. Investigations on the ecology and production biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the Middle Amazon. Amazoniana 2: 449-495.

Junk, W. 1980. Ecology of swamps on the middle Amazon. 269 - 293 p. en Ecosystems of the world. Elsevier. Sci. Pub Co.

Junk, W. 1980. Die Bedeutung der Wasserstandsschwankungen fuer die Oekologie von Ueberschwemmungsgebieten, dargestellt an der Várzea des mittleren Amazonas. Amazoniana 7: 19-29.

Killeen, T., Garcia, E. & S. Beck 1993. Guía de los árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, Missouri Botanical Garden, La Paz.

Lauzane, L.G. 1982. Les Orestias (Pisces Cyprinodontidae) deu petit black Titicaca. Red. Hydriobiol. trop. 15 (1):39-70.

- Lauzanne, L., G. Loubens & B. Le Guennec. 1990. Pesca y biología pesquera en el Mamoré medio (Región de Trinidad, Bolivia). *Interciencia* 15(6): 452-460.
- Loubens, L. 1989. Observations sur les poissons de la partie bolivienne du lac Titicaca, IV. *Orestias* spp., *Salmo gairdneri* et problèmes d'aménagement. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 22 (2): 157 - 177.
- Montes de Oca, I. 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia (3ra. Edición). Edobol, La Paz – Bolivia.
- Morales, C. 1990. Bolivia: medio ambiente y ecología aplicada. Instituto de Ecología, UMSA, La Paz.
- Navarro, G. 1999. Aproximación a la tipificación biogeográfico-ecológico de los sistemas acuáticos y palustres de Bolivia. *Rev. Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 6: 95-110. Cochabamba.
- OTRA. 1998. Programa para el Ordenamiento Territorial de la Región Amazónica Boliviana de La Paz, Beni y Cochabamba. BID-Gobierno de Bolivia, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, La Paz.
- Parenti, L. 1984. A taxonomic revision of the Andean killifish genus *Orestias* (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 178:107-214
- Payne, A.L. 1986. Un estudio de la pesquería del sábalo en el río Pilcomayo. Administración para el desarrollo pesquero de ultramar. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), La Paz – Bolivia.
- Pires, J. M. 1974. Tipos de vegetacao de Amazonia. *Brasil Forestal* 5 (17): 48-58.
- Pouilly, M., C. Ibañes, M. Gutierrez & T. Yunoki. 1999. Funcionamiento ecológico de las lagunas de la zona de inundación del río Mamoré, Beni, Bolivia. *Rev. Bol. de Ecol.* 6: 41-54.
- Prance, G.T. & K. S. Brown, Jr. 1987. The principal vegetation types of the Brazilian Amazon pp. 16-35. en: T. C. Whitmore & G. T. Prance (eds.) *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. Oxford.
- Ramsar. 1992. Lista de Partes Contratantes de la Convención Ramsar y Lista de Humedales de Importancia Internacional. Ramsar, Gland - Suiza.
- Ribera. M.O. 1992. Regiones ecológicas. Pp. 9-73 en: Marconi, M. (Ed.). *Conservación de la diversidad biológica en Bolivia*. CDC-Bolivia / USAID-Bolivia, La Paz - Bolivia.
- Ribera, M. 1993. Ecoregiones de Bolivia. En *Conservación de la Biodiversidad en Bolivia*. DC (Eds.) En prensa.

Ribera, M., Moraes, M. R. & E. Villanueva. 1993. Formaciones de vegetación en la Reserva de Biosfera Estación Biológica del Beni bajo un marco Ecológico. En preparación. O.E.A.

Roche, M.A., J. Bourges, J. Cortés, R. Matos. 1991. Climatología e hidrología de la cuenca del lago Titicaca. Pp. 83-104, en Dejoux, C et A. Iltis (Eds.). El Lago Titicaca. ORSTOM-Hisbol, La Paz-Bolivia.

Scott, D.A. & M. Carbonell (compiladores). 1986. Inventario de Humedales de la Región Neotropical. IWRB Slimbridge y IUCN Cambridge. 713 pp.

UICN, PNUMA, WWF, 1991. Cuidar la Tierra. Estrategia para el Futuro de la Vida. Pub. conjunta UICN, PNUMA, WWF. Gland, Suiza. 160 174.

Walter H., E. Harnickel & D. Mueller-Dombois 1975. Climate diagram maps. Springer, Berlin.

Walters, P.R., R.G. Poulter & R.R. Coutts. 1982. Desarrollo pesquero en la región amazónica de Bolivia. Informe RIO81 (A), TDRI-ODA. La Paz - Bolivia.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Comunicación del Académico
de Número Dr. Sc. Carlos O. Scoppa
y la Prof. Geogr. Rosa M. Di Giacomo**



SESION ORDINARIA
del
18 de Julio de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Comunicación del Académico de Número Dr. Sc. Carlos Octavio Scoppa y la Prof. Geogr. Rosa María Di Giacomo(*)

El sistema Científico y Tecnológico, los Recursos Naturales de uso Agropecuario y el Medio o Ambiente en la Argentina.**

Señores Académicos:

INTRODUCCIÓN

Manifestaciones diversas de la sociedad actual, están indicando una maduración en sus cuestionamientos y requerimientos, en relación a la identificación y definición de los responsables de la cosa pública, en la cual se incluyen los hacedores de ciencia y tecnología. Reclamamos que reflejan además, la necesidad de conocer los enunciados institucionales y políticos de incumbencia.

Independientemente del juicio de valor que pueda merecer el tiempo actual y los lineamientos éticos, sociales, políticos y económicos que lo caracterizan, los sistemas vigentes definen una realidad concreta, a la cual deben adaptarse y estar en sintonía, las diversas acciones humanas, en sus más diferentes niveles de organización territorial, social e institucional. A ello, no escapa la ciencia y la tecnología, si desean alcanzar los objetivos que se proponen.

Como consecuencia, se hace necesario definir y analizar las diferentes variables derivadas de la realidad actual, con el fin de establecer un diagnóstico sobre los instrumentos institucionales vigentes, dar ideas, razonamientos y propuestas, para incrementar la viabilidad y eficiencia del sistema científico- tecnológico en la Argentina.

(**) Presentado para publicación el 31 de Agosto de 2000

(*) Instituto de Suelos, CIRN- INTA

Se trata, entonces, de pensar fundamentalmente en su vigencia y/o adecuación, en consonancia con el nuevo rol del Estado, con la definición de prioridades y asignación de los fondos públicos para lograr los resultados programados, específicamente en lo concerniente a la investigación de los recursos naturales de uso agropecuario y medio ambiente.

Problemática de la Ciencia y la Tecnología en la Argentina

En sintonía con la realidad cotidiana, la actividad científica de los países, debe responder adecuada y eficientemente a las exigencias que los tiempos actuales le asignan.

En el caso argentino, la decreciente asignación de recursos presupuestarios al sistema científico- tecnológico (INTA, CONICET) y el envejecimiento progresivo de las plantas de investigadores en muchas de las instituciones (INTA, CONICET) que lo integran, parecen estar desarticulándolo de manera progresiva.

Estas circunstancias, se podrían interpretar como un desconocimiento del valor que los logros y opiniones emanados del sistema, pudieran tener en el diseño e implementación de políticas de desarrollo sustentable, por lo que para la sociedad, de la cual forma parte y debería

nutrirse e integrarse, su accionar no interesa, no satisface o directamente lo desconoce, salvo casos puntuales en que ha manifestado disconformidad por los apremios de que son objeto algunos organismos estatales (INTA, CONICET).

Cualquiera de estas alternativas estarían cuestionando la existencia y la significancia de la ciencia misma como un componente estratégico dentro del cuerpo social del país. No obstante, es evidente que las frecuentes crisis económicas y sociales que vive la República, condicionan drásticamente la asignación de los recursos exigidos por la nueva investigación científica.

Una nación con más de la mitad de su población en estado de pobreza, con una cuarta parte en la indigencia, 15,4 % de desocupación y con escaso o nulo poder de decisión, está necesariamente impedida para impulsar o concretar acciones deseables, aún de naturaleza estratégica, debiendo poner especial cuidado en la priorización y consiguiente distribución de los menguados recursos disponibles.

Ante esta realidad, es de responsabilidad ciudadana, efectuar una revisión, análisis y evaluación de los objetivos e instrumentos que en materia de ciencia y técnica existen hoy en el País y a partir de esta acción establecer su vigencia, adecuación y/o transformación.

En tal sentido sólo se considerará la investigación que se realiza o debería realizarse a través de fondos públicos y no la que obedece a demandas y financiamiento del sector privado.

De alguna manera esto significa redefinir el rol del Estado en la materia, estableciendo cual o qué cien-

cia se debe realizar, por qué, para qué, cómo, con quién y cuándo. En este sentido los investigadores y tecnólogos deberán contribuir mediante propuestas lógicas, no sólo deseables sino posibles y adecuadas al escenario mundo- país.

La magnitud e importancia de la cuestión no permite más el discurso corporativo, basado casi siempre en supuestas glorias pretéritas y/o publicitar la ciencia y sus logros. Esto es superficial e inconducente, como lo es señalar que los gobiernos o los sectores de decisión desconocen el valor y la utilidad de la ciencia. Las cosas cuando valen se imponen por si mismas y obtienen el reconocimiento general, máxime dentro de una sociedad caracterizada por una cultura proclive al exitismo.

El "Citation Index" y la cantidad de publicaciones en revistas internacionales, como otras presentaciones académicas, son elementos objetivos e ineludibles para el análisis y evaluación dentro del sistema pero que el contribuyente no entiende, ni le interesa. Lo que éste requiere y exige son resultados concretos para la resolución de los problemas y limitaciones que lo aquejan cotidianamente.

No tiene porque saber como se hace, sino lo que se obtiene mediante la aplicación de un logro científico o tecnológico. No es válido en el mundo actual, la evaluación de los organismos de investigación sectoriales, por el impacto, sino que ésta pasa por el análisis costo/beneficio.

La casi totalidad del sistema actual de ciencia y tecnología, a excepción de las universidades y otras unidades de investigación relacionadas fundamentalmente con la investigación biomédica y museológica, fue diseñado durante la segunda mitad

de la década del 50, Inmediatamente después de la caída de la segunda dictadura, cuando el país y el mundo eran diferentes a los actuales.

Sin hacer un detenido análisis de los objetivos, eficiencia y operatividad del sistema en ese entonces, es lógico suponer que los cambios generados por la sola aceleración de la historia exigen una revisión y evaluación como la planteada.

Para ello, es necesario considerar entre otras variables la evolución operada en la ciencia, la tecnología y la transferencia, la interdependencia social, política y económica entre los pueblos, el costo de la nueva investigación científica, las regulaciones internacionales, las dificultades en capacitación que requiere la visión sistémica y holística de las ciencias, la mera realidad del país y su inserción y poder de decisión dentro del esquema neoliberal vigente. Todo esto y otras consideraciones no menores, podrían conducir a una división internacional del trabajo, condición no excluyente en esta actividad.

Hoy más que nunca se requiere una alta dosis de ingenio y creatividad para hacer lo que otros no hacen y no tratar de competir en aquellas áreas donde ya existen desarrollos inalcanzables. La lógica o sentido común es un componente intelectual que debería ser distintivo en un investigador, un insumo estratégico y relevante para la competitividad. Ingenio, que en el concepto de Vico, es como utilizar la facultad inventiva de la mente, la cual es más fuerte y representativa que la razón cartesiana (Barone, 2000).

Para ello se requiere una gran amplitud filosófica, conceptual e instrumental, encuadrada en una dimen-

sión mental y cronológica de visión global, ya que se debe definir un escenario nuevo para quienes nacieron, a diferencia de la generación de científicos y tecnólogos actuales, en otra realidad tangible, caracterizada por una cosmología planetaria y no de una nación.

Es que probablemente en los profundos vacíos generacionales que presentan la mayoría de los organismos (INTA, CONICET, INTI, CNEA), reside en parte la falta de adecuación y movilidad, que incuestionablemente requieren tanto un sistema de investigación, como cualquier comunidad biológica.

Los investigadores necesitan demostrar capacidad para generar respuestas concretas a las demandas permanentes, de tal manera que sus logros contribuyan a la definición e instrumentación de políticas adecuadas para generar riqueza y bienestar.

Sólo mediante esta capacidad los sectores de gobierno producirán las acciones necesarias para estimular y promover la investigación y así garantizar la imprescindible retroalimentación entre ambos.

Es fundamental la inclusión de la dimensión humana en las ciencias "duras" de allí la relevancia que en un sistema de ciencia y tecnología, significa lograr equilibrio, comunicación e interdisciplinariedad entre ellas y las sociales.

La sustentabilidad, equidad, pobreza y ocupación son los grandes desafíos actuales indicativos del inmenso desfasaje que existe entre el desarrollo científico y tecnológico alcanzado por el hombre y los sistemas políticos, sociales y económicos, cuya definición y vigencia se remontan al principio mismo de la historia.

Evolución de la ciencia, la sociedad, los sistemas complejos y ambientales.

Los primeros naturalistas buscaron las causas fundamentales de los fenómenos naturales, creando un "climax natural", al que Prigogine (1980) definió como el "diálogo con la naturaleza"

Más tarde, nuevos esquemas de razonamientos, representación matemática y descripción cualitativa (Pitágoras, Platón, Aristóteles), condujeron al desarrollo de las ciencias, dentro de un verdadero "climax metodológico"

Con Galileo, aparecen los métodos científicos modernos, mezcla de erudición, artesanía, y verificación sistemática ("climax experimental"), que propiciaron los principios de la filosofía natural newtoniana, posibilitando los fantásticos desarrollos tecnológicos de la revolución industrial.

El comienzo del siglo veinte, llega con el concepto de evolución y las teorías cuántica, de la relatividad y el principio de incertidumbre. Es entonces que la misma base de la ciencia entra en crisis y los conceptos de espacio, tiempo, casualidad y materia son cuestionados (García, 1999), mientras que la realidad muestra una nueva racionalidad.

Ingresa, además, los principios de desorganización, desorden, inestabilidad y desequilibrio en interacción no lineal, los cuales comienzan a controlar los sistemas y el intelecto, mientras que la entropía establece una medida de cantidad acotada por el nivel de degradación de la energía circulante

En los sistemas naturales, avanza el desarrollo del paradigma y del método de la complejidad, basado

en la interrelación de las teorías de la información, de la cibernética y general de sistemas. Los procesos de estructura, organización, y funcionalidad de dominio de la física, tienen su correlato en lo biológico y social (Galano, 1999).

El conjunto ya no es el resultado de las partes pues la sola sumatoria no parece ser suficiente para la resolución de los problemas manifestados por los sistemas complejos y dinámicos. El reduccionismo, ya no sostiene las necesidades del pensamiento contemporáneo.

La cuestión, parece estar más cerca de la filosofía smithsoniana, donde la realidad a ser explorada no está constituida por elementos delimitados definitivamente, sino que se comporta como una totalidad continua (Scoppa, 1998).

En esta totalidad, cada uno de los componentes presenta campos de acción que se interfieren y complementan. Pareciera que cada parte del sistema desborda sus propios límites, avanzando y conservando la continuidad (Culot, 1996)

El conocimiento y la descripción de un universo fragmentado, desarticulado y diverso, ya no es válido. El nuevo diálogo con la naturaleza es racional y supone la exploración efectiva de una naturaleza compleja y multifacética (Prigogine & Stengers, 1984)

La multidimensionalidad y la interdependencia de los componentes de los sistemas, son la expresión de los fenómenos de la realidad, no solo abstracciones del pensamiento. Los procedimientos y/o mecanismos conducentes a aislar factores, ámbitos, y componentes, durante el proceso de generación del conocimiento y su consecuente aplicación tecnológica,

equivalen a un enfoque parcializado, lo cual a decir de Escudero (1998), 'irremediablemente llevaría al fracaso'.

Por ello, la generación de conocimiento, requiere un conjunto de esfuerzos y capacidades relevantes, que escapan al dominio de una ciencia en particular (Scoppa y Di Giacomo, 1997)

Otra variable de trascendental importancia que entra en juego es el tiempo, que acompaña a una naturaleza evolutiva y articulada (Culot, op.cit) Presente y futuro se conjugan de manera inmediata, y el hoy es completamente diferente al ayer y seguramente al mañana, con lo cual se plantea una nueva percepción de la realidad y de la lógica misma, cuestiones ineludibles para la prospectiva (Kliksberg, 1991).

Paralelamente se da en todos los órdenes un proceso de cambio sin precedentes, apoyado en el desarrollo científico, que provee a la sociedad, conocimientos sobre su biología, intelecto y comportamiento, como asimismo de la Tierra y del universo, dando un nuevo sentido a la vida, la distancia, el tiempo y la realidad (Lubchenco, 1998)

Los paradigmas y los modelos sociales de la contemporaneidad, reclaman una inédita racionalidad social, orientada por nuevos valores y saberes, por modos de producción de base ecológica de significación cultural (Leff, 1999)

En la nueva economía global, en la que la competencia está en el conocimiento y la innovación tecnológica, el análisis prospectivo, aunque cargado de incertidumbre, se apoya en crecientes dotaciones de conocimientos, a fin de programar el desarrollo sustentable para una sociedad,

que de acuerdo a Fourez (1994) debe ser alfabetizada en ciencia y tecnología, para ser autónoma y decisora.

El tema ambiental surge como una 'crisis de civilización', caracterizada por la construcción de un nuevo modelo de producción sustentable, la emergencia de la teoría de sistemas complejos, los principios de equidad, justicia, participación, autonomía y democracia y el cuestionamiento a la concentración del poder por parte del estado y del mercado (Leff, op.cit).

La racionalidad ambiental aporta una nueva teoría de producción, nuevas tecnologías ecológicas apropiables, un nuevo sentido al proceso del trabajo y redefine la calidad, el significado de la vida rural (Leff, 1994) y el nexos con lo urbano.

La complementación de las economías, la fusión de mercados, la interconexión de redes de servicios e infraestructuras de capital social básico, están posibilitando la explotación conjunta de los ambientes, regiones y grandes unidades ecológicas.

Estas grandes unidades formadas por naciones interpenetradas, dan lugar a la gestión de inéditas economías de escala, en nuevas jerarquías neo-organizadas de sistemas ambientales productivos (Scoppa, 1993).

Este escenario marca un estratégico desafío para los científicos, quienes deberán definir lo que Lubchenco (op.cit), llama un 'nuevo contrato social de la ciencia', mediante el cual se debe comprometer la dedicación de energías, fondos públicos y talentos a los problemas estratégicos. No se trata solamente de buscar respaldo social para los programas de investigación, requisito fundamental para viabilizarlos (CEPAL, 1990).

Se trata de reconocer una amplia gama de intereses y un mayor espectro de actores, pues en función de ellos se potenciarán las oportunidades y se crearán las condiciones para una mayor equidad (Escudero, op.cit) Son los agentes sociales, quienes mediante el apoyo que brindan a la ciencia, los que expresan las necesidades científico-tecnológicas, en tanto que los científicos son los que están capacitados para establecer los objetivos de la investigación (Kennedy, 1963).

Estas cuestiones hacen necesario reorganizar la investigación de manera que, integre eficientemente las condiciones ambientales, con la filosofía del desarrollo sustentable, en materia socio- económica, justicia social y seguridad (Stern & Liverman, 1998) a la luz de los nuevos enfoques sistémicos.

El sistema ambiental, como sistema complejo, muestra una problemática que no puede ser resuelta con el aporte de una única ciencia, lo que no quiere decir que deban abandonarse los estudios disciplinarios encargados de desentrañar los secretos de los subsistemas, también complejos e interrelacionados (García, op.cit), sino que los integra. Por ello, el conocimiento ambiental solo es posible abordarlo mediante la interdisciplinariedad, estrategia metodológica que emerge ante el estudio fragmentado de la realidad.

Las propiedades específicas de los sistemas ambientales (vulnerabilidad, estabilidad), sistemas resultantes de las sinergias de subsistemas integrantes que evolucionan a tiempos variables, no son el resultando de la adición de las propiedades de los componentes constitutivos, sino de la interdependencia y de las consecuencias causa- efecto no lineal.

Tecnología y desarrollo sustentable

El concepto de que la ciencia básica, proporciona las ideas para generar la tecnología y que es fundamental para el avance de la civilización, pareciera no haber sido siempre de esta manera, ya que no todos los grandes cambios de la sociedad industrial habrían tenido su origen en el laboratorio.

Algunas herramientas producto de la mecánica, química, astronomía e hidráulica fueron desarrolladas antes que las leyes que las controlaban. La máquina de vapor existió antes que las leyes de la termodinámica.

Pero, seguramente, se trataba de fenómenos racionalizables; hoy el conocimiento de la complejidad de los sistemas, se apoya fundamentalmente en la ciencia. La tecnología ha sido siempre un instrumento para crear entornos físicos y humanos nuevos y confortables. Sólo durante el siglo veinte fue necesario preguntarse si la tecnología contribuiría a la sustentabilidad del desarrollo de la civilización o por el contrario la destruiría total o parcialmente.

Entre 1970 y 1980, la naturaleza y la magnitud de los impactos indeseados ha aumentado, alcanzando difusión pública. En muchos casos, se argumenta que, el medio o ambiente ha sido tan perjudicado por los procesos tecnológicos que uno de los mayores desafíos contemporáneos en las agendas de muchos países, es la búsqueda de estrategias, tecnologías y soluciones para remediar los daños ocasionados.

La conveniencia del desarrollo ha sido reconocida universalmente en los últimos años; sin embargo existe preocupación sobre las restricciones

que la preservación del medio o ambiente puedan imponerle y sobre los daños ambientales derivados del proceso de desarrollo. Pero, considerando que ambos son procesos sinérgicos, se interpreta que un razonable y equilibrado manejo de ellos conduciría a su compatibilización e interacción.

Surge así, una nueva moral (bioética, biosofía) para con la Naturaleza, la cual enarbola un nuevo sistema de valores, que reconoce que los recursos de la Tierra son limitados y que la sociedad debe reestructurarse en base a ese compromiso. De esta forma, la protección, la conservación y la sustentabilidad de los sistemas ambientales se convierten en los principales objetivos de la innovación tecnológica.

La innovación tecnológica ha cambiado el viejo concepto de la división del trabajo y las ventajas absolutas, derivadas de una ubicación geográfica favorable o de una privilegiada dotación de recursos naturales ya no alcanza. Sólo serán capitalizadas por aquellos países que además, cuenten con ventajas dinámicas, como infraestructura de capital básico, capacidad tecnológica y decisión sostenida para la innovación, en todos los ámbitos disciplinarios, sectoriales y regionales (Levin, 1988).

La innovación tecnológica, es entendida como el resultado de la transformación del conocimiento y de su adopción práctica. Implica procesos de generación, adaptación e importación de conocimiento y tecnología, acompañados por cambios institucionales y de mentalidades, verdaderos promotores y facilitadores de la innovación. Involucra, por tanto, la interacción de pluralidad de actores

provenientes de la investigación, economía, política y sociedad (Ekboir y Parellada, 1999).

La interacción efectiva del sistema científico con los agentes socioeconómicos, las presiones de los mercados más competitivos, y el proceso de globalización, podrían ser enunciados como los principales factores controladores de la innovación. El cambio tecnológico es un proceso continuo, dinámico y de impacto (afectación) y solo es factible si existe la capacidad innovativa en la sociedad. Lundvall (1999), señala que para el diseño de políticas de innovación de un país es importante conocer esa capacidad, como asimismo la oferta de conocimiento y la habilidad de utilizar los conocimientos generados por terceros; en este caso se trata de la capacidad de aprender.

O tal vez más profundamente, a lo que Ras (1999) denomina 'tecnotropismo', neologismo al que define como 'la disposición y talento de una comunidad para manejar ciencia y técnicas derivadas' y que es parte de la cultura concebida como un todo y a la cual cada pueblo le confiere 'identidad y estilo'.

Un Sistema Nacional de Innovación, es la figura programático-reglamentaria que entiende acerca de la generación y transferencia de conocimiento y tecnología, de las acciones e interacciones específicas, y de las normas que regulan el conjunto, articulando, además, las relaciones e interacciones entre los componentes del ámbito científico, económico, institucional, organizacional y político (Ekboir y Parellada, op.cit) De allí la importancia de su definición, estructuración, funcionamiento y operativa.

Marco de la ciencia ambiental en el próximo siglo.

Es evidente que se deberán generar conocimientos interrelacionados y tecnología específica, precisa y de rápida aplicación. Se tendrá que profundizar el conocimiento de los diferentes niveles de organización, orientado hacia una mayor integración y operatividad, la cual deberá efectuarse en un marco de gestión, de permanente evaluación y de prospección de los logros que se vayan obteniendo.

La investigación estará cada vez más condicionada por factores políticos, económicos, tecnológicos, del medio geobiofísico, social y cultural, legales y de organización. Es fácil suponer, entonces que, serán los factores del medio físico, social y cultural, la protección del ambiente y la bioética los componentes que acoten buena parte del quehacer científico del próximo siglo, "el Siglo del Ambiente".

La influencia de los factores políticos será inevitable y se le deberá dar cada vez mayor atención. Se acentuarán las diferencias entre países desarrollados y no desarrollados, con una investigación concentrada fundamentalmente en los primeros, lo que producirá una monopolización de la información científico- tecnológica, dejando para los países pobres el papel de importadores y adaptadores de tecnociencia.

Toffler (1994) considera el conocimiento como factor productivo fundamental y como insumo básico en la lucha por el poder, esencia de la política y consecuentemente prioritario dentro de sus agendas.

La inversión en capital humano será uno de los factores de mayor incidencia en el desarrollo tecnológi-

co y económico de los países. Hay consenso entre organismos, agencias internacionales, gobiernos y empresas, de que el elemento central de las revoluciones tecnológicas, transformaciones económicas, y sociales y consolidación de nuevos estilos de desarrollo es el recurso humano. Todo indica que, el camino de ingreso al siglo veintiuno incluye acumulación de capital, equilibrio macroeconómico, eficiencia del estado y una abarcativa estrategia en recursos humanos (Escudero, op. cit)

Para la CEPAL (1994), no caben dudas sobre la interdependencia entre la salud, la alimentación, la educación y la productividad. Es más, propone una reforma educativa centrada en la calidad, a fin de garantizar la competitividad productiva y el nivel de vida de la sociedad

El mayor costo de la investigación y de generación de conocimiento, impactará más negativamente en las naciones con menores recursos, en las que a una deficiente infraestructura científica se unirán escasas motivaciones salariales y laborales.

La planificación científica estará diseñada de manera prevalente, más que en el presente, por los "dominantes", quienes buscarán una capacidad de repago mayor, más rápida y más segura (Scoppa, 1998)

El derecho de propiedad parece ser determinante y el mismo será establecido mediante regulaciones internacionales y condicionará la investigación pública y privada y la capacidad de innovación tecnológica (IAI, 1995)

Ciencia y tecnología en países desarrollados

Recientemente Argüelles (2000), realizó un interesante estudio

sobre la situación de la ciencia y tecnología en los países centrales. De su contribución se deduce que los gobiernos de la mayoría de ellos, promueven la ciencia y la tecnología con presupuestos acordados y estrategias originales y efectivas, en cuya operatividad participa el sector privado. Muchos de ellos, lideran campos de la ciencia que tienen que ver con lo social, lo ambiental, y la producción.

En casos, apuestan a las "ciencias nuevas y a la alta tecnología", pero todos tienen como finalidad avanzar hacia el desarrollo científico-tecnológico de excelencia a fin de optimizar la competitividad y generar riqueza para incrementar la calidad de vida de una sociedad que tiene alta participación en las decisiones y una privilegiada atención por parte de los gobernantes

Estados Unidos prioriza los sectores de interés social y de incumbencia nacional. Busca el apoyo y participación de industrias y empresas para generar innovaciones de interés nacional y compartir los altos costos de investigación. Sólo la National Science Foundation destina anualmente 4500 millones de dólares para financiar la cooperación con fondos industriales, e incorporar investigadores a proyectos de alta tecnología.

Los laboratorios universitarios son los productores de casi toda la ciencia y la tecnología: el 50 % de las nuevas patentes industriales tienen ese origen. El presupuesto 2000, aumentó un 166 % para tecnología de la información, un 83 % para nano tecnología (microprocesadores moleculares) y un 25 % para agricultura, mientras que los demás rubros (salud, energía, comercio, ciencias del mar) oscilan entre el 6 % y 20 %

En Gran Bretaña, es opinión

general que hay principios y realidades trascendentales que deben figurar en la planificación y en el financiamiento, tales como: en democracia todos los que pagan quieren tener voz en las decisiones y los "leaders" científicos no están éticamente privilegiados para evaluar las consecuencias sociales de las políticas tecnocientíficas.

El presupuesto 2000 para ciencia y tecnología es de 4000 millones de dólares, priorizándose las áreas de salud, ciencias de la vida, energía, recursos naturales y medio ambiente.

Un modelo de integración con la actividad privada son las universidades como la de Cambridge, con un Campus Industrial de 60 empresas y laboratorios de investigación y desarrollo (Argüelles, op.cit). La conformación de parques científico-tecnológicos, se está intentando en la Argentina (INTI, INTA)

En Alemania, se consideran sectores claves la informática, biotecnología, ingeniería genética, ingeniería física y química, laser, nuevos materiales, y tecnología de microprocesadoras (nanotecnología) En el sector de bio-ingeniería y biología molecular está desarrollando laboratorios de biotecnología con empresas farmacéuticas norteamericanas. Para potenciar el área de informática el parlamento ha autorizado la radicación de 300 ingenieros extranjeros.

Italia, tiene un Ministerio de Investigación Científica y en 1998 aumentó el presupuesto de investigación en un 50 %. El sistema establece el no otorgamiento de subsidios personales sino a proyectos de investigación presentados por las Universidades. Al igual que el caso español, cuando se

trata de grupos de una misma universidad se los beneficia con un suplemento del 40 % y si participan dos universidades el subsidio crece a un 60 %.

Ciencia y Tecnología en la Argentina

En la actualidad, el Estado argentino es conciente del debate público acerca de la ciencia y la tecnología en el país. El organismo de incumbencia, la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva (SETCyIP), sostiene que el desarrollo y el bienestar nacional necesitan de la ciencia y la tecnología.

Históricamente la inversión científico- tecnológica ha sido de 0.3 % del PBI. A mediados de los 90, se percibió un crecimiento (0.5 % en 1997), en tanto que los países centrales destinan, como se vio, porcentuales mucho más altos. En ellos, además, y a diferencia a lo que ocurre en el país, es el sector privado quien sostiene la mayor parte de las investigaciones y actividades relacionadas

En la Argentina hasta 1990 las empresas privadas aportaban un 16 % de la inversión total, lo que en la actualidad, ha aumentado al 30 %. El Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), apoya la innovación tecnológica por parte de empresas mediante créditos y subsidios y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) financia proyectos de investigación. Esta situación se refiere al Gobierno Nacional pareciendo que otra cosa muy diferente, ocurre en las provincias y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Del Bello, 1999).

El nuevo programa de ciencia y tecnología está integrado por 5 áreas: financiamiento, organización, evaluación, prioridades del sistema

científico y relación con las universidades. Dicho programa contempla una estrategia que integra la organización en el uso de los recursos y la construcción de un modelo que combina la estabilidad con los subsidios.

La operatoria del instrumento en cuestión prevé la implementación de un sistema de evaluación externa para garantizar legitimidad y transparencia, la definición de criterios de prioridad de la investigación, determinados por las ventajas competitivas y la promoción de investigaciones sin consecuencias productivas de resultados aplicables a corto plazo (Caputo, 2000)

De un análisis sobre los PITs 99 recientemente aprobados por FONCyT, se tiene que: los mayores presupuestos lo lograron los proyectos del área ciencias biológicas (23 %), ciencias médicas (17 %) y tecnología agraria, pecuaria, forestal y pesquera (14 %). Le siguen los proyectos sobre ciencias químicas (8 %) y ciencias de la tierra e hidro- atmosféricas (7.8 %).

Otro grupo, está integrado por ciencias humanas y sociales (5.6 %), tecnología química (5.6 %), ciencias físicas y matemáticas (5 %), tecnología mecánica y de materiales (5 %), tecnología de alimentos (4.5 %) y tecnología del medio o ambiente, arquitectura y urbanismo (3 %) Los menores porcentuales corresponden a tecnología energética y minera (0.6 %) y a tecnología informática, comunicaciones y electrónica (0.3 %).

Esta distribución del presupuesto tiene varias lecturas: que el Gobierno está apostando a la biología, medicina y tecnología agropecuaria y poco le interesan los avances en energía, minería, informática y electrónica. Podría ser que las presentaciones no lograron la calidad

ni cantidad esperadas; en ese caso, las escasas y poco atractivas propuestas podrían deberse a falta de interés y de motivaciones por las ofertas de la Secretaría, o por deficiencias de capacitación en algunas líneas temáticas.

Lo que si es evidente, es la existencia de una estrechez presupuestaria, contrapuesta a la permanente y declamada importancia que revisten los recursos naturales, el medio o ambiente, la informática o la electrónica, consecuencia de una ya casi tradicional incoherencia entre el discurso y la acción.

Asignación de fondos públicos y alternativas de financiamiento en la investigación de recursos naturales de uso agropecuario, ambiente y agricultura

A fines del siglo veinte, de forma más acentuada, se ha manifestado una creciente tendencia, a exigir de los gobiernos, a mantener el orden, hacer justicia, administrar servicios público- sociales, (educación, seguridad, salud), promover la conservación de los recursos naturales y el ambiente, y enfatizar la investigación científica, en un marco de equidad, solidaridad y eficiencia. Así, el mandato democrático en materia de ciencia y tecnología es planteado con una postura y exigencia social que no da lugar a dudas.

Por ello, el Estado tiene una función indelegable, por la cual debe destinar, dentro de la realidad concreta existente, políticas y presupuestos adecuados para mantener núcleos o "grupos de conocimiento", capaces de recibir, evaluar, filtrar y transferir los avances externos, así como desarro-

llar investigación propia sobre aquellas cuestiones que interesan directamente a los habitantes y al desenvolvimiento exitoso de la nación.

En materia agraria y ambiental, temas que nos ocupan, la constante, dinámica y creciente demanda de conocimiento e innovación tecnológica involucran al sector público y al privado en el financiamiento de los desarrollos tecno- científicos.

El Estado, considerando el perfil del país, debería seguir dedicando esfuerzos en la promoción y apoyo a la investigación sobre estas temáticas fundamentales para el desarrollo sustentable, reactivando y/o integrando instituciones públicas y privadas, a fin de garantizar, por parte de las primeras, la sustentabilidad de los sistemas productivos e incrementar la eficiencia de los recursos invertidos a cargo de las segundas

Un subsistema científico- tecnológico agrario y ambiental, que promueva, desarrolle por sí mismo o a través de otros y coordine, con las universidades, otras instituciones y el sector privado, programas de investigación interdisciplinarias en recursos naturales, medio ambiente y agricultura, cuyos resultados, obtenidos a través de metodologías normalizadas, sean compatibles y extrapolables.

Su diagramación derivaría de políticas regionales y nacionales, siendo el interlocutor válido para la toma de decisiones en materia de investigación, desarrollo, y administración de los recursos naturales y ambientales por parte de los distintos estamentos del Estado.

Por otra parte, la alta especialización que implica el estudio de los agrosistemas y sistemas ambientales requiere la formación y capacitación de los especialistas, por lo cual debe

mantener una estrecha vinculación e integración con el sistema educativo. La insuficiente asignación de fondos públicos impulsaron desde hace más de una década al sistema científico-tecnológico argentino, a la búsqueda de alternativas de financiamiento, habiéndose creado mecanismos de articulación para la obtención de fondos externos.

Estas herramientas facilitan una efectiva integración con otros sectores de la sociedad, una mayor precisión en la definición de sus requerimientos y una transferencia más efectiva de los resultados a obtener. Sin embargo, debe tenerse especial cuidado en que esta complementación no derive solamente en transferir conocimientos y habilidades ya disponibles sino también para generar nuevas capacidades.

De alguna manera significa brindar respuestas sociales a partir de insumos ya desarrollados, para que los fondos que se deriven de esta acción sirvan para financiar nuevas investigaciones. Sin este retorno, el sistema colapsaría en el corto plazo.

La tercerización de la investigación, aún en el campo de los recursos naturales y del ambiente agrario, en los que la responsabilidad del Estado parece ser indiscutible también representa una estrategia oportuna y válida a considerar.

Acciones de este tipo, junto a la complementación, constituyen herramientas importantes, para derivar fondos públicos a la realización de proyectos de investigación.

Así, el Estado a través de los organismos científico-tecnológicos, puede definir los proyectos, hacer su seguimiento, control y evaluación pero no necesariamente ejecutarlos. Existe en el mercado importante y responsa-

ble capacidad, para hacer investigación y desarrollo de calidad, de manera ágil y eficiente.

La cuestión más crítica parece estar en la definición del qué, para qué, porqué, cómo y cuándo hacer determinada investigación, a ser solventada con fondos públicos. El "quién lo hace" podría aparecer como algo más resuelto, en tanto que las otras preguntas requieren de un pensamiento que esté acorde con el presente, más factible de encontrar en las mentes de las generaciones jóvenes que definen y moldean su futuro.

La renovación generacional y su consecuente capacitación son los aspectos más críticos y acuciantes que manifiestan el sistema de ciencia y técnica argentino y debe ser tratado con el mayor rigor conceptual e instrumentado mediante una decisión política enérgica y constante. De esta renovación depende la supervivencia del sistema. Cualquier acción que no contemple estas cuestiones o lo haga parcialmente, sería inconducente

El estudio de los recursos naturales y el medio o ambiente agrícola

La agricultura actual debe resolver grandes problemáticas, como la innovación tecnológica, la actualización dinámica de los procesos de producción, la cohesión socio-rural, la articulación con otros sectores productivos y de servicios, sin descuidar la preservación de los recursos, en un marco de desarrollo sustentable y macroeconómico

En ella, convergen multiplicidad de intereses en las distintas fases del conocimiento, y la producción, de allí el alto grado de complejidad de la gestión y operativa, en donde están presentes directa e indirectamente

agentes de diferentes ámbitos: el científico- tecnológico, el económico, el social y el político en un proceso de consenso y "amplio diálogo" (De las Casas, 1987).

Pero debido a las restricciones que impone la escasa institucionalidad de la actividad agraria (Escudero, op.cit) y su carácter poco dinámico y abierto, no es tarea fácil articularla con las restantes políticas públicas, lograr una mayor eficiencia de sus estructuras, funcionalidades y comportamientos, superando la concepción de 'desarrollo lineal' (Martínez Nogueira, 1998).

El inédito escenario interrelacionado e interpenetrado de la nueva agricultura sistémica, con funciones productivas ampliadas, supone que además de los productos tradicionales (commodities), deba elaborar otros, diversificados y orgánicos, con un enfoque hacia contextos globales, integrados por complejos agroindustriales, agroalimentarios, agroturísticos y agrorecreativos (Escudero, op.cit), con valor agregado, salida comercial y de servicios, de visión empresarial y agronegocios.

Ello implica, una mayor intensificación del uso de la tierra, con el consiguiente incremento de la productividad y la producción, pero con un fuerte impacto en los recursos, por lo que es fundamental disponer de un mayor volumen de conocimiento de los factores naturales intervinientes (Scoppa y Di Giacomo, 1998).

La óptima utilización de los recursos naturales, para obtener una mayor y más beneficiosa producción sin deterioro del ambiente, es la meta de la actividad agraria actual. En una economía de mercado, la producción más beneficiosa será la que más ingresos brinde al productor y en una de

subsistencia la que asegure la provisión de alimentos para él y su familia. En el caso de un país, deberá ser la que posibilite la autosuficiencia alimentaria y de productos derivados, así como la obtención de saldos exportables.

Por tanto el uso de la tierra está en función de los recursos físicos y biológicos y de los condicionantes socio-económicos y políticos que prevalecen en un contexto dado. Consecuentemente, el planeamiento de la utilización de la tierra, no puede ser formulado sin el conocimiento exhaustivo de los recursos naturales (funcionamientos e interrelaciones de los sistemas biogeofísicos) de uso en la agricultura, ya que ellos marcan el límite superior de la intervención humana, por encima del cual, la tecnología disponible no puede alcanzar los objetivos requeridos por presiones socioeconómicas y políticas.

El uso agrícola intensivo que impulsa el crecimiento, está en función de sistemas productivos nuevos, diversificados de acuerdo a ventajas competitivas y restricciones agroecológicas y económicas. Pero, en general los nuevos sistemas de producción e innovación tecnológica, traen consigo la tendencia a degradar la calidad física de las tierras, disminuir la fertilidad natural y acelerar los procesos degradantes (Scoppa, 1983).

Así, el objetivo de la investigación de los recursos naturales en la actividad agropecuaria, es generar los conocimientos sobre la individualización, dimensión, composición, estado y procesos de los distintos ambientes intervenidos, o a intervenir por el hombre y definir sobre esta base el adecuado manejo de los factores controlables, a fin de lograr una producción mayor, sostenida y diversificada más

acorde con la vocación natural de los recursos, manteniendo la integridad de los mismos. Estas investigaciones deben ser planteadas como parte fundamental de un programa nacional de desarrollo agropecuario sustentable e implica tanto conocimiento básico, como la elaboración de metodologías y tecnologías de aplicación y transferencia.

De esta forma, para el caso argentino será necesario establecer estrategias definidas tanto para las áreas con altos índices de productividad de las regiones húmedas y zonas irrigadas, como para las regiones árida y semiárida, las cuales ocupan las tres cuartas partes del territorio nacional, conformadas por ecosistemas vulnerables cuya eficiente producción requiere, como insumo inicial la información, mediante inventarios, evaluaciones de potencialidades y restricciones, conocimiento de procesos y mecanismos funcionales y respuestas a la acción antrópica, desde la óptica de la degradación, remediación, calidad y salud de las tierras (Scoppa, op.cit).

Ello supone dedicar el mayor esfuerzo y capacidad en la identificación, cuantificación, evaluación, conservación y remediación con enfoque sistémico y criterio ecologista-productivo, de los recursos naturales suelo, agua, hidrología, pastizales, bosques y biodiversidad.

Los componentes bióticos en interrelación mutua y con el entorno geofísico dentro de los ecosistemas, representan una de las bases fundamentales para el desarrollo sustentable.

Así, la prospección, recolección, conservación y evaluación de los recursos genéticos deben formar parte de estudios y acciones prioritarias,

ya que de las plantas, de los animales y de los microorganismos se obtienen la totalidad de los alimentos y gran parte de las medicinas y productos industriales, garantizando de esta manera, la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de la humanidad.

Para ello, es necesario el mantenimiento y la ampliación de la red de bancos activos de germoplasma, en las diversas regiones ecológicas y agroeconómicas del país. Los bancos base para la conservación a largo plazo, el cultivo "in vitro" y los estudios de conservación, caracterización bioquímica molecular y citogenética, así como la implementación de un sistema de documentación ágil y eficiente son algunas de las estrategias más importantes.

Los recursos naturales de mayor relevancia en el proceso de la agricultura son sin duda el suelo y el clima. El primero, ha sido conceptualizado y estudiado bajo diferentes enfoques atendiendo a las funciones y transformaciones de materia y energía que ocurren en su interior y con los demás factores naturales.

El suelo y el ambiente que lo condiciona son componentes del ecosistema (Scoppa, op.cit), de fundamental relevancia en los ciclos biogeoquímicos, biodiversidad, sequestro y dinámica del carbono, cuestiones estratégicas para la biotecnología y el cambio climático global.

El subsistema edáfico, como medio de absorción y dinámica del agua constituye el mayor componente del ciclo hidrológico al captarla, almacenarla y transferirla en interrelación con el clima, (aporte de energía, temperatura y precipitación), las condiciones hidrogeológicas y la vegetación del lugar. Por ello, su estudio debe focalizar tanto las propieda-

des físicas de la tierra, como la interrelación con la atmósfera, la hidrósfera y la biósfera vegetal que intercepta, conserva y evapora el agua.

Las investigaciones de los procesos y funciones requieren metodologías, técnicas y teorías que, a veces son aportadas por otras ciencias. Así, la utilización de los métodos de la biología molecular, permite el estudio de la biodiversidad microbiana de las tierras y la consecuente elaboración de modelos representativos de sus funciones.

Esos microorganismos son fundamentales en los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno y fósforo, los cuales se relacionan con los procesos y mecanismos de la fertilidad y la preservación del medio o ambiente en relación a la biodegradación de pesticidas, la fijación simbiótica del nitrógeno y la desnitrificación (Catroux et al, 2000)

La complejidad de la distribución espacial de fenómenos ocurrientes en sistemas complejos, impide el tratamiento matemático de procesos físico- químicos. Así, las propiedades que dependen de la geometría del espacio poroso del sistema suelo- agua-planta, tales como la conductividad hidráulica y la resistencia a la penetración de las raíces, son difíciles de predecir con metodologías tradicionales, pero mediante la aplicación de la teoría multifractal, es posible cuantificar su variabilidad espacial (Giménez y Posadas, 2000)

También es necesario aplicar técnicas que posibiliten mejores y más precisas evaluaciones, como diferentes tipos de ecuaciones, para evaluar cobertura vegetal, erosión, deterioro químico y biológico, modelos de flujo interno en medio poroso, modelos estocásticos, diagramas de comparti-

mentalización, funciones de pedotransferencia para el cálculo de valores de entrada y salida, útiles en la evaluación de la erosión y en los estudios de estabilidad de las pendientes, escurrimiento y descarga (Dumanski, 1993).

Es preciso conocer las variaciones espacio- temporales de las propiedades críticas de la tierra, para construir modelos predictivos de rendimiento, erosión, sedimentación, agua útil, impacto y productividad, como así, en estudios evaluatorios de la fertilidad, disponibilidad hídrica y de nutrientes, y ecofisiología de cultivos.

Existen en el país, efectuados por diversas instituciones, numerosos estudios sobre clima, paisaje, suelos, vegetación, agua y fauna, realizados con diferentes criterios, escalas y niveles de jerarquización, con enfoque global, integrado y/o disciplinar.

La Taxonomía vegetal tiene singular importancia para el manejo, mejoramiento y recuperación de campos de pastizales y de bosques y en los inventarios de plantas indígenas y exóticas. Las investigaciones florísticas constituyen la base para la ecología y sociología vegetal, la productividad, la conservación, el manejo de las especies y comunidades útiles, por lo que es básica en los estudios de biodiversidad.

El incremento de la producción forestal y el mejoramiento de la calidad de la madera de bosques cultivados, adquieren particular importancia en el País, deficitario en productos forestales, rubro que ocupa el tercer lugar de las importaciones nacionales.

Como los bosques naturales no satisfacen la demanda interna, la estrategia parece estar en la introducción de especies exóticas de rápido crecimiento. En este caso, las caracte-

rísticas ecológicas de algunas regiones argentinas permiten obtener crecimientos varias veces superior a los de áreas de origen, dando lugar al autoabastecimiento y a saldos exportables.

El cultivo de especies aromáticas cumple una necesidad en el país, por cuanto tiende al autoabastecimiento de materias primas indispensables para la industria alimenticia, perfumística y farmacéutica, con ahorro de divisas por reducción de importaciones y generación de saldos exportables.

Además, constituye una fuente adicional de recursos a los tradicionalmente existentes en las regiones, contribuyendo a los asentamientos sociales en zonas de frontera, en ecosistemas frágiles de escasos recursos, con la consiguiente ocupación de mano de obra.

Los excesos y deficiencias de agua afectan gran parte del territorio argentino y constituyen una de las principales limitantes de la producción. Los problemas de inundación y drenaje deficiente, requieren implementar la habilitación y/o recuperación de grandes extensiones del territorio nacional (cuenca deprimida bonaerense, delta, bajos submeridionales santafesinos, noroeste bonaerense, este chaqueño, depresiones de tierras altas agrícolas) El manejo del agua y del drenaje en áreas de riego, los problemas de salinización, la captación de agua y disponibilidad hídrica de las tierras, de fuerte impacto en la producción agraria son aspectos que están siendo investigados y cuantificados, pero es preciso continuar con estudios más profundos y abarcativos.

Se torna imprescindible, entonces, incrementar la interrelación de edafólogos, agrónomos, evaluadores

de la tierra, biólogos, botánicos, ambientalistas, ecólogos, geógrafos, climatólogos, hidrólogos y economistas a fin de promover grupos interdisciplinarios. En esta operativa, la información de base generada, ordenada, organizada y procesada, deberá estar integrada y apoyada en modernas tecnologías informáticas (Scoppa, 1996).

Para ello, los datos generados por la investigación y los modelos de simulación y representación, se deberán articular a bases de datos y sistemas de información geográficos para categorizar y presentar la distribución y variabilidad espacial de los resultados, cuya visualización posibilita una comprensión mayor de la distribución espacial y de las interconexiones de los componentes.

El análisis multivariado, la geoestadística y la modelización analógica y de simulación aplicables a las ciencias ambientales, permiten analizar, manejar y generar la información cuantitativa necesaria para lograr una eficiente utilización de los resultados (Scoppa, 1983).

Para que las decisiones resulten adecuadas, la información deberá ser totalmente accesible, debiendo explorarse y desarrollarse nuevas técnicas de procesamiento, evaluación e interpretación. La actual posibilidad de adquirir los datos en tiempo real o casi real, está abriendo nuevos horizontes en inéditas aplicaciones con mayor precisión y rapidez. Por lo que el proceso de transferencia tendrá garantizado su éxito en la medida en que se disponga de una información más detallada, informatizada y accesible.

La construcción y establecimiento de un sistema de información científico- tecnológico de recursos naturales de uso agropecuario, es una

estrategia que permitirá concentrar en las unidades de producción, la información resultante de la investigación, experimentación, y extensión, con normas y metodologías estandarizadas.

Esta información puesta en redes internas y externas (intranet, internet), podrá ser consultada y apropiada por la sociedad, dirigentes, investigadores, productores, docentes y ambientalistas. Este sistema supliría el oscurantismo que rodea a la información en la actualidad, al no poder accederse fácilmente ante la inexistencia de fuentes de documentación y bibliotecas centralizadas

El conocimiento y seguimiento de los procesos de degradación, el cambio climático global, el efecto invernadero, la disponibilidad hídrica y nutricional, la remediación de suelos, agua y ambiente, la evaluación y conservación de germoplasma, los principios que lideran la nueva conceptualización de la agricultura como ciencia sistémico- aplicada, las formas asociativas y complejas de producción, industrialización y comercialización, parecen ser los temas actuales de discusión en la mayoría de los países.

Es menester, contar con una importante masa de conocimiento cada vez más profunda y sofisticada, en materia de procesos, fenómenos e interrelaciones de los recursos involucrados, para abordar con éxito los sistemas y técnicas productivas, como también para la gestión, producción, comercialización e integración de las cadenas agrarias.

En general, la consideración ambiental se tiene presente en la ejecución de grandes obras y proyectos, estando poco desarrollada la idea de considerar a la agricultura como un área crítica desde esa óptica. Pero en

todos los ámbitos, es evidente una falta de seguimiento de los estudios ambientales y de impactos, son incipientes los sistemas de monitoreo, existe deficiencia de estímulos en el desarrollo y aplicación de tecnologías idóneas, y son ineficientes los otorgamientos de permisos y licencias. Estos temas están pendientes o son débiles en la problemática ambiental argentina y de la mayoría de los países de la región.

La institucionalidad ambiental, no trasciende mucho más de la acción de organizaciones no gubernamentales, sanciones a la contaminación y residuos peligrosos, legislaciones parciales y desarticuladas.

No obstante, su evolución en algunos países revela ciertos avances, pero no son suficientes, incluyendo el derecho constitucional fundamental y el establecimiento de órganos para gestión ambiental (Fernández Vítora, 1997).

Políticas ambientales que promuevan inversiones en sistemas de saneamiento y remediación, calidad de agua y aire, conservación de recursos naturales y ambiente, investigación, innovación, extensión y educación, son imprescindibles, porque estas acciones indudablemente mejoran las condiciones ambientales y aumentan los ingresos. Pero el logro de una óptima calidad de los sistemas sustentables, necesita de instituciones públicas y políticas enérgicas ya que los mercados ofrecen escasos o nulos incentivos a la protección de estos componentes, por lo que los gobiernos deben indefectiblemente continuar y reforzar esta tarea (Banco Mundial, 1992)

La experiencia argentina parecería indicar que para la operación de estas temáticas, las diferentes orga-

nizaciones públicas de investigación descentralizadas y/o autárquicas oportunamente creadas, tanto las multidisciplinarias como las sectoriales, han sido ágiles, operativas y eficientes para resolver cuestiones definidas e identificadas, en su momento como estratégicas y prioritarias.

No obstante, con el correr del tiempo, parecen ir perdiendo gravitación que se traduce en una progresiva carencia de recursos de toda índole, junto a la falta de una precisa definición de objetivos, lo cual genera incertidumbre interna y cuestionamiento por parte de la sociedad.

Manifiestan un notable envejecimiento de su planta de personal, en tanto que sus presupuestos se ven reducidos sustancialmente, con lo que disminuyen las motivaciones laborales y salariales, todo lo cual se traduce en una pérdida de eficiencia y funcionalidad.

Pareciera que estas organizaciones que pudieron en determinado momento manejar relativamente importantes recursos con amplia libertad, oportunidad y específicas circunstancias, al no estar insertadas dentro de la estructura orgánica y permanente del Estado, hacedoras de las políticas de gobierno, se ven marginadas o al menos poco gravitantes para los niveles decisorios.

En tal caso, sería conveniente pensar en una entidad específica, encargada de la investigación y la gestión de los recursos naturales y el medio ambiente afectados por la agricultura, dentro de Ministerios o Secretarías de Estado, con incumbencia directa en estas temáticas e integradas fuerte y formalmente con la universidad como institución permanente de

la República. Esto podría asegurar, una inmediata transferencia de los resultados obtenidos, una mejor percepción de las necesidades de la sociedad, una mayor institucionalización de los investigadores, y una capacitación y orientación más específica de futuros científicos y tecnólogos, en las cuestiones priorizadas por la Nación.

Detectar que una organización del Estado Nacional no funcione adecuada y eficientemente no debe ser motivo para obviarla, creando otras nuevas para reemplazarlas, lo cual sólo se logra de manera parcial, pues los niveles de responsabilidad e incumbencia de las nuevas, son necesariamente menores y de hecho subordinadas a aquéllas. Estas vías alternativas, son "atajos", a quienes el tiempo y la distancia vuelven intransitables.

Lo que corresponde, es identificar las deficiencias, corregirlas y reorientarlas de manera integral, encuadrando a las instituciones del sistema científico-tecnológico dentro del marco estatutario y funcional de la Nación. El esquema neoliberal impuesto en el mundo, independientemente del juicio personal que pueda merecer, es una realidad concreta y al que deben adaptarse y actuar en consonancia las organizaciones de ciencia y tecnología.

En el modelo tecnológico que caracteriza a la sociedad actual, el conocimiento es factor de producción fundamental, cuya aplicación debe ser contenida por la realidad y necesidad de un país de escaso desarrollo, que no puede asimilar modelos derivados de las naciones centrales. Hacerlo, significa generar utopías y distorsionar los objetivos de la investigación en función de las necesidades de la sociedad que integra y de la cual debería nutrirse.

CONCLUSIONES

Es evidente que la capacidad científico- tecnológica es en la actualidad el insumo estratégico fundamental que posibilitará el desarrollo sustentable. En la posesión y eficiente utilización de la misma, los países basan su posicionamiento económico y social

Pero es responsabilidad de los científicos y tecnólogos, generar conocimientos y productos de aplicación concreta, que ayuden a una acertada toma de decisiones para resolver los problemas que los habitantes, los productores y los dirigentes enfrentan cotidianamente.

De parte de todos los agentes involucrados, es necesario una criteriosa y conciente revisión, actualización y adaptación a las condiciones de la presente realidad del sistema de ciencia y tecnología, en lo relacionado a qué ciencia hacer, para qué, con quién, cuándo y cuánto.

La priorización de los factores del desarrollo científico- tecnológico en los ámbitos medioambientales y

agrarios de la Argentina, debería ser la incorporación y capacitación de jóvenes científicos y reorientación de los planteles existentes, políticas integrales y enérgicas en la materia, objetivos temáticos definidos y precisos, reinserción de la institucionalidad tecnocientífica en las estructuras del Estado y presupuestos en función de aquellos.

El escenario planteado parecería ser lo suficientemente significativo, trascendente y vertebral, como para ser considerado y analizado desde distintos sectores de la sociedad, mediante foros de discusión para avanzar en la definición de propuestas, para una problemática tan estratégica para el país como lo es la científico- tecnológica de los recursos naturales y ambiente agrario.

Se entiende que fomentar e instrumentar un ámbito de ideas, opiniones y propuestas, es de responsabilidad e incumbencia de las Academias Nacionales, dentro de las cuales la de Agronomía y Veterinaria, podría actuar como agente iniciador.

BIBLIOGRAFÍA

- Argüelles, A., 2000 Planificación de la Investigación en países avanzados. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires (en prensa)
- Banco Mundial, 1992. Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo y medio ambiente. Washington, DC
- Barone, O., 2000. El humor en los tiempos del mal humor. Diario La Nación 22-7-00. Buenos Aires
- Caputo, D., 2000. Un área estratégica para la nación. Diario La Nación. Buenos Aires 29/3/2000
- Catroux, G., Gómez, M., Hartmann, A., Martin, F. y Philippot, L., 2000. La Biología Molecular. Nuevas herramientas para la Ciencia del Suelo. Conferencia. Actas del XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. AACCS. Mar del Plata
- CEPAL, 1990. Transformación productiva con equidad. CEPAL
- CEPAL, 1994. Política para mejorar la inserción en la economía mundial. CEPAL
- Fernández Vítora, V., 1997 Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid
- Culot, Ph., 1996. Dialogando con la naturaleza o la metamorfosis de la ciencia. Disertación para la Incorporación como Académico Correspondiente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Anales de la Academia Nacional de agronomía y Veterinaria, Tomo L no. 22. pp. 12-18 Buenos Aires
- De las Casas, L., 1987. La crisis, el papel del Estado y la planificación en la conducción del desarrollo agrícola y rural: un nuevo enfoque y guía para la acción bajo condiciones de conflicto y poder compartido. IICA
- Del Bello, J. C., 1999. SECyT Documento de divulgación. Buenos Aires
- Dumanski, J., 1993 Strategies and opportunities for soil survey information and research. En: Soil Survey: Perspectives and strategies for the 21st. Century. An international workshop for heads of national soil survey organizations ITC Journal 1993- 1. pp 36-41
- Ekboir, J. y Parellada, G., 1999. Algunas Reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización. Documento de Trabajo No. 9. CIMMYT- INTA
- Escudero, G., 1998. Hacia un enfoque que valore la Agricultura y el Medio Rural. En: Agricultura, pobreza rural y medio ambiente en América Latina. Eds: Reza, y Echeverría (1998) IICA BID Washington DC
- Fourez, G., 1994. Alphabetisation scientifique et technique. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. De Boeck Wesmael S.A. Bruxelles
- Galano, C., 1999. Educación para el desarrollo sustentable. Pedagogía de la complejidad. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- García, R., 1999. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- Giménez, D. y Posadas, A., 2000. Análisis fractal aplicado al sistema suelo Conferencia. Actas del XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. AACCS. Mar del Plata

- Kennedy, J.F., 1963. Address at the anniversary convocation of the national Academy of Sciences 22-10-63 Washington, DC
- Klinsberg, B., 1991. Cómo será la gerencia de la década del 90 ?. Buenos Aires, pp 31
- Leff, E., 1994 Ecología y Capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa, y desarrollo sustentable, Siglo XXI. México
- Left, E., 1999 Educación ambiental y desarrollo sustentable. En: Educación en ambiente para el desarrollo sustentable SNES- Escuela de Formación Pedagógica (EMV) Buenos Aires
- Levin, P., 1988 Informe Proyecto de fortalecimiento del sistema de planificación agropecuario y pesquero, BIRF 2712
- Lubchenco, J., 1998 Entering the century of the environment: A new social contract for science. Science, vol. 279. 23 January 1998
- Lundvall, B., 1999. Technology policy in the learning economy. In: Innovation policy in a global economy, Archibugi, Howells, and Michie (eds). Cambridge University Press, RU
- Prigogine, I., 1980 From Being to Becoming. W. H. Freeman and Co. New York
- Prigogine, I. and Stengers, 1984. Order out of chaos: Main's new dialogue with nature, Bantam Books, New York
- Ras, N., 1999. Criollismo y modernidad. Un análisis de la idiosincrasia criolla. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. Instituto de Derecho Público, Ciencia Política y Sociológica. 477 pp. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1983. Algunas Reflexiones prospectivas sobre investigación en génesis, clasificación y cartografía de los suelos en la Argentina. Relatorio Simposio: Estado actual de la investigación de la ciencia del suelo. Actas del X Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1988. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Análisis de su accionar pasado, presente y futuro. Documento Interno CIRN- INTA p 73
- Scoppa, C., 1993 La ciencia del suelo y los nuevos paradigmas. Disertación de incorporación como Académico de número. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Anales Tomo XLVII, no. 16. pp 13- 24
- Scoppa, C., 1996 Geografía de suelos en la Argentina. Una generación para conocerla. Disertación de incorporación como Miembro de Número de la Academia Nacional de Geografía. Anales Academia Nacional de Geografía. Buenos Aires
- Scoppa, C. y Di Giacomo, R.M., 1997 Scientific knowledge on natural resources. Strategic input for agricultural policies and decisions. Leading paper para la session de clausura "Environmental monitoring and public policy: How do we make the link ?" Environmental and policy making. Bringing space down to earth. Miami, FI
- Scoppa, C. y Di Giacomo, R.M., 1998 Edafogénesis pampeana. Comunicación Académica. Sesión Ordinaria 13 agosto 1998. Tomo XLII, no. 19. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires
- Scoppa, C., 1998. Del cartesianismo a la holística en ciencia del suelo. Conferencia Especial. Actas del XVI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Carlos Paz. Córdoba.

Stern, P. and Liverman, D., 1998 Environment and society: key scientific issues for the Next Century. Mimeo.

Toffler, A., 1990 El cambio del poder: Powershift. Plaza y Janés Editores S.A. Barcelona. España.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico de
Número Ing. Agr. Rodolfo G. Frank**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
10 de Agosto de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Vicepresidente Académico de Número Ing. Agr. Norberto A. R. Reichart

**Señores Académicos,
Señoras y Señores:**

Tengo hoy el honor de presidir como Vicepresidente de la Academia esta Sesión Extraordinaria, con el elevado fin de incorporar formalmente al nuevo Académico Ing. Agr. Rodolfo Frank, ya que nuestro Presidente, el Dr. Norberto Ras, hará la presentación de rigor de las cualidades que ameritan la condición de Académico de nuestro nuevo cofrade.

La incorporación de nuevos académicos, constituye en la vida de la Academia, así como en la de todas las Academias, un acto trascendente... Trascendente porque significa premiar moralmente una trayectoria de vida de excelencia, en lo profesional y en lo humano... Acceder a esta noble condición de académico es el resultado de una rigurosa selección de candidatos por sus pares, en que es sometida a un examen crítico severo la cualidad intelectual del candidato, sea como investigador científico o como "Maestro" tanto en la docencia universitaria como en el ejercicio del liderazgo en el desempeño de una vida consagrada a la promoción del desarrollo económico y social de la comunidad rural de nuestro país, como también una ponderación no menos exigente de su calidad humana... Calidad humana definida por una conducta intachable determinada por la honestidad de pensamiento, la honra-

bilidad de actitudes, la amabilidad de trato en la convivencia y la abnegación al servicio de la sociedad.

Las Academias representan por ello en todo el mundo una reserva humana paradigma de exaltación de los valores que condicionan una convivencia en armonía y paz al servicio del Bien común

Exaltación de valores tanto más significativo en la nueva Era del mundo globalizado al que asistimos en los albores del nuevo milenio, en que la "competencia" en todos los órdenes obra a modo de "reactor" capaz de desbordar las cualidades más nobles propias del ser humano.

Es por esto que cuando damos la bienvenida al Ing. Agr. Frank sentimos todos el orgullo y la satisfacción de contar con un nuevo colaborador en estas nobles funciones de nuestra Academia, seguro que la gravitación de su desempeño contribuirá a conservar incólume su prestigio y elevadas intenciones...

Ing. Agr. Frank, nos es grato abrirle las puertas de nuestra Corporación

Declaro así abierta esta Sesión Pública Extraordinaria y dejo al Dr. Ras en el uso de la palabra para hacer como dijera, la presentación de estilo del nuevo cofrade, Ing. Agr. Rodolfo Frank.

Presentación por el Académico de Número Dr. M.V. Norberto Ras

**Señores Académicos,
Señoras y Señores:**

Me honro hoy asumiendo la función encomendada por el recipiendario que asume como miembro numerario de la cofradía de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, el Ing. Agr. Rodolfo Frank.

Es una tradición de largo arraigo y particularmente simpática, que la laboriosa tarea de seleccionar los nombres más distinguidos en el terreno de las ciencias agronómicas y veterinarias se vea culminada por la presentación de un exponente que, elegido por el electo, representa a la Corporación efectuando una glosa de los méritos y características que han presidido su designación.

Gracias pues a Rodolfo Frank por esta nominación y espero cumplir con la responsabilidad que me encomienda el Cuerpo.

La tarea no será difícil. Sobre material en la hoja de vida del Ing. Agr. Frank para dejar en claro el porque de su incorporación a la Academia. Si este acto representa una suerte de consagración humana y profesional, como se destaca en cada nuevo agregado a nuestra pequeña legión, es evidente para quienes hemos visto la reseña de sus antecedentes y, más aún, para quienes lo hemos visto actuar de cerca durante muchos años, que Rodolfo Frank constituye un paradigma del tipo humano dedicado de la manera más sencilla, noble, modesta y a la vez excelente, a nuestras ciencias. En la Academia buscamos personas que satisfagan cuatro características esenciales:

1- Honorabilidad intachable

2- Brillo en el ejercicio de las ciencias
3- Abnegación dedicada al bien público y al progreso humano
4- Trato amable

Rodolfo Frank ha demostrado cabalmente a lo largo de su vida cumplimentar las cuatro exigencias y me complace destacarlo.

No solamente fue un estudiante destacado que se graduó con Diploma de Honor, revelando tempranamente condiciones de dedicación tesonera e inteligente de sus tareas.

Desde recién recibido, en 1961, Frank actuó incorporado a la Cátedra de Administración Rural y Contabilidad que lideraba Luis A. Foulon. En ella cumpliría una por una todas las etapas de la carrera docente hasta obtener por concurso el profesorado titular, siempre con dedicación exclusiva, lo que habla de una contracción desinteresada a su disciplina científica, a despecho de las limitaciones conocidas de la enseñanza universitaria en el país.

Mientras superaba estas etapas, el Ing. Agr. Frank amplió sus conocimientos en una nutrida serie de cursos complementarios en la propia Facultad de Agronomía y Veterinaria y otras facultades de la UBA, a la vez que hombre de visión amplia, consolidó su formación con una preocupación cultural descollante.

El nivel científico de excelencia impreso por el Ing. Agr. Frank al dictado de su materia le permitieron pronto ser convocado para cumplir responsabilidades más altas. Así, desde 1965

hasta la actualidad se le encomendaría una larguísima serie de cursos especiales sobre sectores de la ciencia de la Administración Rural. Particularmente trascendente sería su contribución al dictado de cursos de postgrado para obtener el título de Magíster Scientie en Economía Agraria.

El reconocimiento profesional del Ing. Agr. Frank llegó pronto al extranjero. Se lo requirió para dictar sus cursos en la Universidad de Santa María, en Río Grande do Sul, en Brasil y desde la Universidad de Hohenheim, en Alemania, confirmando una estatura científica internacional no muy común y que continúa en la actualidad en su plenitud.

La producción de Frank quedó además registrada en una cincuentena de trabajos científicos de excelente factura y varios de divulgación. Principalmente, deben citarse sus tres libros, verdaderamente enjundiosos, que merecieron varias reediciones. Publicó además, cinco capítulos sobre temas de su especialidad, por pedido de compiladores pluriautorales y lo que revela la repercusión de su personalidad fuera de nuestras fronteras, incorporó su tarea en varios diccionarios agrícolas y en selección de abstractas y hasta en guías lexicológicas científicas publicadas en Oxford, en Munich y en Bogotá.

Por último, como reflejo de la vastedad de inquietudes de Rodolfo Frank deben señalarse sus interesantes incursiones como historiador del agro santafesino, en varias obras y revistas.

La inquietud profesional de Frank lo ha llevado a dictar cerca de 80 conferencias para audiencias particularmente interesadas en Administración Rural, además de contribuir a la formación de profesionales en su disciplina, en forma de dirección de tesis y becas, participación como jura-

do en muchas universidades en todo el país, en tribunales de premios y otros.

Como un reconocimiento más de la trayectoria del profesor Frank, actuó reiteradamente como Miembro de los cuerpos directivos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria primero y de la Agronomía, luego de su escisión y ha sido asesor y presidente de Reuniones Nacionales de Economía Agraria, para culminar asumiendo la presidencia de la Asociación Argentina de Economía Agraria.

Además, el Ing. Frank ha recibido dos premios por su actuación científica. Una de la Fundación Ceres, en 1980 y una de la Honorable Legislatura de la Provincia de Córdoba, en 1993.

No está de más destacar que Frank ha formado una hermosa familia que lo ha acompañado y lo acompaña en sus desvelos científicos.

Como se ve, la dedicación preclara del Ing. Agr. Rodolfo Frank a la disciplina de la Administración Rural ha sido de importancia relevante. Entre los colegas, es opinión generalizada que dicha actuación ha sido fundamental para darle jerarquía científica destacada a la materia, permitiéndole cumplir una tarea importante en el planeamiento y la ejecución de muchas etapas de la producción y de su análisis económico.

Creo cabalmente demostradas las razones para incorporar como Académico de Número al Ing. Agr. Rodolfo Frank. Sabemos que seguirá contribuyendo al accionar institucional con su aplomo personal, su solidez científica y su talento humano.

Permítame Rodolfo felicitarlo a Usted y a su gente por esta incorporación. En nombre de la Academia, le deseo muchos años de cooperación venturosa.

Semblanza del Académico de Número Juan Jacinto Burgos antecesor en el Sitial N° 23

El Ing. Agr. Juan Jacinto Burgos nació en Mendoza el 15 de marzo de 1915. Se recibió de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata en diciembre de 1936. De septiembre de 1947 a sept. de 1948 estuvo becado en la John Hopkins University donde trabajó con el Prof. C. W. Thornthwaite y a partir de julio de 1965, durante 7 meses, en la Universidad de Wageningen en Holanda estudiando la recuperación y evolución de los suelos ganados al mar con el Prof. W. van Wijks.

Comenzó su actuación profesional en 1937 como Ayudante Técnico de la Sección Meteorología Agrícola, repartición que acababa de crearse en el ámbito de la en aquel entonces Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación y que luego pasó a ser el Servicio Meteorológico Nacional. En 1945 fue designado Jefe Interino de la División Meteorología Agrícola, en 1946 Jefe de la División Bioclimatología Agrícola, luego Segundo Jefe (en 1946), Jefe del Departamento de Meteorología Agrícola en 1947 y Director de ese Departamento en 1953, cargo que desempeñó hasta 1956, año de su disolución por disposición del entonces director del Servicio Meteorológico Nacional. Como consecuencia de ello pasó a desempeñarse en el Instituto de Suelos y Agrotecnia, que por esa época también investigaba temas referentes a agrometeorología, entre 1956 y 1964.

Su carrera docente la inició siendo aun alumno, como ayudante "ad honorem" en la Cátedra de

Cerealicultura de la Univ. Nacional de La Plata en 1935 con el Prof. Julio Hirschhorn, desempeñándose en la misma hasta 1947. Pasó un breve período en la Cátedra de Botánica como Jefe de Trabajos Prácticos en 1943 y fue designado Profesor Adscripto a la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola en 1945, Profesor Suplente en 1947 y Profesor Adjunto de 1947 a 1963, siempre en La Plata. En 1958 ganó por concurso el cargo de Profesor Titular de Climatología y Fenología Agrícola en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, cargo que desempeñó hasta 1992 (desde 1964 con dedicación exclusiva). En 1980 fue designado Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires. En 1971 fue elegido Decano de la Facultad, dirigiéndola con prudencia en momentos difíciles para la misma debido a la separación de ambas Escuelas en sendas Facultades en 1972. El Ing. Burgos continuó al frente de la Facultad de Agronomía hasta 1973.

Fue miembro de la carrera de investigador del CONICET, carrera que culminó con su designación como Investigador Emérito en 1996. Fue Presidente de ese organismo de 1972 a 1973. El Centro de Investigaciones Biometeorológicas (CIBIOM) fue creado por el Ing. Agr. Burgos con el apoyo económico del CONICET el 4 de noviembre de 1976, y estuvo bajo su dirección durante 20 años, hasta su disolución en enero de 1996.

A nivel internacional el Ing. Agr. Burgos fue técnico y/o consultor en Yugoslavia (donde se publicó el libro de su autoría "Curso de Meteorología Agrícola" en servo-croata¹), Venezuela,

Uruguay, Panamá, Guyana, Méjico y Brasil. Pero su principal y más meritoria actuación fue en la Organización Meteorológica Mundial, en especial en la Comisión de Meteorología Agrícola, que presidió de 1951 a 1958 y de la que fue Vicepresidente de 1979 a 1985. Esta Organización le confirió el Premio 1983 de la OMM "en reconocimiento de sus sobresalientes contribuciones al desarrollo de la meteorología agrícola, su destacada actividad en la aplicación de estudios climáticos a la agricultura, sus importantes estudios sobre clasificaciones y representaciones agroclimáticas y su permanente contribución a la formación profesional". En 1996 la misma Organización le otorgó un Diploma por Extraordinarios Servicios "en reconocimiento de su dedicación y excelentes servicios a la Comisión durante más de cuarenta años, en particular como primer Presidente (1953-1962) y Vicepresidente (1983-1986), su activa participación en las reuniones de la Comisión desde 1953 hasta 1995, su inapreciable contribución a la revisión de la Guía de Prácticas Agrometeorológicas, su acertada dirección como Presidente e incansable participación como miembro de grupos de trabajo de la Comisión y como ponente sobre diversos aspectos importantes de meteorología agrícola, y su asesoramiento como experto en el desarrollo de servicios agrometeorológicos a varios países latinoamericanos."

El Ing. Agr. Burgos fue designado Académico de Número en la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en 1969, donde ocupó el sitial N° 23. En su presentación disertó sobre "El clima en el potencial económico de la República Argentina".

Ha publicado 6 libros, es coautor en otros 12 y en su curriculum

se listan 180 trabajos científicos de los cuales es autor o coautor². Entre sus investigaciones y contribuciones a la climatología agrícola cabe destacar los siguientes temas:

El balance hidrológico según el método de Thronthwaite, durante la década del 50. Su trabajo, en colaboración con Arturo Vidal³, hoy un clásico en la climatología agrícola argentina, difundió en nuestro país los principios del balance del agua en el suelo y se encuentra, sin duda, entre los trabajos más frecuentemente citados en estudios que hacen referencia al tema, aun hoy en día.

El desarrollo de principios y bases para definir tipos agroclimáticos, y estudio sobre las heladas fueron los temas investigados preferentemente durante la década del 60. En el primer caso, tipos agroclimáticos para el cultivo de la palma datilífera⁴, del cacao⁵, del arroz⁶ y de otras especies. En materia de heladas se destaca su índice crikindinoscópico⁷ y su libro sobre heladas⁸, un completo tratado sobre la materia que abarca desde los aspectos relativos a la física atmosférica en lo que a heladas se refiere hasta la evaluación económica de los métodos de lucha contra las heladas.

Durante la década del 70 sus trabajos e investigaciones se centraron en buena medida sobre la problemática de la sequía y almacenaje de agua en el suelo⁹.

En la década del 90 el Ing. Agr. Burgos investigó principalmente el cambio climático global, tema sobre el cual, entre otros, presentó dos comunicaciones a esta Academia^{10,11}.

El Ing. Agr. Juan J. Burgos falleció en Buenos Aires el día 27 de noviembre de 1999. Se extinguió así la vida de "... un descollante y prestigioso

so agrometeorólogo, ampliamente conocido y apreciado en el país y en el exterior ..." que "... ha investigado, solo o en colaboración, con originalidad manifiesta y con el ahinco de quién

ama lo que estudia..." como lo calificó el Prof. Julio Hirschhorn en la presentación de la obra "Las heladas en la Argentina"¹².

Agradecimiento al Prof. Ing. Agr. Antonio J. Pascale sus valiosas aclaraciones y sugerencias sobre la trayectoria del Ing. Agr. Burgos y la revisión de una versión preliminar de esta semblanza y a la srta. Edith di Neubourg los datos proporcionados sobre antecedentes del Ing. Agr. Burgos.

Referencias

- ¹ BURGOS, J.J. Kratak-kurs za Agrometeorologije Oktobre G. Beograd, Savezna Urvova, Hidrometeorol. Slusbe Agromet. Odekjenje, 1953. 117 p.
- ² Curriculum vitae del profesor Juan Jacinto Burgos. [B. Aires], septiembre de 1997. 49 p. (inédito).
- ³ BURGOS, J.J. y A.L. VIDAL. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros 1(1):3-32. 1951. [Este trabajo fue traducido al inglés y publicado en Ann. of the Ass. of American Geographers 41(3):237-263. 1951.]
- ⁴ BURGOS, J.J. Tipos agroclimáticos para el cultivo de la palma datilífera (*Phoenix dactylifera*) en la República Argentina. Congreso Frutícola Argentino, 1958. (Contribución N° 101).
- ⁵ BURGOS, J.J., E. REYES y O. AQUINO. Tipos agroclimáticos mundiales del cacao (*Theobroma cacao* L.). Rev. de Agronomía Tropical 15(1-4):169-191. 1965.
- ⁶ BURGOS, J.J. Tipos agroclimáticos del arroz (*Oriza sativa* L.). Atmosfera 18:14-26. 1993. También cabe citar el trabajo SCARPATI, O.E. y J.J. BURGOS. Aplicación de los tipos agroclimáticos mundiales del arroz (*Oriza sativa* L.) a la Argentina. Rev. Fac. Agr. 6(3):155-168. 1985.
- ⁷ BURGOS, J.J. A cryokindinoscopic index useful in agroclimate research. Toronto, Com. Meteorol. Agr., 1947. 10 p. (Doc. 30, CIR/IMO/T, 305 CAgM).
- ⁸ BURGOS, J.J. Las heladas en la Argentina. B. Aires, INTA, 1963. 388 p. (Colección Científica del INTA vol. 3).
- ⁹ BURGOS, J.J. La sequía y el hombre. B. Aires, CONICET, 1978. 500 p.
- ¹⁰ Comunicación del Académico de Número Ing. Agr. Juan J. Burgos sobre Impactos Socio-Económicos de las variaciones climáticas ocurridas en la Región Pampeana. Academia Nac. de Agr. y Vet. 52(14):5-43.1988.
- ¹¹ Escenarios del impacto económico social del cambio global del clima en la República Argentina; Comunicación del Académico de Número Ing. Agr. Juan J. Burgos. Academia Nac. de Agr. y Vet. 55(9):5-24. 1991.
- ¹² BURGOS, J.J. Las heladas... op.cit. p. XII.

Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Rodolfo G. Frank

Ganar el pan con el sudor de la frente: El insumo de trabajo en la producción de trigo

1. Introducción

La mecanización, el mejoramiento genético, la aplicación de agroquímicos y modificaciones de la técnica de cultivo han sido factores decisivos en el aumento de la productividad del trabajo agrícola. Esto se manifiesta en el largo plazo a través de una reducción en el insumo de trabajo por hectárea (horas-hombre/ha) y correlativamente en un aumento de la productividad del trabajo (cantidad de producto/hora-hombre). Empíricamente, esto es un hecho bien conocido. Sin embargo, muy poco se ha hecho para cuantificar esta evolución. Esto se debe a la carencia de estadísticas al respecto y a la circunstancia que sus efectos sólo se ponen en evidencia si se considera un período de tiempo relativamente prolongado. Para suplir esta carencia, se ha tratado aquí de estimar la evolución del insumo de trabajo en la producción de trigo y analizar a continuación, con cifras concretas, las consecuencias que acarrea sobre la empresa agraria y la economía del país.

2. La evolución de la tecnología en la producción de trigo

Para poder efectuar una estimación del insumo de trabajo, fue necesario realizar previamente una investigación histórica, buscando especialmente trabajos descriptivos con información cuantitativa referente al

insumo de trabajo y capital requerido (fundamentalmente maquinaria) para la técnica predominante en cada época. Se ha comenzado con una estimación sobre el insumo de trabajo en Roma a comienzos de nuestra era, basada en las descripciones de Varron¹ y sobre todo de Columela², por considerar que en líneas generales se ha mantenido sin modificaciones substanciales a través de los siglos, primero en España, como se desprende de lo expuesto por Herrera a principios del siglo XVI³ y luego en América hasta mediados del siglo XIX, desde luego con las adaptaciones pertinentes a cada situación particular.

Según la detallada descripción de Lemée⁴ y la más escueta de Martin de Moussy⁵ complementadas con las de Paucke⁶, hasta mediados del siglo XIX en nuestra región pampeana se utilizaba preponderantemente el arado de madera («arado del país») tirado por una o dos yuntas de bueyes, rastra de ramas, siembra a mano, siega con hoz, engavillado manual, acarreo de las gavillas en cueros tirados a la cincha, emparve, trilla «a pata de yegua» (por pisoteo en la era), aventada, limpieza y embolsada manual. El insumo de trabajo se estimó de acuerdo a los datos dados por Wilcken⁷, Girola⁸, un presupuesto publicado en Anales de Agricultura de la Rep. Argentina⁹ y la energía diaria que puede suministrar una yunta de bueyes.

De todas estas tareas, la siega es la que más trabajo insumía: casi una cuarta parte del total de horas-hombre. No deja de ser notable que este trabajo se hacía con hoces y a falta de éstas, con cuchillos, y no con guadaña, que permite a un hombre segar por lo menos el doble que con la hoz. Pero los autores contemporáneos como Paucke¹⁰, Parchappe¹¹, Mac Cann¹² y Martin de Moussy¹³ afirman que el trigo se cortaba con la hoz. También Lemée dice que “El trigo se segaba con hoces, y a veces con cuchillos por falta de aquéllas...”¹⁴. En otro orden totalmente distinto, Garavaglia, en su análisis de 400 inventarios de sucesiones realizadas entre 1754-1815 (de las cuales el 77 % eran estancias y el 23 % chacras y quintas), halló sólo en uno una “guadaña de segar”, mientras que en el 36 % figuraban hoces¹⁵.

La falta de trabajadores para la siega era un problema crónico que las autoridades trataban de solucionar con disposiciones compulsivas. Ya el 10 de enero de 1610 “...Tratóse en este Cabildo que por cuanto las sementeras están para segar y no hay servicio suficiente entre los vecinos para la dicha siega y ... porque de presente hay indios forasteros, se saquen de poder de donde están haciendo tapias y otras obras que no corren tanto riesgo, repartiéndolos a las personas cual tienen más necesidad para el dicho efecto, pagándeselos su trabajo”¹⁶. Disposiciones de índole similar aparecen repetidamente en los acuerdos del Cabildo de Buenos Aires. Gobernadores y Virreyes dictaban bandos obligando a ir a la siega. En los 62 años que median entre 1743 y 1805 se hallaron 44 bandos emitidos por las autoridades¹⁷. Así, por ejemplo, el bando del 11 de diciembre de 1787 estable-

ce que “... la Recogida de Trigo dela presente cosecha se efectue, con la mayor prontitud posible, ... y para que no falten a los Labradores los Peones necesarios para esta faena, ordeno, y mando que desde el día de la publicación de este vando deven zesar [sic] las obras que hay en esta Capital, y sus contornos, assi como los obrages de Ladrillos y Tapa, Juegos de volas [sic], y qualquiera otras diversiones en que desperdicia el tiempo la gente vaga y mal entretenida, hasta acabada la siega, y que los peones que se ocupan en estos fines, como también en los oficiales de oficios mecanicos, y los indios, negros, y mulatos, libres salgan á las Chacaras á conchavarse; O los hagan en esta Ciudad con quien los necesite para segar [so] Pena de doscientos azotes en el Rollo, y dos meses de varranca [?] con destino a los trabajos Publicos...”¹⁸.

La trilla “a pata de yegua” o sea pisando las espigas con caballos o bueyes es un método antiquísimo ya mencionado por Moisés (que vivió en el siglo XV antes de Cristo) en la Biblia¹⁹. También se halla ilustrada en antiguas tumbas egipcias y la recomendada por Herrera para la España del siglo XVI²⁰. Martin de Moussy la describe en la siguiente forma: “La trilla se realiza con la ayuda de 12 a 15 yeguas, que se encierran dentro de un cerco formado por cuerdas, y que dos obreros a caballo obligan a trotar en círculo durante todo el día. Hombres y mujeres subidos sobre las gavillas amontonadas en el centro los empujan sucesivamente bajo los pies de estos animales que trituran así la paja haciendo salir el grano; al final del día, éste es juntado en grandes montones. La totalidad de lo trillado es aventado, arrojándolo al aire con una pala.”²¹.

La difusión generalizada de los arados de hierro, los “arados ingleses”, de mancera (ya corrientes en Esperanza a partir de su fundación en 1856), fue el primer adelanto en la década de 1850. En la siguiente, la introducción de la segadora, primero la de rastrillo manual (un operario adicional rastrillaba las gavillas sobre la plataforma de la segadora) y luego la automática (que hacía este trabajo automáticamente) significó un adelanto sensacional en su época, pues logró reducir el insumo de mano de obra a casi la mitad, con respecto a la siega con hoz²² y con ello paliar en buena medida la crónica falta de brazos para la siega.

Durante la década del 70 la trilladora, primero la movida por caballos y luego por un «motor» (locomóvil) de vapor, desplazó la trilla «a pata de yegua», unificando en una sola tarea la trilla, aventada y limpieza del grano. Si bien ya se habían importado trilladoras con anterioridad (Sarmiento menciona una que funcionaba en Chivilcoy en 1857²³ y Napp una a caballos importada por Timoteo Gordillo que operó, con discreto éxito, en las cercanías del histórico convento de San Lorenzo en 1858²⁴), recién comenzaron a extenderse cuando fueron económicamente competitivas con la trilla tradicional. Todavía en 1872 Wilcken reconoce que las trilladoras realizaban un trabajo superior que la trilla “a pata de yegua”, pero que los costos de aquélla eran mayores, aun teniendo en cuenta que el trigo trillado por trilladora obtenía una bonificación de 2 a 4 reales por fanega (alrededor de un 4 a un 8 %) por su mayor calidad²⁵. Por tal razón, dice que “los colonos en general se resisten a hacer uso de las máquinas trilladoras porque no han podido palpar en moneda el

resultante de su utilidad y ventajas”. Pero esto cambió muy rápidamente, en especial cuando a mediados de esa década las locomóviles se adaptaron al uso de la paja como combustible, en lugar de la leña o el carbón²⁶. En septiembre de 1878, en las cercanías de Casilda, se veían “... de cuando en cuando grandes máquinas de segar y trillar que marchaban majestuosamente arrastradas por bueyes. -¿Dónde van? pregunta el viajero a su baqueano. -Van a cosechar los trigos que se ve en todas direcciones. Estas máquinas, señor, agrega el paisano, ruedan de sembrado en sembrado a hacer la cosecha por un tanto, como íbamos nosotros antes con la yeguada de era en era haciendo la trilla” relata Estanislao Zeballos²⁷.

En la década siguiente, la atadora reemplazó el engavillado manual; las primeras se importaron en 1876²⁸. Diez años después comenzó la difusión de la espigadora, especialmente en el norte de la región pampeana. La espigadora eliminó la necesidad del engavillado, dado que la mies cortada era descargada directamente, sobre la marcha, en chatas que la acarreaban a la parva.

El arado de asiento, de una sola reja pero de mayor ancho de trabajo substituyó al de mancera hacia fines del siglo XIX, haciendo más cómodo y descansado el trabajo. Basta tener presente que un arado de mancera con una reja de 12 pulgadas, o sea 30 cm de ancho, requiere nada menos que una caminata tras el arado de algo más de 33 km para arar una sola hectárea, para comprender el ahorro de esfuerzo que aparejó el arado de asiento.

Recién a principios del siglo XX la tracción con caballos comenzó a predominar sobre los bueyes, con lo

que se ganó velocidad de trabajo. Hoy nos puede llamar la atención este predominio bovino hasta fines del siglo XIX, especialmente si se tienen en cuenta las ventajas que ofrece el caballo, tanto desde el punto de vista físico como económico, pero ello se debió principalmente a dos razones: en primer término, no se habían difundido los caballos de razas pesadas (predominaban los caballos de silla y de tiro liviano) y en segundo lugar, la tracción se efectuaba usualmente a la cincha y no mediante pecheras, indispensables para el tiro pesado.

También a comienzos del siglo XX se fue mecanizando la siembra con sembradoras al voleo, desplazando a la manual predominante hasta ese entonces. Para Entre Ríos, Raña presenta un presupuesto del cultivo de trigo para 1902 en el cual la siembra es manual²⁹, pero Miatello afirma en 1904 que en la provincia de Santa Fe "En algunas colonias del Norte y también del Sud, generalmente los arrendatarios pobres siembran a mano ... pero en todas partes del territorio el uso de las sembradoras es difundido y aceptado."³⁰. Las cifras son elocuentes: mientras que el Segundo Censo Nacional, de 1895, no menciona sembradoras, el Censo Agropecuario Nacional de 1908 registra 42.056, de las cuales 18.331 se hallaban en la provincia de Buenos Aires, 12.693 en Santa Fe y 6.441 en Córdoba.

Hasta la década del 30, los cambios son menores, pero ya se insinúa un nuevo ahorro substancial de trabajo: durante la década del 20 comenzó rápidamente la difusión de la cosechadora, que combina en una sola máquina la siega y la trilla y denominada por ello "cortitrilla" en el campo. En realidad, ya hubo intentos de reunir ambas tareas en una sola má-

quina mucho antes. En 1873 se menciona a "La Simultánea segadora y trilladora argentina, inventada por el sr. D. Adolfo Fauçon vecino del Bragado, provincia de Buenos Aires, patentada el 22 de septiembre de 1873 por la Oficina de Patentes de la República Argentina"³¹. Dos años después, Bartolomé Long inventó una "máquina para desgranar el trigo de la planta sin estar cortado"³². En 1878 Juan A. Lagomaggiore, también de Bragado, desarrolló el "Tesoro del Agricultor"³³ y en 1885 Federico Urfer de Esperanza la "trilladora económica"³⁴. Pero todas estas máquinas no pasaron, en el mejor de los casos, del estado de prototipo. Las primeras cosechadoras que tuvieron una cierta difusión fueron máquinas australianas de tipo *stripper* (llamadas por ello "de peine"), o sea arrancadoras de espigas y trilladoras, que comenzaron a importarse a comienzos del siglo XX. Dado su origen, y la marca de una de ellas, se denominaban corrientemente "australianas" y con ese nombre figuran también en los censos de la época. Miatello, que las estudió en 1905 con su habitual minuciosidad, incluso desde el punto de vista económico, llegó a la conclusión que su elevado costo limitaba su difusión³⁵. De cualquier modo, Bórea estimaba para la campaña 1920/21 que el 13,8 % de la superficie de trigo se cosechaba con cosechadoras, la gran mayoría de ellas "de peine", principalmente en Buenos Aires y La Pampa³⁶. La cosechadora tradicional, al principio de arrastre, tirada por caballos, alcanzó a difundirse masivamente en la década del 30. En pocos años, nuestro país se hallaba a la par de los Estados Unidos en materia de cosechadoras; más aun, el destacado economista agrario alemán Brinkmann afirma, en un trabajo publicado en

1930, "Argentina es actualmente el país líder en el uso de la cosechadora"³⁷. Brinkmann, que estuvo más de un año en nuestro país en esa época, había pasado previamente unos meses en Estados Unidos, de modo que tenía un panorama comparativo entre ambos países y desde luego, también de la situación europea. La cosechadora de arrastre redujo a prácticamente a la mitad el insumo de trabajo; nuevas reducciones se lograron en la década siguiente con la cosechadora automotriz³⁸. Si bien se ha afirmado que ésta es un invento argentino (la primera cosechadora automotriz argentina se fabricó en 1930)³⁹, no es así. Ya en 1886 George S. Berry construyó una cosechadora automotriz con una plataforma de 22 pies, impulsada por dos motores de vapor, que utilizó con éxito en su explotación del valle del Sacramento en California⁴⁰. En 1909 Hugh V. McKay, el fabricante de las "australianas", construyó una cosechadora de peine automotriz, pero que no se llegó a fabricar en escala comercial. El mérito de la industria argentina de cosechadoras fue comenzar muy temprano con la fabricación de máquinas automotrices; las firmas líderes mundiales recién lo hicieron a fines de la década del 30 o en la del 40 (Massey Harris en 1938, International Harvester en 1942 y John Deere en 1947).

Medio siglo después que los caballos reemplazaron a los bueyes, aquéllos fueron desplazados por el tractor. Desde luego hubo intentos anteriores de utilizar las locomóviles como elemento de tracción mecánica, especialmente en la tracción del arado, primero mediante un sistema funicular (sistema Fowler) utilizado ya en

1868 en las cercanías de Bell Ville⁴¹ y luego con tracción directa a comienzos del XX, pero eran más costosas que los caballos⁴². Los tractores con motores a explosión se comenzaron a fabricar en Estados Unidos hacia 1892⁴³. La primera importación de 3 tractores a la Argentina de la que se tiene referencia fue en 1906⁴⁴. Dado que al principio se asimilaban a las locomóviles, en los censos de 1908 y 1914 figuran como "motores", sin hacer distinción con los de vapor (las locomóviles), razón por la cual no se puede determinar la existencia de tractores en esos años. Las estadísticas de importación recién registran tractores desde 1919, comenzándose a difundir a partir de la década del 20, principalmente en las explotaciones grandes; en las medianas y pequeñas el tractor recién entró masivamente cuando se comenzó a fabricar en la Argentina en la década del 50. Nocetti⁴⁵ concluye en 1963 que la tracción con tractor sólo es económicamente conveniente en predios mayores a 125 ha, mientras que en los de 60 a 125 ha aún era más conveniente la tracción animal, y en los menores, el contratis-ta.

La etapa siguiente se caracterizó por el pasaje de la cosecha en bolsas a la cosecha a granel en la década del 60⁴⁶, con lo cual se logró una nueva reducción en el insumo de trabajo. Si bien la difusión de los agroquímicos significó la incorporación de una tarea adicional, el manipuleo a granel compensó más que proporcionalmente este incremento del insumo de trabajo. Las reducciones posteriores en el siglo XX se debieron principalmente al empleo de equipos cada vez más grandes.

3. Estimación del insumo de trabajo en la producción de trigo

Lamentablemente son muy escasas en nuestro país las investigaciones sistemáticas sobre la evolución del insumo de trabajo en trigo. Frank⁴⁷ efectuó un estudio preliminar de su evolución desde mediados del siglo pasado. Coscia y Cacciamani⁴⁸ realizaron un análisis más detallado, pero sólo desde la década del 20. Dada la carencia de datos estadísticos, en todos los casos se trata de estimaciones basadas sobre la técnica cultural empleada, la maquinaria utilizada y los rendimientos de los cultivos. Desde luego, como en toda estimación, las cifras resultantes sólo pueden considerarse aproximadas. Aun así, los cambios que se han producido son importantes.

Las presentes estimaciones del insumo de trabajo en trigo en nuestro país se hicieron por décadas (o quinquenios cuando así se consideró necesario) y tratan de reflejar la técnica modal de cada período (Cuadro 1). Se basan en las descripciones y datos cuantitativos mencionados por los autores anteriormente citados, pero en los trabajos realizados con máquinas se efectuaron cálculos de comprobación basados en su ancho de trabajo, su velocidad y las pérdidas de tiempo (Cuadro 2). En la misma forma se procedió para suplir carencias de información cuando no se pudo contar con información cuantitativa de la época. A la estimación de los insumos pasados, se agregaron dos proyecciones para la primer década del nuevo siglo, una con labranza tradicional y otra con siembra directa. La proyección se basa en sistemas y máquinas ya existentes en la actualidad, de las que se supone se generalizarán en el futuro próximo.

No incluye la fertilización, cuya adopción masiva dependerá fundamentalmente de la relación de precios entre el fertilizante y el trigo.

El insumo de trabajo, tal como se ha visto, se refiere a horas de trabajo acumuladas. Dado que los trabajos son marcadamente estacionales, el insumo no es igual a la cantidad de personas que se necesitan, ni la capacidad de trabajo lo es con respecto a la cantidad de hectáreas que puede trabajar una persona. Por tal razón se efectuó un cálculo adicional para determinar esta última, dividiendo el tiempo disponible para cada tarea por la capacidad de trabajo de esa tarea (Cuadro 3). De los valores resultantes, el más limitante es el menor, siendo éste el adoptado como la cantidad de hectáreas que puede trabajar una persona (en ha/hombre).

Finalmente, se realizó una estimación adicional sobre la energía requerida para la producción de trigo en cada uno de los decenios considerados (Cuadro 4). La finalidad principal fue lograr una estimación del esfuerzo humano involucrado, si bien se determinó en todos los casos también la energía animal y la mecánica. La mayor dificultad consistió en la determinación de la energía humana. La misma se hizo sobre la base del requerimiento de energía del operario (medida en kcal) de acuerdo a valores dados por Lehmann⁴⁹. La estimación, si bien muy grosera, permite vislumbrar la evolución del grado de pesadez o la penosidad del trabajo. La energía animal y mecánica requeridas se tomó de Frank⁵⁰.

No se cuenta con datos estadísticos sistemáticos del rendimiento de trigo en nuestro país hasta la campaña 1899/1900. Por tal motivo, para los años precedentes se ha preferido

hacer una estimación basada en los datos que aporta Carrasco⁵¹ para las colonias de Santa Fe, de acuerdo con la cual el rendimiento rondaba los 6 qq/ha en promedio. El rendimiento que obtenían los romanos también ha sido del orden de los 5,5 qq/ha, según los agrónomos romanos citados y los tratadistas modernos. En los Estados Unidos, durante el siglo XIX, el rendimiento del trigo se hallaba un poco por encima, oscilando entre los 7 y los 9 qq/ha, con una muy leve tendencia a crecer. Recién desde la década del 30 del siglo XX comenzó un crecimiento sostenido del rendimiento.

Las tasas de crecimiento (o decremento) se calcularon invariablemente sobre los valores inicial y final de la respectiva serie. No se ajustó de una función a las cifras de toda la serie por no tratarse de valores anuales provenientes de mediciones y, además, por considerar que ambos valores bastaban para cuantificar el crecimiento dentro de la precisión que permiten las estimaciones sobre las que se basan.

4. Otras estimaciones del insumo de trabajo en trigo

Como ya se señalara, Coscia y Cacciamani (op. cit.) también efectuaron estimaciones sistemáticas de insumo de mano de obra para el período 1920-75. La metodología difiere algo con la precedente, principalmente por dos razones: 1) incluyen el acarreo del producto al centro de acopio (que aquí se ha excluido expresamente para considerar sólo el trabajo dentro de la explotación agrícola) y 2) efectúan sendas estimaciones para las diferentes técnicas culturales y las ponderan para cada decenio (aquí se ha preferido escoger una técnica modal

para cada período). Además, se basan en una técnica cultural algo mejor y en compensación utilizan rendimientos estimativos superiores al promedio del país mientras que aquí se ha supuesto un nivel técnico «medio» en consonancia con los rendimientos promedios.

Para el extranjero hay estimaciones de insumos de trabajo publicadas para varios cultivos en Estados Unidos, para los cuales se cuenta con cifras sistemáticas a partir de 1910, pero lamentablemente discontinuadas a partir de 1985⁵². Los datos originales se han transformado a medidas métricas para su más fácil comparación. Para un período más largo (1800-1940) hay estimaciones de Cooper et. al.⁵³.

5. Resultados obtenidos

Los resultados hallados (Cuadro 5) reflejan claramente la reducción del insumo de trabajo por hectárea, o si se prefiere, el aumento de la capacidad de trabajo expresada en hectáreas por hora-hombre (ha/hh). En trigo, según las presentes estimaciones, el insumo de trabajo medido en horas-hombre por hectárea disminuyó el 3,0 % anual acumulativo a lo largo de los 150 años que arrancan en 1850 y a razón del 2,9 % si sólo se toma el período comprendido entre 1905 y 1995. Con los resultados obtenidos por Coscia y Cacciamani se obtiene una disminución del insumo de trabajo del 4,1 % en trigo (período 1925-75). La tasa resultante de las estimaciones propias para este último período es el 4,3 % anual acumulativo.

La reducción del insumo de trabajo no se refiere únicamente al tiempo sino también al esfuerzo humano, medido como energía humana

por hectárea, que ha decrecido casi a la misma tasa que el insumo de horas de trabajo. En contraste, el insumo de energía mecánica ha crecido un 4,7 % anual durante el siglo XX. En cambio, si se mide como requerimiento energético diario medio de las personas expresados en kcal/hombre.día, la disminución es el 0,19 % anual. Si bien es un decrecimiento modesto, significa pasar del orden de las 5.500 kcal/hombre.día (propios de un trabajo muy pesado) a las 3.500 kcal.

La productividad del trabajo - o sea la cantidad de producto por hora-hombre (qq/hh)- ha crecido aún más rápidamente que la capacidad de trabajo. En realidad, la tasa de crecimiento de la productividad es igual a la suma de las tasas de crecimiento de la capacidad de trabajo y la del rendimiento del cultivo. Esto es así debido a que la productividad es igual al producto entre la capacidad de trabajo y el rendimiento. Para el período 1905-95, para el cual se cuenta con estadísticas oficiales del rendimiento medio de trigo del país, la productividad del trabajo medida en quintales de trigo por hora-hombre aumentó a razón del 4,5 % anual. Para 1920-75 el aumento que se desprende de las cifras propias fue el 5,6 % y de las de Coscia y Cacciamani 5,9 %. Los valores relativamente elevados de las estimaciones para este último lapso de tiempo se deben a que comprenden el paso de la siega, emparve y trilla a la cosechadora, cosechando primero en bolsa y luego a granel.

Las cifras correspondientes a Estados Unidos son inferiores a las precedentes. Durante el tiempo que media entre 1880 y 1985 el insumo de trabajo disminuyó a razón de una tasa del 2,0 %, y para el período 1920-75 (para el cual se tienen cifras de las tres

fuentes que se vienen viendo) fue del 2,9 %. En lo que se refiere a la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo los valores hallados fueron del 3,0 y 4,7 % respectivamente.

Por cierto que las cifras dadas arriba se refieren al crecimiento medio de la capacidad de trabajo durante el período considerado. Los crecimientos reales registrados a lo largo del tiempo pueden variar sensiblemente. La introducción de una innovación tecnológica importante suele provocar generalmente un fuerte decremento (un "salto") del insumo de trabajo, al que le sigue normalmente un crecimiento mucho más moderado. Sin embargo, si se observan las variaciones relativas a lo largo del tiempo, se nota que la pendiente (en un gráfico semilogarítmico) mantiene una tendencia relativamente uniforme, no sólo en nuestro país sino también en Estados Unidos.

6. La evolución del insumo de trabajo en otras especies

Reducciones en el insumo de trabajo no se dieron únicamente en trigo. Situaciones similares hubo también en otras especies cultivadas. Para nuestro país, Coscia y Torchelli⁵⁴ hallaron un decrecimiento del insumo de trabajo del 6,6 % anual en maíz (entre 1930 y 1970) y del 5,0 % en girasol de acuerdo a las cifras de Coscia y Cacciamani⁵⁵ durante el período 1930-80. En Estados Unidos se tienen los siguientes valores (todos para el período 1910-1985): maíz 3,5 %, sorgo granífero 2,9 %, soja 2,8 %, heno 2,0 %, papas 1,2 %, remolacha azucarera 2,6 %, algodón 4,3 % y tabaco 2,0 por ciento. Con esto se quiere señalar que el trigo no es un caso particular, sino que nos hallamos ante un fenómeno

generalizado. Los valores extremos se encuentran entre el 1,2 % anual en papas en Estados Unidos y el 6,6 % hallado por Coscia y Torchelli para maíz.

7. Substitución de trabajo por capital y crecimiento de la empresa

El incremento de la capacidad de trabajo se debió principalmente a la substitución de mano de obra por capital, y éste fundamental -aunque no exclusivamente- en forma de maquinaria. Es evidente el constante incremento del capital correlativamente con la disminución del insumo de trabajo, si se parte del "arado del país", la rastra de ramas, la hoz u hoces y la yeguada para trillar, para llegar al tractor con todo su equipo de máquinas, la cosechadora y el silo para almacenar el grano a granel. "Día a día la mecánica inventa nuevas máquinas que facilitan y perfeccionan el trabajo agrícola; la mano de obra va siendo substituida paulatinamente por la 'máquina que obra'" dice Parodi⁵⁶.

Si bien se carece de datos, es clara la necesidad de cantidades crecientes de capital como lo insinúa el crecimiento de la energía mecánica. En el largo plazo, este capital provendrá de las utilidades de la empresa (en plazos cortos -en este contexto, algunos años- también podrá lograrse mediante el endeudamiento de la empresa). Si la capacidad de la mano de obra crece a las tasas históricas, sólo para afrontar las superficies crecientes de tierra la empresa debería tener una rentabilidad mínima igual a la tasa de crecimiento de la capacidad de trabajo, suponiendo que el valor de la tierra permanece constante. Pero ni su

valor permanece constante (la evidencia empírica muestra que tiende a subir), ni este cálculo incluye las crecientes necesidades del restante capital de la empresa. De ello se puede concluir la necesidad de una inversión neta, por parte de la empresa, sensiblemente superior a las tasas de crecimiento de la capacidad de trabajo. Si la inversión neta es igual al ingreso menos el consumo, es probable que las rentabilidades corrientes en las explotaciones agropecuarias sean insuficientes para mantener, en el largo plazo, una adecuada fuente de trabajo al productor y sus hijos.

Por cierto que este razonamiento no toma en cuenta las posibilidades de pasar de actividades menos intensivas a otras más intensivas, tanto de trabajo como de capital. Concretamente, el paso de actividades ganaderas a actividades agrícolas, como se dio en la época de la colonización en la segunda mitad del siglo XIX, de hecho significó una marcada intensificación en la explotación de la tierra, con la incorporación de capital, y sobre todo de trabajo, llevando al poblamiento del territorio. En qué medida este hecho se puede volver a repetir, es difícil predecirlo hoy. Desde luego que existen posibilidades, tanto de incorporar actividades agrícolas más intensivas (horticultura, fruticultura, etc.) como así también pecuarias (tambo, avicultura y similares), pero es difícil suponer que ello se pueda hacer en gran escala en la región pampeana debido a limitantes en la demanda del producto. Por otra parte, si bien estos cambios pueden involucrar reducciones de la superficie, requerirán cantidades crecientes de capital.

8. Capacidad de trabajo y estructura agraria

Tasas de crecimiento de la capacidad de trabajo del orden del 3 % anual pueden parecer modestas. Sin embargo, si se la analiza en el contexto de una explotación familiar, que no sólo es fuente de trabajo para el productor y su familia, sino que también muy probablemente sea heredada por sus hijos, la situación es muy distinta. Si se considera que la «vida útil», en el sentido de vida laboral, de una persona es del orden de los 40 años, con un crecimiento del 3 % anual su capacidad de trabajo, al momento de retirarse, es algo más del triple que la que tuvo al comenzar. Si al comenzar, la explotación le aseguraba una plena ocupación, al jubilarse se hallará manifiestamente subocupado, si la superficie ha permanecido invariable y no se ha modificado substancialmente la integración de la empresa (las actividades que desarrolla). Si el crecimiento de la capacidad de trabajo se analiza sobre la base del cambio generacional, y si se acepta que entre generaciones median 25 años, con la misma tasa de crecimiento se tiene que la generación siguiente puede trabajar un poco más del doble que la precedente. Nótese que una tasa del 3 % anual, si bien se refiere al cultivo del trigo, es de orden similar a la de los restantes cultivos de la región pampeana.

Estos valores deben llamar seriamente a la reflexión, especialmente en lo que se refiere al concepto de la «unidad económica» (la superficie mínima que necesita una familia para asegurarle un nivel de vida adecuado y permitir el desarrollo de la empresa) como la superficie deseable para una explotación agraria y que aun hoy en

día se aplica en materia de colonización (principalmente en lo referente a la habilitación de nuevas tierras). Sobre el desarrollo (o sea el crecimiento) de la empresa se deberá poner en el futuro un mayor énfasis en caso de mantener o propiciar la unidad económica. De no hacerlo, se corre el riesgo de legar a los argentinos del siglo XXI un grave problema de explotaciones agrarias que no pueden sustentar al productor y su familia. Ya hoy en día hay regiones donde la subdivisión excesiva ha llevado a explotaciones que no son viables económicamente y el problema corre el riesgo de incrementarse. Por tal motivo debería propiciarse toda norma jurídica que favorezca el incremento de la superficie de las pequeñas explotaciones (lo que no necesariamente significa modificar el régimen de propiedad de la tierra), como por ejemplo el arriendo de tierra adicional a quien explota una pequeña superficie, evitar la subdivisión por debajo de una superficie mínima (aspecto ya legislado en varias provincias), el asociativismo, etc.

9. La colonización en su perspectiva histórica

El crecimiento de la capacidad de trabajo ayuda a comprender también la colonización efectuada el siglo pasado. Para el que analiza el problema bajo la óptica actual, le puede sorprender la pequeñez de los lotes («concesiones») en las colonias, especialmente teniendo en cuenta que en esa época existía una notable abundancia relativa de tierra. Sin embargo, en términos de requerimiento de trabajo, esos lotes no eran chicos. La superficie usual de la concesión en Esperanza fue de 20 cuadras cuadradas, o sea 33 ha, cuando se fundó en 1856.

Con un crecimiento del 3 % anual en la capacidad de trabajo para cultivar trigo -el principal cultivo allí en esa época- esa superficie equivale actualmente, 144 años después, a nada menos que a 2328 ha en lo que a capacidad de trabajo se refiere. Por cierto que puede objetarse que se trata de un cálculo un tanto abstracto y "teórico", pero aun así y con todas sus limitaciones, permite visualizar el enorme cambio que se ha producido en la capacidad de trabajo de un productor triguero. Nótese, por otra parte, que la superficie que puede trabajar un hombre ha crecido prácticamente a la misma tasa.

En otro orden de cosas, la evolución operada indica claramente que la inducción de la subdivisión de la tierra, ya sea mediante la colonización, ya sea mediante programas de reforma agraria, es definitivamente cosa del pasado. En los principales países del mundo, la tendencia es hacia el incremento de la superficie de las explotaciones posibilitada, en primerísimo lugar, por el incremento de la capacidad de trabajo del hombre.

10. Productividad del trabajo, población activa y urbanización de la población

La población de nuestro país ha pasado de los 1,74 millones de habitantes registrados en el primer censo nacional en 1869 a los 37,03 estimados para el año actual, o sea un crecimiento anual del 2,4 % y que hoy en día (en los últimos 20 años) se ha reducido al 1,4 %. En cambio, la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo, o sea la cantidad de producto obtenido por unidad de trabajo insumido, es muy superior, por lo que cada vez se requiere menos mano de

obra dedicada a la producción de trigo para alimentar una población creciente (permaneciendo constante el consumo por persona) o bien una misma cantidad de personas permite incrementar el consumo per capita de trigo, lo que por razones fisiológicas llega rápidamente a un límite superior. En lo que respecta a la Argentina, el consumo de trigo por habitante se ha mantenido más o menos estable en el pasado reciente: desde 1980 ha oscilado entre 115 y 130 kg/habitante.año, sin mostrar tendencia alguna ya sea al crecimiento, ya sea a su reducción. Suponiendo un consumo de 120 kg/habitante.año, a mediados del siglo XIX se necesitaban 36 horas-hombre para producir esa cantidad, mientras que en la actualidad sólo son necesarias 0,15 o sea algo menos de 9 minutos de trabajo.

Lo anterior implica que se requieren cada vez menos personas para cubrir las necesidades de abastecimiento de trigo de la población y como este fenómeno se repite, en mayor o menor grado, en casi todas las actividades agropecuarias, cada vez es relativamente menor la población activa ocupada en el sector agrario.

11. Innovación, adopción y obsolescencia

Si bien es sabido, es conveniente recordar que una innovación tecnológica es una causa necesaria pero no suficiente para que el productor la adopte. Para la adopción es necesario -obviamente- que sea económica. Existen numerosos testimonios en diferentes épocas de disponibilidad de tecnología no adoptada por no ser aún económicamente conveniente, o al revés, de una rápida adopción por

su evidente ventaja económica. Entre la fabricación de la primer segadora por McCormick y su difusión masiva transcurrieron 20 años, tiempo durante el cual se introdujeron mejoras técnicas que la hicieron económicamente accesible (Olmstead, 1975)⁵⁷. Wilcken señalaba en 1872 que si bien había algunas trilladoras, no se difundían en Esperanza por ser más barata la trilla "a pata de yegua" (situación que se revirtió al poco tiempo). Brinkmann explica la rápida difusión de la cosechadora en la Argentina por sus evidentes ahorros de costos, basándose en cálculos efectuados por Domingo Bórea y Marcelo Conti.

Una vez dadas la innovación y su factibilidad económica, comienza el proceso de adopción por parte de los productores. La cantidad de adoptantes, en función del tiempo, tiene por lo general forma de curva sigmoide, en el sentido de una lenta adopción al principio por parte de los innovadores, una aceleración del proceso cuando es adoptado por la mayoría y finalmente un lento acercamiento a la adopción total realizada por los adoptantes tardíos. En nuestro país, Arroyo estudió durante la década del 60 con detenimiento este proceso. La adopción de la variedad de trigo Klein Rendidor en la región de Marcos Juárez llevó 6 años desde que la conocieron los primeros productores en 1953 hasta la adopción por todos⁵⁸, la del maíz híbrido en La Vanguardia (Pergamino) 10 años hasta que lo adoptó la mitad y 14 años para la totalidad de los productores⁵⁹, un tiempo mayor (14 y 19 años respectivamente) en Manuel Ocampo⁶⁰ y menos, 7 y 12 años, en Los Molinos (Casilda)⁶¹. Los herbicidas en maíz en la región de El Paraíso-Ramalla tardaron 14 años hasta ser adoptados por la totalidad⁶²

y 20 años en Manuel Ocampo.

Después de un cierto tiempo, una nueva innovación vuelve obsoleta la anterior y se repite nuevamente todo el proceso. Esto implica que todo sistema, que toda máquina, que todo procedimiento, tienen una duración dada hasta volverse obsoletas, es decir, tienen una cierta "vida útil". Dado que el proceso de adopción generalizado no es instantáneo, en determinado momento conviven varios sistemas diferentes. Este último aspecto no siempre es fácil de cuantificar y no fue considerado en el presente trabajo en el que se siguió el criterio de tomar exclusivamente el sistema que se consideró modal para cada período.

La información recogida permite obtener empero ciertas orientaciones sobre la duración de un sistema de producción o de una máquina en particular. Si bien con limitaciones en las cifras, los resultados hallados (Cuadro 6) muestran una duración por obsolescencia que en la mayoría de los casos se halla entre 15 y 25 años. Pero llama la atención la elevada variabilidad que presentan en general. Al observar caso por caso, parece insinuarse un gradual acortamiento en la duración, pero con excepciones que impiden una conclusión definitiva. Pero aun con esta limitación es evidente que la vida útil de una técnica es limitada.

¿Puede considerarse finalizada esta evolución? De ningún modo. No es posible predecir lo que ocurrirá en el futuro en materia de innovaciones, pero actualmente nada indica que se ha llegado a un límite que no se puede sobrepasar o que el proceso evolutivo se encuentre frente a una ley física o biológica que impone un límite definitivo. Innovaciones tales como la siembra directa ya se vienen practicando

en la actualidad, y de generalizarse ésta implicará un nuevo salto en el insumo de trabajo por el importante ahorro de mano de obra que involucra. El gradual incremento de los rendimientos debido al mejoramiento genético y a mejores técnicas culturales (principalmente la fertilización) no muestra signos de detención; la ingeniería genética más bien permite avizorar una mayor tasa de aumento de la productividad del trabajo. Otras técnicas como el riego y la agricultura de precisión ya son hoy posibilidades concretas, cuya implementación

dependerá principalmente de las condiciones económicas futuras.

Cabe cerrar recordando las palabras pronunciadas por Nicolás Avellaneda en Córdoba después de presenciar el ensayo de las máquinas segadoras en la Exposición Nacional el 15 de diciembre de 1870: «Lo que vemos es limitado; pero lo que puede venir, lo que vendrá indefectiblemente, no alcanza a ser expresado por el número, porque es incalculable, [ni] por la palabra, porque no alcanzamos siquiera a concebirlo.»⁶³

Nada más y muchas gracias por la atención prestada.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ VARRON, Marco Terencio. De las cosas del campo. Trad. por Domingo Tirado Benedí. México, Univ. Autónoma de México, 1945. 384 p. [Esta obra es bilingüe, latín-español]. Varrón escribió este libro hacia el año 36 a. C.
- ² COLUMELA, Lucio Junio Moderato. Los doce libros de agricultura. Versión de Juan María Álvarez de Sotomayor. Madrid, 1879. 2 t. [También fue consultada la versión bilingüe (latín-inglés de Harrison Boyd Ash titulada "On agriculture", publicada en 1941 por Harvard. Univ. Press]. Columela escribió este libro hacia el año 65 d. C.
- ³ HERRERA, Gabriel Alonso de. Obra de agricultura. Alcalá de Henares, 1513. Libro Primero, caps. I-XII. [Se utilizó la edición publicada en Madrid por Atlas en 1970, con estudio preliminar de José Urbano Martínez Carreras].
- ⁴ LEMEE, Carlos . La agricultura y ganadería en la República Argentina. La Plata, Solá, 1894. p. 32 y ss.
- ⁵ MARTIN DE MOUSSY, V. Description géographique et statistique de la Confédération Argentine. Paris, Didot, 1860. t. 1, p. 478.
- ⁶ PAUCKE, Florian. Hacia allá y para acá. Trad. de Edmundo Wernicke. Tucumán, Univ. Nac. de Tucumán, 1944. Tomo III p. 173 y ss.
- ⁷ WILCKEN, Guillermo. Las colonias; informe sobre el estado actual de las colonias agrícolas de la República Argentina presentado a la Comisión Central de Inmigración por el Inspector Nacional de ellas. B. Aires, 1873. p. 290 y ss.
- ⁸ GIROLA, C. D. Datos agrícolas: Costo de una hectárea sembrada con trigo en la Colonia Celina. Anales de la Soc. Rural Arg. (B. Aires) 27:38-39 y 28:125-128. 1893.
- ⁹ Máquina segadora acarreadora «Colombo». Anales de Agric. de la Rep. Arg. (B. Aires) 1(14):107-109. 1878.
- ¹⁰ PAUCKE, Florian. op. cit. p. 175.
- ¹¹ PARCHAPPE, Narciso. Expedición fundadora del Fuerte 25 de Mayo en Cruz de Guerra, año 1828. 2da. ed. Buenos Aires, EUDEBA, 1977. p. 11.
- ¹² MAC CANN, William. Viaje a caballo por las provincias argentinas. Trad. por José Luis Busaniche. Buenos Aires, Solar-Hachette, 1969. p. 104.
- ¹³ MARTIN DE MOUSSY, V. op. cit. t.1 p. 478.
- ¹⁴ LEMEE, Carlos. op. cit. p. 33.
- ¹⁵ GARAVAGLIA, Juan Carlos. Pastores y labradores de Buenos Aires. B. Aires, De. De la Flor, 1999. p. 124 y 187.
- ¹⁶ Archivo Municipal de la Capital. Acuerdos del Extinguido Cabildo de Buenos Aires. p. 107.
- ¹⁷ Archivo General de la Nación. Libro de Bandos (varios tomos).
- ¹⁸ Ibídem. Libro de Bandos N° 5 f. 87-88.
- ¹⁹ «No pondrás bozal al buey que trilla tus mieses en la era» (Deuteronomio, 25,4).

- ²⁰ HERRERA, Gabriel Alonso de. op. cit. libro 1, cap. X.
- ²¹ MARTIN DE MOUSSY, V. op. cit. p. 478.
- ²² FRANK, Rodolfo Guillermo. La segadora. *Todo es Historia* (B. Aires) 27(318):51-58. 1994.
- ²³ Discurso pronunciado con motivo de la terminación de la iglesia nueva en Chivilcoy (1857). En: *Obras completas de Sarmiento*. B. Aires, Luz del Día, 1951. t. 21 p. 57-71.
- ²⁴ NAPP, Ricardo T. Máquinas agrícolas. *Anales de la Soc. Rural Arg.* (B. Aires) 6(2):61-62. 1872.
- ²⁵ WILCKEN, Guillermo. op. cit. p. 288-289.
- ²⁶ *Anales de Agricultura de la R. Argentina* (B. Aires) 3(11):104. 1875.
- ²⁷ ZEBALLOS, Estanislao S. Descripción amena de la República Argentina; tomo II: La región del trigo. B. Aires, Peuser, 1883. p. 32.
- ²⁸ *Anales de Agricultura de la R. Argentina* (B. Aires) 4(5):47. 1876.
- ²⁹ RAÑA, Eduardo S. Investigación agrícola en la República Argentina, provincia de Entre Ríos. B. Aires, Ministerio de Agricultura, 1904. p. 154.
- ³⁰ MIATELLO, Hugo. Investigación agrícola en la provincia de Santa Fe. B. Aires, Ministerio de Agricultura, 1904. 439 p.
- ³¹ La Simultánea. *Anales de Agricultura de la R. Argentina* 1(21):174. 1873.
- ³² Las cosechadoras. *Anales de la Soc. Rural Arg.* 9(7):251. 1875.
- ³³ Tesoro y Porvenir del Agricultor; dos notables invenciones Sud-Americanas. *El Plata Industrial y Agrícola* 6(2):19-22. 1878.
- ³⁴ Interesante para los agricultores. *Anales de la Soc. Rural Arg.* 19:451-452. 1885.
- ³⁵ MIATELLO, Hugo. La gran faena de fin de año. *Anales de la Soc. Rural Arg.* 38(sept.-oct.):18-26. 1905.
- ³⁶ BOREA, Domingo. La cosecha del trigo en la República Argentina; método para determinar su costo. B. Aires, 1921. 43 p.
- ³⁷ BRINKMANN, Theodor. Die Umgestaltung der argentinischen Erntemethoden infolge Übergangs zum Mähdreschersystem. *Berichte über Landw.* 11(1):1-20. 1930.
- ³⁸ COSCIA, Adolfo A. y Miguel A. CACCIAMANI. La productividad de la mano de obra en el trigo. Pergamino, EERA INTA, 1978. 15 p. (Informe técnico N° 141).
- ³⁹ Rotania S.A.; un invento santafesino que contribuyó a la mecanización del agro. *CYTA (S. Fe)* 36:30-33. 1983.
- ⁴⁰ QUICK, Graeme and Wesley BUCHELE. *The grain harvesters*. S. Joseph, Am. Soc. Agr. Eng., 1978, p. 99 y ss.
- ⁴¹ SEYMOUR, Richard Arthur. Un poblador de las pampas; vida de un estanciero en la frontera sudeste de Córdoba entre los años 1865 y 1868. Trad. de Justo P. Sáenz (h.). B. Aires, Del Plata, 1947. p. 292-294.

- ⁴² MIATELLO, Hugo. La aradura a vapor. B. Aires, Ministerio de Agricultura, 1907. 29 p.
- ⁴³ GRAY, R.B. The agricultural tractor 1855-1950. S. Joseph, Am. Soc. Agr. Eng., 1975. 91 + 60 p.
- ⁴⁴ WENDEL, C. H. Encyclopedia of american farm tractors. Sarasota, Crestline, 1979. p. 253.
- ⁴⁵ NOCETTI, Juan. Costos comparativos de tres alternativas para realizar labores culturales en predios de la zona de Pergamino. Pergamino, EEA INTA, 1963. 32 p. (Informe técnico N° 20).
- ⁴⁶ KUGLER, Walter F. y Ernesto F. GODOY. Trigo. En: PARODI, Lorenzo R. (Ed.). Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. B. Aires, Ed. Acme, 1964. Vol. II, p. 485.
- ⁴⁷ FRANK, Rodolfo Guillermo. Evolución de la productividad del trabajo en el cultivo del trigo. Rev. de Invest. Agrop. Serie 6 (B. Aires) 4(1):1-14. 1970.
- ⁴⁸ COSCIA, Adolfo A. y Miguel A. CACCIAMANI. op. cit.
- ⁴⁹ LEHMANN, Gunther. Fisiología práctica del trabajo. Trad. de Higinio Guillamon Reyes. Madrid, Aguilar, 1960. 409 p. [Datos tomados de su cap. 5].
- ⁵⁰ FRANK, Rodolfo G. Costos y administración de la maquinaria agrícola. B. Aires, Hemisferio Sur, 1977. 385 p. [También se utilizaron datos actualizados inéditos del mismo autor].
- ⁵¹ CARRASCO, Gabriel. Descripción geográfica y estadística de la provincia de Santa Fe. B. Aires, 1866. p. 532.
- ⁵² USDA. Agricultural Statistics, varios números.
- ⁵³ COOPER, Martin R., Glen T. BARTON y Albert P. BRODELL. Progress of farm mechanization. Washington, USDA, 1947. 101 p. (Miscellaneous Publ. N° 630).
- ⁵⁴ COSCIA, Adolfo A. y Juan C. TORCHELLI. La productividad de la mano de obra en el maíz. Pergamino, EEA INTA, 1968. 16 p. (Informe técnico N° 79).
- ⁵⁵ COSCIA, Adolfo A. y Miguel A. CACCIAMANI. La productividad de la mano de obra en girasol. Pergamino, EERA INTA, 1979. 16 p. (Informe técnico N° 153).
- ⁵⁶ PARODI, Lorenzo R. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. B. Aires, Ed. Acme, 1964. Vol. II p. ix.
- ⁵⁷ OLMSTEAD, Alan L. The mechanization of reaping and mowing in american agriculture, 1833-1870. J. of Economic History 35:327-352. 1975.
- ⁵⁸ ARROYO, Ricardo. Estudio sobre difusión del trigo y prácticas de recuperación y conservación del suelo en Marcos Juárez. Pergamino, Estac. Exp. Agrop. INTA, 1964. 45 p. (Bol. de Divulg. N° 31).
- ⁵⁹ ARROYO, Ricardo. Estudio sobre difusión y adopción de los maíces híbridos [en] "La Vanguardia". Pergamino, Estac. Exp. Agrop. INTA, 1965. 43 p. (Bol. de Divulg. N° 33).
- ⁶⁰ ARROYO, Ricardo. Estudio sobre el proceso de difusión de tres prácticas mejoradoras del cultivo de maíz: híbridos, herbicidas y vicia como abono verde

en Manuel Ocampo (Pergamino). Pergamino, Estac. Exp. Agrop. INTA, s.f. 100 p. (Bol. de Divulg. N° 38).

⁶¹ ARROYO, Ricardo. Estudio sobre el proceso de difusión y adopción de maíces híbridos y nivel de tecnificación en la comunidad Los Molinos, Casilda. Pergamino, Estac. Exp. Agrop. INTA, 1965. 27 p. (Bol. de Divulg. N° 35).

⁶² ARROYO, Ricardo. Estudio sobre el proceso de difusión y adopción de herbicidas en maíz [en] El Paraíso-Ramallo. Pergamino, Estac. Exp. Agrop. INTA, 1966. 26 p. (Bol. de Divulg. N° 34).

⁶³ Los ensayos de máquinas. Boletín de la Exposición Nacional en Córdoba (B. aires) 2 (1): 117-119. 1971. [Este iforme se reprodujo asimismo en Anales de la Soc. Rural Arg. 5 (2): 50 y 55. 1871].

Cuadro 2 ESTIMACION DEL INSUMO TRABAJO DE CADA MAQUINA

| Máquina | Tracción | | a _i (m) | alfa | a _e (m) | v (km/h) | r | C _e (ha/h) | t _o (h/ha) | hom- bres | Ins. calc. (hh/ha) | Ins.adopt. (hh/ha) |
|-------------------------------------|----------|-------|-----------------------|------|-----------------------|-------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| | tipo | cant. | | | | | | | | | | |
| 1 Arado del país, 1a. reja | bueyes | 2 | 0.15 | 0.90 | 0.14 | 2.0 | 0.5 | 0.01 | 74.07 | 1 | 74.07 | 79.37 |
| 2 Arado del país, 2a. reja | bueyes | 2 | 0.15 | 0.90 | 0.14 | 2.5 | 0.65 | 0.02 | 45.58 | 1 | 45.58 | 39.68 |
| 3 Arado manceras 1x12", 1a. reja | bueyes | 2 | 0.30 | 1.00 | 0.30 | 2.0 | 0.7 | 0.04 | 23.43 | 1 | 23.43 | 23.43 |
| 4 Arado manceras 1x12", 2a. reja | bueyes | 2 | 0.30 | 1.00 | 0.30 | 2.5 | 0.7 | 0.05 | 18.75 | 1 | 18.75 | 18.75 |
| 5 Arado asiento 1x14", 1a. reja | bueyes | 4 | 0.36 | 1.00 | 0.36 | 2.0 | 0.7 | 0.05 | 20.09 | 1 | 20.09 | 20.09 |
| 6 Arado asiento 1x14", 2a. reja | bueyes | 2 | 0.36 | 1.00 | 0.36 | 2.5 | 0.7 | 0.06 | 16.07 | 1 | 16.07 | 16.07 |
| 7 Arado asiento 2x14", 1a. reja | caballos | 8 | 0.71 | 1.00 | 0.71 | 3.0 | 0.7 | 0.15 | 6.70 | 1 | 6.70 | 6.70 |
| 8 Arado asiento 2x14", 2a. reja | caballos | 6 | 0.71 | 1.00 | 0.71 | 3.5 | 0.7 | 0.17 | 5.74 | 1 | 5.74 | 5.74 |
| 9 Arado arrastre 4x14" | tractor | 50 | 1.42 | 1.00 | 1.42 | 6.0 | 0.8 | 0.68 | 1.47 | 1 | 1.47 | 1.47 |
| 10 Arado arrastre 5x14" | tractor | 65 | 1.78 | 1.00 | 1.78 | 7.0 | 0.8 | 1.00 | 1.00 | 1 | 1.00 | 1.00 |
| 11 Arado arrastre 6x14" | tractor | 90 | 2.13 | 1.00 | 2.13 | 7.0 | 0.8 | 1.19 | 0.84 | 1 | 0.84 | 0.84 |
| 12 Arado arrastre 8x14" | tractor | 120 | 2.84 | 1.00 | 2.84 | 7.0 | 0.8 | 1.59 | 0.63 | 1 | 0.63 | 0.63 |
| 13 Arado cincel, 13 cinceles | tractor | 150 | 3.90 | 0.95 | 3.71 | 7.0 | 0.8 | 2.07 | 0.48 | 1 | 0.48 | 0.48 |
| 14 Rastra de discos simple, 16 d. | caballos | 6 | 2.56 | 0.90 | 2.30 | 3.0 | 0.75 | 0.52 | 1.93 | 1 | 1.93 | 1.93 |
| 15 Rastra de discos doble, 40 d. | tractor | 50 | 3.20 | 0.90 | 2.88 | 6.0 | 0.9 | 1.56 | 0.64 | 1 | 0.64 | 0.64 |
| 16 Rastra de discos doble, 44 d. | tractor | 65 | 3.52 | 0.90 | 3.17 | 6.0 | 0.9 | 1.71 | 0.58 | 1 | 0.58 | 0.58 |
| 17 Rastra de discos doble, 2x36 d. | tractor | 120 | 5.76 | 0.90 | 5.18 | 7.0 | 0.9 | 3.27 | 0.31 | 1 | 0.31 | 0.31 |
| 18 Rastra de ramas | bueyes | 2 | 1.80 | 0.90 | 1.62 | 2.5 | 0.75 | 0.30 | 3.29 | 1 | 3.29 | 3.33 |
| 19 Rastra de dientes 3 c. de 1 m | bueyes | 4 | 3.00 | 0.90 | 2.70 | 2.0 | 0.75 | 0.41 | 2.47 | 1 | 2.47 | 2.47 |
| 20 Rastra de dientes 3 c. de 1 m | caballos | 4 | 3.00 | 0.90 | 2.70 | 3.5 | 0.75 | 0.71 | 1.41 | 1 | 1.41 | 1.41 |
| 21 Rastra de dientes 4 c. de 1 m | caballos | 5 | 4.00 | 0.90 | 3.60 | 3.5 | 0.75 | 0.95 | 1.06 | 1 | 1.06 | 1.06 |
| 22 Rastra de dientes 8 c. de 1 m | tractor | 50 | 8.00 | 0.90 | 7.20 | 6.0 | 0.9 | 3.89 | 0.26 | 1 | 0.26 | 0.26 |
| 23 Rastra de dientes 10 c. de 1 m | tractor | 90 | 10.00 | 0.90 | 9.00 | 7.0 | 0.9 | 5.67 | 0.18 | 1 | 0.18 | 0.18 |
| 24 Rastra de dientes 12 c. de 1 m | tractor | 120 | 10.00 | 0.90 | 9.00 | 8.0 | 0.9 | 6.48 | 0.15 | 1 | 0.15 | 0.15 |
| 25 Siembra manual | manual | 1 | 3.00 | 1.00 | 3.00 | 3.0 | 0.5 | 0.45 | 2.22 | 1 | 2.22 | 2.22 |
| 26 Sembradora voleo 14' | caballos | 2 | 4.20 | 0.90 | 3.78 | 3.5 | 0.6 | 0.79 | 1.26 | 1 | 1.26 | 1.26 |
| 27 Sembradora discos 20 discos | tractor | 50 | 3.00 | 1.00 | 3.00 | 6.0 | 0.7 | 1.26 | 0.79 | 1 | 0.79 | 0.79 |
| 28 Sembradora discos 28 discos | tractor | 50 | 4.20 | 1.00 | 4.20 | 6.0 | 0.7 | 1.76 | 0.57 | 1 | 0.57 | 0.57 |
| 29 Sembradora discos 28 discos | tractor | 90 | 4.20 | 1.00 | 4.20 | 6.5 | 0.7 | 1.91 | 0.52 | 1 | 0.52 | 0.52 |
| 30 Sembradora 25 líneas, 17,5 cm | tractor | 120 | 4.38 | 1.00 | 4.38 | 6.5 | 0.7 | 1.99 | 0.50 | 1 | 0.50 | 0.50 |
| 31 Sembradora SD 25 líneas, 17,5 cm | tractor | 120 | 4.38 | 1.00 | 4.38 | 6.5 | 0.7 | 1.99 | 0.50 | 1 | 0.50 | 0.50 |
| 32 Rodillo liso | caballos | 4 | 2.50 | 0.80 | 2.00 | 3.5 | 0.7 | 0.49 | 2.04 | 1 | 2.04 | 2.04 |
| 33 Pulverizadora 16 picos | tractor | 50 | 11.20 | 0.90 | 10.08 | 7.0 | 0.6 | 4.23 | 0.24 | 1 | 0.24 | 0.24 |
| 34 Pulverizadora 30 picos | automot. | 40 | 21.00 | 0.90 | 18.90 | 10.0 | 0.6 | 11.34 | 0.09 | 1 | 0.09 | 0.09 |
| 35 Pulverizadora 35 picos | automot. | 40 | 25.00 | 0.90 | 22.50 | 10.0 | 0.6 | 13.50 | 0.07 | 1 | 0.07 | 0.07 |
| 36 Pulverizadora 35 picos (2 veces) | automot. | 40 | 25.00 | 0.90 | 22.50 | 10.0 | 0.6 | 13.50 | 0.07 | 2 | 0.15 | 0.15 |
| 37 Hoz | manual | 1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.3 | 0.6 | 0.02 | 55.56 | 1 | 55.56 | 80.00 |
| 38 Segadora de rastrillo manual 5' | bueyes | 2 | 1.50 | 0.90 | 1.35 | 2.0 | 0.8 | 0.22 | 4.63 | 2 | 9.26 | 9.26 |
| 39 Segadora automática 5' | bueyes | 2 | 1.50 | 0.90 | 1.35 | 2.5 | 0.8 | 0.27 | 3.70 | 1 | 3.70 | 3.70 |
| 40 Segadora-atadora 7' | bueyes | 4 | 2.10 | 0.90 | 1.89 | 2.5 | 0.8 | 0.38 | 2.65 | 2 | 5.29 | 5.29 |
| 41 Segadora-atadora 7' | caballos | 4 | 2.10 | 0.90 | 1.89 | 3.0 | 0.8 | 0.45 | 2.20 | 2 | 4.41 | 4.41 |
| 42 Espigadora 12' | bueyes | 6 | 3.60 | 0.90 | 3.24 | 2.0 | 0.75 | 0.49 | 2.06 | 1 | 2.06 | 2.06 |
| 43 Espigadora 12' | caballos | 8 | 3.60 | 0.90 | 3.24 | 3.0 | 0.75 | 0.73 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1.37 |
| 44 Cosech. de arrastre 14', bolsas | tractor | 60 | 4.20 | 0.90 | 3.78 | 3.5 | 0.7 | 0.93 | 1.08 | 4 | 4.32 | 4.32 |
| 45 Cosech. automotriz 16', bolsas | automot. | 96 | 4.80 | 0.90 | 4.32 | 4.0 | 0.7 | 1.21 | 0.83 | 3 | 2.48 | 2.48 |
| 46 Cosech. automotriz 16', granel | automot. | 96 | 4.80 | 0.90 | 4.32 | 5.0 | 0.7 | 1.51 | 0.66 | 1 | 0.66 | 0.66 |
| 47 Cosech. automotriz 18', granel | automot. | 108 | 5.40 | 0.90 | 4.86 | 5.0 | 0.7 | 1.70 | 0.59 | 1 | 0.59 | 0.59 |
| 48 Cosech. automotriz 20', granel | automot. | 120 | 6.00 | 0.90 | 5.40 | 5.0 | 0.7 | 1.89 | 0.53 | 1 | 0.53 | 0.53 |
| 49 Cosech. automotriz 23', granel | automot. | 150 | 6.90 | 0.90 | 6.21 | 5.5 | 0.7 | 2.39 | 0.42 | 1 | 0.42 | 0.42 |

| | | C(qq) | N d(km) | v | D(h) | (qq/h) | (h/qq) | hombr. | (hh/ha) | (hh/qq) | | |
|-----------------------------------|-----------|-------|---------|---|------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 50 Cuercos (6) | caballos | 3 | 1 | 3 | 0.3 | 3.5 | 0.5 | 4.47 | 0.224 | 6 | 1.34 | 1.34 |
| 51 Chatas p. acarreo gavillas (2) | bueyes | 8 | 3 | 2 | 0.4 | 2.5 | 1.5 | 3.30 | 0.303 | 4 | 1.21 | 1.21 |
| 52 Chatas p. acarreo gavillas (2) | caballos | 8 | 3 | 2 | 0.4 | 4.0 | 1.5 | 3.53 | 0.283 | 4 | 1.13 | 1.13 |
| 53 Chatas p. acarreo mies (2) | bueyes | 8 | 4 | 2 | 0.4 | 2.5 | 1.2 | 5.26 | 0.190 | 4 | 0.76 | 0.76 |
| 54 Chatas p. acarreo mies (2) | caballos | 8 | 4 | 2 | 0.4 | 4.0 | 1.2 | 5.71 | 0.175 | 4 | 0.70 | 0.70 |
| 55 Chata p. acarreo bolsas 2,5 t | caballos | 8 | 25 | 1 | 0.5 | 3.0 | 1.5 | 13.64 | 0.073 | 3 | 0.22 | 0.22 |
| 56 Acoplado p. acarreo bolsas 5 t | tractor | 50 | 50 | 1 | 0.5 | 3.5 | 1.5 | 28.00 | 0.0357 | 3 | 0.107 | 0.107 |
| 57 Acoplado tolva 6 t (2) | tractor | 50 | 60 | 2 | 1.0 | 5.0 | 0.5 | 133.33 | 0.0075 | 2 | 0.015 | 0.015 |
| 58 Carro autodescargable 12 t | tractor | 120 | 120 | 1 | 1.0 | 6.0 | 0.5 | 144.00 | 0.0069 | 1 | 0.007 | 0.007 |
| 59 Trilladora a caballos | caballos | 8 | | | | | | 4 | 0.25 | 10 | 2.50 | 2.50 |
| 60 Trilladora 6 CV | locomóvil | 6 | | | | | | 8 | 0.125 | 12 | 1.50 | 1.50 |
| 61 Trilladora 10 CV | locomóvil | 10 | | | | | | 17 | 0.059 | 24 | 1.41 | 1.41 |
| 62 Trilladora 12 CV | locomóvil | 12 | | | | | | 22 | 0.045 | 26 | 1.18 | 1.18 |

a: ancho teórico; alfa: coefic. alfa de Barañao (efic. del ancho de trabajo); a_e: ancho efectivo; v: velocidad; r: coeficiente de tiempo efectivo (eficiencia del tiempo); C_e: capacidad efectiva; t_o: tiempo operativo.

Coef. r: En tracción a sangre se consideró 1/10 de pérdida adicional por descanso animales y tiempo para atarlos. Capacidad en acarreo: calculada con la fórmula $C_e = C \times N / (2d/v + D)$ donde C es la carga, N la cantidad de elementos de transporte, d la distancia de acarreo, v la velocidad y D las demoras (esperas, pérdidas de tiempo, etc.).

Ins. calc.: Insumo de trabajo calculado con los valores precedentes.

Ins. adopt.: Insumo adoptado para calcular las cifras del cuadro 1.

Cuadro 3 ESTIMACION DE LA SUPERFICIE QUE PUEDE TRABAJAR UNA PERSONA

| Periodo | Insumo de trabajo (hr/ha) | | | | | Tiempo disponible (días) | | | | | Superficie por hombre (ha) | | | | | | | | |
|------------|---------------------------|---------|---------------------|-----------------|-------|--------------------------|----------|---------|---------------------|-----------------|----------------------------|---------|----------|---------|---------------------|-----------------|-------|---------|-------------------|
| | Labranza | Siembra | Cuidados culturales | Siega y emparve | Tilla | Cosecha | Labranza | Siembra | Cuidados culturales | Siega y emparve | Tilla | Cosecha | Labranza | Siembra | Cuidados culturales | Siega y emparve | Tilla | Cosecha | Superficie máxima |
| Roma | 148.8 | 79.4 | 158.7 | 83.2 | 20.8 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 6.05 | 2.52 | 2.84 | 2.40 | 2.40 | 14.43 | 2.40 |
| h. 1850 | 122.4 | 5.6 | 106.0 | 106.0 | 22.7 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 7.35 | 36.00 | | 1.89 | 1.89 | 13.21 | 1.89 |
| 1850-59 | 45.5 | 5.6 | 106.0 | 106.0 | 22.7 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 19.77 | 36.00 | | 1.89 | 1.89 | 13.21 | 1.89 |
| 1860-64 | 45.5 | 5.6 | 35.2 | 35.2 | 22.7 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 19.77 | 36.00 | | 5.68 | 5.68 | 13.21 | 5.68 |
| 1865-69 | 44.7 | 4.7 | 29.7 | 29.7 | 22.7 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 20.16 | 42.63 | | 6.74 | 6.74 | 13.21 | 6.74 |
| 1870-74 | 44.7 | 4.7 | 29.7 | 29.7 | 22.7 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 20.16 | 42.63 | | 6.74 | 6.74 | 13.21 | 6.74 |
| 1875-79 | 44.7 | 4.7 | 29.7 | 29.7 | 15.0 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 20.16 | 42.63 | | 6.74 | 6.74 | 20.00 | 6.74 |
| 1880-89 | 44.7 | 4.7 | 14.4 | 14.4 | 9.0 | | 90 | 20 | 45 | 20 | 30 | | 20.2 | 42.6 | | 13.9 | 13.9 | 33.3 | 13.9 |
| 1890-99 | 38.6 | 4.7 | 8.9 | 8.9 | 8.5 | | 90 | 20 | 45 | 15 | 30 | | 23.3 | 42.6 | | 16.9 | 16.9 | 35.4 | 16.9 |
| 1900-09 | 15.3 | 2.7 | 3.5 | 8.9 | 10.1 | | 90 | 20 | 30 | 15 | 30 | | 59.0 | 74.9 | | 16.9 | 16.9 | 29.7 | 16.9 |
| 1910-19 | 15.3 | 2.7 | 3.5 | 9.0 | 8.6 | | 90 | 15 | 30 | 15 | 30 | | 59.0 | 56.2 | | 16.6 | 16.6 | 34.9 | 16.6 |
| 1920-29 | 11.4 | 2.7 | 1.4 | 10.3 | 10.1 | | 90 | 15 | 30 | 15 | 30 | | 78.6 | 56.2 | | 14.5 | 14.5 | 29.8 | 14.5 |
| 1930-39 | 11.45 | 2.67 | 1.41 | | | 6.34 | 90 | 15 | 30 | | | 15 | 78.6 | 56.2 | | 23.7 | | | 23.7 |
| 1940-49 | 10.74 | 2.32 | 1.06 | | | 4.99 | 90 | 15 | 30 | | | 15 | 83.8 | 64.7 | | 30.1 | | | 30.1 |
| 1950-59 | 2.62 | 0.79 | 0.00 | | | 3.81 | 90 | 15 | 30 | | | 15 | 274.3 | 151.2 | | 39.3 | | | 39.3 |
| 1960-69 | 2.62 | 0.57 | 0.24 | | | 0.86 | 90 | 15 | 10 | | | 15 | 274 | 212 | 339 | 174 | | | 174 |
| 1970-79 | 2.16 | 0.57 | 0.24 | | | 0.82 | 60 | 15 | 10 | | | 15 | 222 | 212 | 339 | 183 | | | 183 |
| 1980-89 | 1.78 | 0.52 | 0.09 | | | 0.80 | 60 | 15 | 10 | | | 15 | 270 | 229 | 907 | 187 | | | 187 |
| 1990-99 | 1.24 | 0.50 | 0.09 | | | 0.86 | 60 | 15 | 10 | | | 15 | 386 | 239 | 907 | 175 | | | 175 |
| 2000-09 | 1.10 | 0.50 | 0.07 | | | 0.59 | 60 | 15 | 10 | | | 15 | 438 | 239 | 1080 | 253 | | | 253 |
| 2000-09 SD | | 0.50 | 0.15 | | | 0.59 | 60 | 15 | 10 | | | 15 | 239 | 239 | 540 | 253 | | | 253 |

Las horas diarias se estimaron en 10 h/día hasta 1949 y 8 h/día desde 1950, excepto en las tareas de cosecha que fueron invariablemente 10 h/día.

Cuadro 4 ESTIMACION DE LA ENERGIA REQUERIDA

| Máquina | Tracción | | Ins. adopt. (hh/ha) | Dur. día (h/día) | Neces. diar. (kcal/día) | hom- bres | Nec. trab. (kcal/min) | En. diaria (kcal/día) | Tot. energ. humana (kcal/ha) (CVh/ha) | Energ. animal (CVh/ha) | | | Energ. mec. (CVh/ha) | TOTAL (CVh/ha) | |
|-------------------------------------|----------|-------|---------------------|------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------|-------|-------|----------------------|----------------|-----|
| | tipo | cant. | | | | | | | | Tracc. | Mant. | Totes | | | |
| 1 Arado del país, 1a. reja | bueyes | 2 | 79.37 | 10 | 2100 | 1 | 4.3 | 4680 | 37143 | 58.8 | 15 | 228 | 241 | 299 | |
| 2 Arado del país, 2a. reja | bueyes | 2 | 39.68 | 10 | 2100 | 1 | 4.3 | 4680 | 18571 | 29.4 | 15 | 113 | 128 | 157 | |
| 3 Arado manceras 1x12", 1a. reja | bueyes | 2 | 23.43 | 10 | 2100 | 1 | 4.3 | 4680 | 10987 | 17.4 | 15 | 67 | 82 | 99 | |
| 4 Arado manceras 1x12", 2a. reja | bueyes | 2 | 18.75 | 10 | 2100 | 1 | 4.3 | 4680 | 8774 | 13.9 | 10 | 53 | 63 | 77 | |
| 5 Arado asiento 1x14", 1a. reja | bueyes | 4 | 20.09 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 6629 | 10.5 | 15 | 114 | 129 | 140 | |
| 6 Arado asiento 1x14", 2a. reja | bueyes | 2 | 16.07 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 5303 | 8.4 | 10 | 46 | 56 | 64 | |
| 7 Arado asiento 2x14", 1a. reja | caballos | 6 | 6.70 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 2210 | 3.5 | 15 | 76 | 91 | 95 | |
| 8 Arado asiento 2x14", 2a. reja | caballos | 6 | 5.74 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 1894 | 3.0 | 10 | 49 | 59 | 62 | |
| 9 Arado arrastre 4x14" | tractor | 50 | 1.47 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 589 | 0.9 | | | 50 | 51 | |
| 10 Arado arrastre 5x14" | tractor | 65 | 1.00 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 389 | 0.6 | | | 50 | 51 | |
| 11 Arado arrastre 6x14" | tractor | 90 | 0.84 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 325 | 0.5 | | | 50 | 51 | |
| 12 Arado arrastre 8x14" | tractor | 120 | 0.63 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 244 | 0.4 | | | 50 | 50 | |
| 13 Arado cincel, 13 cincelos | tractor | 150 | 0.48 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 187 | 0.3 | | | 50 | 50 | |
| 14 Rastra de discos simple, 18 d. | caballos | 6 | 1.98 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 837 | 1.0 | 5 | 16 | 21 | 22 | |
| 15 Rastra de discos doble, 40 d. | tractor | 50 | 0.64 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 249 | 0.4 | | | 25 | 25 | |
| 16 Rastra de discos doble, 44 d. | tractor | 65 | 0.58 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 227 | 0.4 | | | 25 | 25 | |
| 17 Rastra de discos doble, 2x36 d. | tractor | 120 | 0.31 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 119 | 0.2 | | | 25 | 25 | |
| 18 Rastra de ramas | bueyes | 2 | 3.33 | 10 | 2100 | 1 | 5.2 | 5220 | 1740 | 2.8 | 1 | | 10 | 13 | |
| 19 Rastra de dientes 3 c. de 1 m | bueyes | 4 | 2.47 | 10 | 2100 | 1 | 5.2 | 5220 | 1289 | 2.0 | 2 | 14 | 16 | 18 | |
| 20 Rastra de dientes 3 c. de 1 m | caballos | 4 | 1.41 | 10 | 2100 | 1 | 5.2 | 5220 | 737 | 1.2 | 2 | 8 | 10 | 11 | |
| 21 Rastra de dientes 4 c. de 1 m | caballos | 5 | 1.06 | 10 | 2100 | 1 | 5.2 | 5220 | 552 | 0.9 | 2 | 8 | 10 | 10 | |
| 22 Rastra de dientes 6 c. de 1 m | tractor | 50 | 0.26 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 100 | 0.16 | | | 10 | 10 | |
| 23 Rastra de dientes 10 c. de 1 m | tractor | 90 | 0.18 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 68 | 0.11 | | | 10 | 10 | |
| 24 Rastra de dientes 12 c. de 1 m | tractor | 120 | 0.15 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 60 | 0.09 | | | 10 | 10 | |
| 25 Siembra manual | manual | 1 | 2.22 | 10 | 2100 | 1 | 5.3 | 5280 | 1173 | 1.86 | | | | 2 | 2 |
| 26 Sembradora voleo 14" | caballos | 2 | 1.26 | 10 | 2100 | 1 | 5.2 | 5220 | 658 | 1.0 | 2 | 4 | 6 | 7 | |
| 27 Sembradora discos 20 discos | tractor | 50 | 0.79 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 308 | 0.5 | | | 20 | 20 | |
| 28 Sembradora discos 28 discos | tractor | 50 | 0.57 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 220 | 0.3 | | | 20 | 20 | |
| 29 Sembradora discos 28 discos | tractor | 90 | 0.52 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 203 | 0.3 | | | 20 | 20 | |
| 30 Sembradora 25 líneas, 17,5 cm | tractor | 120 | 0.50 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 195 | 0.3 | | | 20 | 20 | |
| 31 Sembradora SD 25 líneas, 17,5 cm | tractor | 120 | 0.50 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 195 | 0.3 | | | 40 | 40 | |
| 32 Rodillo liso | caballos | 4 | 2.04 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 673 | 1.1 | 3 | 12 | 15 | 16 | |
| 33 Pulverizadora 16 picos | tractor | 50 | 0.24 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 92 | 0.14 | | | 5 | 5 | |
| 34 Pulverizadora 30 picos | automot. | 40 | 0.09 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 34 | 0.05 | | | 2 | 2 | |
| 35 Pulverizadora 35 picos | automot. | 40 | 0.07 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 29 | 0.05 | | | 2 | 2 | |
| 36 Pulverizadora 35 picos (2 veces) | automot. | 40 | 0.15 | 8 | 3100 | 2 | | 3100 | 57 | 0.09 | | | 2 | 2 | |
| 37 Hoz | manual | 1 | 80.00 | 10 | 2100 | 1 | 7.5 | 6600 | 52800 | 83.5 | | | | 84 | 84 |
| Engavillar | manual | 1 | 16.57 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 8615 | 13.6 | | | | 14 | 14 |
| Emparvar hasta 1850 | manual | 1 | 2.37 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 1231 | 1.9 | | | | 2 | 2 |
| Emparvar 1850-79 | manual | 1 | 1.34 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 898 | 1.1 | | | | 1 | 1 |
| Emparvar 1880-89 | manual | 1 | 1.82 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 946 | 1.5 | | | | 1 | 1 |
| Emparvar 1890-99 | manual | 2 | 2.28 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 1186 | 1.9 | | | | 2 | 2 |
| Emparvar 1900-09 | manual | 2 | 2.50 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 1302 | 2.1 | | | | 2 | 2 |
| Emparvar 1910-19 | manual | 2 | 2.55 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 1325 | 2.1 | | | | 2 | 2 |
| Emparvar 1920-29 | manual | 2 | 2.98 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 1552 | 2.5 | | | | 2 | 2 |
| Trillar a pata de yegua | caballos | 10 | 8.18 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 2701 | 4.3 | 0 | 116 | 116 | 121 | 121 |
| Aventar | manual | 1 | 8.53 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 4433 | 7.0 | | | | 7 | 7 |
| Limpia y embolsar | manual | 1 | 6.00 | 10 | 5200 | 1 | | 5200 | 3120 | 4.9 | | | | 5 | 5 |
| 38 Segadora de rastillo manual 5' | bueyes | 2 | 9.28 | 10 | 2100 | 2 | 4.3 | 4680 | 4333 | 6.9 | 5 | 26 | 31 | 36 | 36 |
| 39 Segadora automática 5' | bueyes | 2 | 3.70 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 1222 | 1.9 | 5 | 11 | 16 | 17 | 17 |
| 40 Segadora-ataadora 7' | bueyes | 4 | 5.29 | 10 | 3300 | 2 | | 3300 | 1746 | 2.8 | 6 | 30 | 36 | 39 | 39 |
| 41 Segadora-ataadora 7' | caballos | 4 | 4.41 | 10 | 3300 | 2 | | 3300 | 1465 | 2.3 | 6 | 25 | 31 | 33 | 33 |
| 42 Espigadora 12' | bueyes | 6 | 2.08 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 679 | 1.1 | 6 | 18 | 24 | 25 | 25 |
| 43 Espigadora 12' | caballos | 8 | 1.37 | 10 | 3300 | 1 | | 3300 | 453 | 0.7 | 6 | 16 | 22 | 22 | 22 |
| 44 Cosech. de arrastre 14', bolsas | tractor | 60 | 4.32 | 8 | 3100 | 4 | | 3100 | 1674 | 2.6 | | | 40 | 43 | 43 |
| 45 Cosech. automotriz 16', bolsas | automot. | 98 | 2.48 | 8 | 3100 | 3 | | 3100 | 961 | 1.5 | | | 40 | 42 | 42 |
| 46 Cosech. automotriz 16', granel | automot. | 98 | 0.66 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 255 | 0.4 | | | 40 | 40 | 40 |
| 47 Cosech. automotriz 18', granel | automot. | 108 | 0.59 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 228 | 0.4 | | | 40 | 40 | 40 |
| 48 Cosech. automotriz 20', granel | automot. | 120 | 0.53 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 205 | 0.3 | | | 40 | 40 | 40 |
| 49 Cosech. automotriz 23', granel | automot. | 150 | 0.42 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 112 | 0.3 | | | 40 | 40 | 40 |

| Elementos de transporte | | hh/ha | (h/día) | (kcal/día) hombr. | (kcal/min) | (kcal/día) | (kcal/ha) | (CVh/ha) | (CVh/t.km) | (CVh/ha) | (CVh/ha) | | | | |
|-----------------------------------|----------|-------|---------|-------------------|------------|------------|-----------|----------|------------|----------|----------|----|------|----|----|
| 50 Cueros (6) | caballos | 3 | 8.08 | 10 | 2100 | 6 | 4.3 | 4680 | 3771 | 6.0 | 2 | 34 | 36 | 42 | 42 |
| 51 Chatas p. acarreo grvillas (2) | bueyes | 8 | 7.28 | 10 | 2100 | 4 | 4.3 | 4680 | 3407 | 5.4 | 1 | 83 | 84 | 89 | 89 |
| 52 Chatas p. acarreo grvillas (2) | caballos | 6 | 6.80 | 10 | 2100 | 4 | 5.3 | 5280 | 3590 | 5.7 | 1 | 77 | 78 | 84 | 84 |
| 53 Chatas p. acarreo mies (2) | bueyes | 8 | 4.58 | 10 | 3300 | 4 | | 3300 | 1505 | 2.4 | 1 | 52 | 53 | 55 | 55 |
| 54 Chatas p. acarreo mies (2) | caballos | 8 | 5.01 | 10 | 3300 | 4 | | 3300 | 1653 | 2.6 | 1 | 57 | 58 | 61 | 61 |
| Chata 1910-19 | caballos | 8 | 5.10 | 10 | 3300 | 4 | | 3300 | 1682 | 2.7 | 1 | 58 | 59 | 62 | 62 |
| Chata 1920-29 | caballos | 8 | 5.97 | 10 | 3300 | 4 | | 3300 | 1970 | 3.1 | 1 | 68 | 69 | 72 | 72 |
| 55 Chata p. acarreo bolsas 2,5 t | caballos | 8 | 2.02 | 10 | 4200 | 3 | | 4200 | 849 | 1.3 | 1 | 29 | 24 | 25 | 25 |
| Chata. 1940-49 | caballos | 8 | 2.51 | 10 | 4200 | 3 | | 4200 | 1054 | 1.7 | 1 | 29 | 30 | 31 | 31 |
| 56 Acoplado p. acarreo bolsas 5 t | tractor | 50 | 1.33 | 8 | 4200 | 3 | | 4200 | 700 | 1.1 | 1 | | 12.4 | 14 | 14 |
| 57 Acoplado tolva 6 t (2) | tractor | 50 | 0.28 | 8 | 3100 | 2 | | 3100 | 78 | 0.1 | 1 | | 13.5 | 14 | 14 |
| Acoplado 1970-79 | tractor | 65 | 0.23 | 8 | 3100 | 2 | | 3100 | 89 | 0.1 | 1 | | 15.4 | 16 | 16 |
| Acoplado 1980-89 | tractor | 90 | 0.27 | 8 | 3100 | 2 | | 3100 | 105 | 0.2 | 1 | | 18.1 | 18 | 18 |
| Acoplado 1990-99 | tractor | 120 | 0.33 | 8 | 3100 | 2 | | 3100 | 127 | 0.2 | 1 | | 21.9 | 22 | 22 |
| 58 Carr. autodescarrable 12 t | tractor | 150 | 0.17 | 8 | 3100 | 1 | | 3100 | 67 | 0.1 | 1 | | 25.0 | 25 | 25 |

| Trilla | | (h/día) | (kcal/día) hombr. | (kcal/min) | (kcal/día) | (kcal/ha) | (CVh/ha) | (CVh/ha) | (CVh/ha) | (CVh/ha) | | | | | |
|--------------------------|-----------|---------|-------------------|------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 59 Trilladora a caballos | caballos | 8 | 15.00 | 10 | 2100 | 10 | 4.3 | 4680 | 7020 | 11.1 | 4.2 | 171 | 175 | 186 | 186 |
| 60 Trilladora 8 CV | locomotor | 6 | 9.00 | 10 | 2100 | 12 | 4.3 | 4680 | 4212 | 6.7 | | | 3.6 | 10 | 10 |
| 61 Trilladora 10 CV | locomotor | 10 | 8.47 | 10 | 2100 | 24 | 4.3 | 4680 | 3964 | 6.3 | | | 3.0 | 9 | 9 |
| Trilladora 1900-09 | locomotor | 10 | 10.10 | 10 | 2100 | 24 | 4.3 | 4680 | 4727 | 7.5 | | | 3.6 | 11 | 11 |
| 62 Trilladora 12 CV | locomotor | 12 | 8.61 | 10 | 2100 | 28 | 4.3 | 4680 | 4028 | 6.4 | | | 3.6 | 10 | 10 |
| Trilladora 1920-29 | locomotor | 12 | 10.08 | 10 | 2100 | 28 | 4.3 | 4680 | 4717 | 7.5 | | | 4.3 | 12 | 12 |

Ins. adopt.: ver cuadro 2.

Neces. diar.: Necesidades diarias de energía por hombre (trabajo + tiempo libre + reposo).

Energía humana: estimada según datos de LEHMANN, Günther. op. cit.

Energía animal y mecánica: estimada según datos de FRANK, Rodolfo G. op. cit.

Cuadro 5 TASAS ANUALES ENTRE VALORES EXTREMOS DEL PERIODO

| Concepto | Período | Tasa | Años |
|---|---------|--------|-------|
| Insumo (horas-hombre/ha) | 1855-95 | -2.96% | 23.8 |
| Insumo (horas-hombre/ha) | 1905-95 | -2.93% | 24.0 |
| Insumo (horas-hombre/ha) | 1925-75 | -4.33% | 16.4 |
| Insumo (horas-hombre/ha) seg. Coscia | 1925-75 | -4.06% | 17.4 |
| Insumo (horas-hombre/ha) USA | 1925-75 | -2.89% | 24.3 |
| Insumo (horas-hombre/qq) | 1905-95 | -4.31% | 16.4 |
| Capacidad (ha/horas-hombre) | 1905-95 | 3.01% | 23.3 |
| Superficie (ha/hombre) | 1905-95 | 2.99% | 23.5 |
| Rendimiento (qq/ha) | 1905-95 | 1.45% | 48.1 |
| Productividad (qq/hora-hombre) | 1905-95 | 4.51% | 15.7 |
| Productividad (qq/hora-hombre) | 1925-75 | 5.62% | 12.7 |
| Productividad (qq/hora-hombre) seg. Ccscia | 1925-75 | 5.91% | 12.1 |
| Productividad (qq/hora-hombre) USA | 1925-75 | 4.66% | 15.2 |
| Energía humana (CVh/ha) | 1905-95 | -2.94% | 24.0 |
| Energía mecánica (CVh/ha) | 1905-95 | 4.65% | 15.3 |
| Energía total (CVh/ha) | 1905-95 | -0.60% | 115.8 |
| Necesidad diaria de energía (kcal/hombre.día) | 1905-95 | -0.19% | 374.2 |
| Población argentina (habitantes) | 1950-00 | 1.55% | 45.0 |
| Población argentina (habitantes) | 1980-00 | 1.39% | 50.2 |
| Población mundial (habitantes) | 1950-00 | 1.77% | 39.6 |
| Población mundial (habitantes) | 1980-00 | 1.56% | 44.7 |

La columna años indica el tiempo necesario para duplicar (o reducir a la mitad) un valor dado que crece (o decrece) a la tasa indicada.

Cuadro 6 DURACION POR OBSOLESCENCIA DE LAS MAQUINAS (años)

| Máquina | n | Dur.prom. | D.S. | C.V. |
|----------------------------------|---|-----------|------|--------|
| Arados | 8 | 20.0 | 16.0 | 80.2% |
| Rastras de disoos | 4 | 22.5 | 9.6 | 42.6% |
| Rastras de dientes | 6 | 24.2 | 12.8 | 53.0% |
| Sembradoras | 4 | 27.5 | 17.1 | 62.1% |
| Pulverizadoras | 2 | 20.0 | 0.0 | 0.0% |
| Segadoras, atadoras, espigadoras | 5 | 14.0 | 15.6 | 111.2% |
| Trilladoras | 4 | 13.8 | 7.5 | 54.5% |
| Cosechadoras | 5 | 14.0 | 5.5 | 39.1% |
| Tractores | 4 | 12.5 | 5.0 | 40.0% |

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico de
Número Dr. M. V. Eduardo J. Gimeno**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
14 de Septiembre de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V. Norberto Ras

El Académico Presidente, Doctor M.V. Norberto Ras, abrió la Sesión Pública de incorporación del nuevo Académico de Número Dr. M.V. Eduardo J. Gimeno, señalando para el público asistente, a quien dio la bienvenida y las gracias por concurrir y dar brillo a la reunión, la importancia asignada por la Corporación a la selección de miembros.

El prestigio institucional de la Academia está indisolublemente ligado a las condiciones humanas y cien-

tíficas de las personas que han sido admitidas como Miembros, a eso que se define en general como su verdadera "estatura académica".

Al encontrar tras severa búsqueda a quienes, como Eduardo Gimeno, cumplan dichos requisitos, nos sentimos ampliamente retribuidos y les extendemos nuestra felicitación y cordial bienvenida a la Institución.

El padrinazgo académico del Dr. M.V. Eduardo J. Gimeno ha sido encomendado al cofrade Bernardo Carrillo quien lo asumirá ahora.

Presentación por el Académico de Número Dr. M. V. Bernardo J. Carrillo

**Sr. Presidente,
Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata,
Señores Académicos,
Colegas, amigos y familiares del Dr. Gimeno,
Señoras y Señores:**

Siguiendo los preceptos de las Academias Nacionales, el Dr. Eduardo Juan Gimeno ha tenido la deferencia de encomendarme en representación de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, su padrino para esta ceremonia de incorporación. Mucho agradezco esta responsabilidad y procuraré reflejar fielmente en una apretada sinopsis las razones que tuvo el Cuerpo de esta Academia para escoger al Dr. Gimeno como Miembro de Número de esta Corporación.

Como mencionó nuestro Presidente la incorporación de nuevos miembros constituye un punto fundamental de la actuación de la Academia. El ingreso de un nuevo cofrade tiene gran significación para la misma Academia, que debe renovarse manteniendo su prestigio y la significación social de la condición de excelencia de quienes la integran.

El ingreso vitalicio a una Academia Nacional constituye una digna aspiración para cualquier hombre de ciencias ya que las Academias, a pesar de posibles desviaciones, reúnen el conjunto más destacado de personalidades de su respectivo ámbito. Ser designado Académico comporta ingresar en la institución y pasar a ejercer las obligaciones y privilegios derivados de tan distinguida representación. El ser incorporado a una Aca-

demia constituye una de las retribuciones espirituales más trascendentes para coronar una vida de servicio a la ciencia y a la humanidad.

Así tenemos hoy la incorporación del Dr. Eduardo Juan Gimeno, hombre relativamente joven de la generación del 40, con 52 años y mucho todavía por recorrer y para ofrecer a esta Corporación. El Dr. Gimeno tiene una actuación como docente superior que ha sido particularmente positiva y fecunda desarrollada en todas sus etapas desde ayudante alumno ad honorem hasta Profesor Titular en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata y que ha trascendido dicho ámbito hacia otras casa de estudios del país y del exterior, a las que, convocado, volcó sus conocimientos y enseñanzas. agregando a esta carrera como docente de pregrado, su actuación en cursos de postgrado, seminarios y talleres en los que participara y dirigiera en el país y en el extranjero, especialmente en Brasil, Chile y Paraguay.

Por otra parte, su vocación y dedicación ha sido también plena y continua desarrollando siempre la misma con la orientación de interrelacionar la docencia con la investigación, tan importante para poder ofrecer solidez a la enseñanza. Especialmente en patología, donde

además de los conocimientos obtenidos de la lectura de los grandes maestros, hace falta la propia experiencia práctica que se obtiene en una necropsia, en el microscopio, en la revisión de los casos y en la vivencia de la práctica diaria con la investigación y la experimentación, sobre las causas y mecanismos de enfermedad y sus efectos a nivel celular, ultraestructural o molecular.

Leyendo su hoja de vida trascienden su trayectoria y sus aspiraciones. Eduardo Juan Gimeno forma parte de un equipo multidisciplinario, destacado equipo en Patología Veterinaria en la UNLP, que ha sobresalido en el país y en la región por la calidad de su docencia y por la interrelación ya mencionada. En ese grupo vierte sus aportes, su dedicación y su vocación por la docencia y la investigación. Es notable también la interacción con diversos grupos de trabajo y su constante afán de superación, por lo cual ha merecido diversos premios y como figura profesional reconocida ha sido convocado para intervenir en numerosos jurados, consejos y comisiones técnicas del país y del exterior.

Eduardo Juan Gimeno nació en Pigüé, Pcia. de Buenos Aires en 1948. Cursó sus estudios primarios y secundarios en la ciudad natal y realizó su bachillerato con orientación agropecuaria. Obtuvo el título de Médico Veterinario en 1975 y de Doctor en Medicina Veterinaria en 1977, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Además cumplió con la carrera de Docente Universitario en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y en la Facultad de Ciencias Veterinarias en la UNLP obteniendo los títulos de Docente autorizado de Anatomía y Fisiología en 1980

y de Patología General en 1983. También obtuvo los cargos por concurso de Profesor Adjunto y Profesor Titular de Patología General en 1991 y 1993 respectivamente y en 1995 el de Profesor Adjunto de Anatomía y Fisiología Patológicas.

Realizó estudios de postgrado en Suecia en la Universidad de Uppsala, obteniendo los títulos de "Fellow of the Royal Veterinary College in Pathology" en 1983. Adicionalmente ha realizado estudios superiores de perfeccionamiento en micología, virología y educación continua en patología en la UNLP y en Medicina Veterinaria en la Universidad "Ludwig Maximilian" en Munich, Alemania.

Fue adjudicatario de diversas becas para estudio y especialización en el país y en el extranjero. Recibió beca de la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional para su especialización en la República Federal de Alemania bajo la Dirección de los Dres. G. Dirksen y T. Hanichen. Fue también becario de la FAO para su especialización en Suecia y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) le otorgó una beca en el Departamento de Patología Veterinaria de la Universidad de Tokio (1997).

Como profesor visitante fue auspiciado por la Universidad Austral de Chile para la organización de un Laboratorio de Inmunohistoquímica aplicada a la investigación y diagnóstico de las enfermedades de los animales domésticos. De la misma manera fue profesor visitante en las Universidades de Brasil y en el Laboratorio regional de Diagnóstico de Río Grande do Sul, financiado por el CNPq del Brasil.

Actuó como experto del JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) en la Facultad de Ciencias

Veterinarias, de la Universidad Nacional de Asunción, en Paraguay en 1999, y recientemente fue profesor visitante del Departamento de Patología en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) en La Habana, Cuba, (mayo 2000).

Es miembro de la Carrera de Investigador del CONICET desde 1984, revistando en la categoría de Investigador independiente desde 1995.

Eduardo Juan Gimeno ha actuado también como miembro de Jurados, Evaluador de Proyectos de Investigación, Miembro de Comisiones Asesoras, Miembro de Comité Científicos de Revistas, integrante del Banco de Evaluación de Proyectos de Investigación - FONCyT de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica de la SECyT.

Ha sido disertante invitado de numerosos seminarios, conferencias y cursos dictados en el país y también en el exterior, ha participado en congresos, jornadas y simposios como asistente y en diversas ocasiones como expositor y ponente.

En la tarea de formar profesionales, ha supervisado pasantes, investigadores y becarios como también ha dirigido y codirigido Tesis de Doctorado (10) en temas de su especialidad.

En lo que respecta a su producción científica cuenta con dos trabajos de tesis sobre Calcinosis experimental y Tumores óseos y ha colaborado en dos capítulos del libro sobre "Bases de Inmunología Animal" editado por E. Pennimpede y colaboradores, el cual está en preparación. Ha publicado 16 trabajos como primer autor de 45 como coautor en diversos temas de Patología Veterinaria y son numerosas sus presentaciones en re-

uniones científicas como autor (25) y como coautor (70), además otras contribuciones como trabajos de recopilación y actualización (18) trabajos de docencia (13), traducciones (15) y los informes técnicos presentados en especial al CONICET.

Eduardo Juan Gimeno es miembro de Asociaciones Científicas Nacionales y Extranjeras de su especialidad y se destaca especialmente su reciente designación como Vicepresidente de la "World Association of Veterinary Pathology", que lo distingue y distingue también al País.

Finalmente, ha recibido numerosos premios y distinciones, entre ellos se destacan el Premio Pfizer y el Premio Eckell. En 1983 fue distinguido como uno de los "Diez Jóvenes Sobresalientes" por la Cámara Junior de Buenos Aires. Recientemente obtuvo el Premio Rosenbusch que administra la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Esta apretada síntesis que no puede extenderse por la índole de esta sesión pretende poner de manifiesto la gran capacidad de trabajo e inquietudes de Eduardo Juan Gimeno. Felicitamos a su Sra. Esposa y a su hijo que supieron brindarle el apoyo y el clima familiar tan necesario para lograr y compartir todo lo que acabo de resumir.

Por lo tanto la recepción del Dr. Eduardo Juan Gimeno como Académico de Número es un reconocimiento a su labor docente y científica, por lo cual me complace brindarle una cálida bienvenida a esta casa.

Ahora los invito a escuchar a Eduardo Gimeno sobre un tema que me es ciertamente familiar.

Muchas gracias.

Semblanza de su antecesor en el Sitial N° 10 Dr. Alfredo Manzullo

Siguiendo la tradición de las Academias, me toca hoy realizar una semblanza de quien me precedió en este Sitial. Comenzaremos recordando que el sitial N° 10 de la Academia, fue ocupado originalmente por el Dr. Luis Van de Pas en 1932. Le sucedieron el Dr. Pedro J. Schang en 1956 y el Dr. Alfredo Manzullo en 1975.

No será tarea fácil resumir en pocos minutos los méritos científicos y personales del Dr. Alfredo Manzullo. Su vida profesional fue muy variada y activa desde su graduación como Doctor en Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional de La Plata, en 1931, hasta su muerte en mayo de 1999. Desde su graduación se desempeñó en el área de la Salud Pública en distintas instituciones, comenzando por el Instituto Nacional de Microbiología "Malbrán" donde ocupó distintos cargos y realizando una contribución trascendente. Fue allí que, en colaboración con el Dr. Sordelli, desarrolló un método de diagnóstico rápido y certero para la identificación del agente etiológico de la difteria, a principios de la década del 40. Eran tiempos en que no se habían desarrollado los antibióticos, aún no se disponía de vacunas y la identificación temprana de esa temible enfermedad permitió el tratamiento oportuno con suero específico. Su método contribuyó sin duda a salvar muchas vidas.

Pero la trayectoria profesional del Dr. Alfredo Manzullo recién estaba en sus comienzos. Su actividad científica fue acompañada por una destacada trayectoria docente. Ocupó distintos cargos como auxiliar o profesor en las áreas de Microbiología, Bacteriología e Inmunología, principalmen-

te en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, de la cual llegó a ser Decano y Profesor Emérito. Los centenares de profesionales que fuimos sus alumnos lo recordamos como a un Maestro ejemplar.

Publicó 120 trabajos en revistas especializadas y 3 libros; participó como docente en cursos para graduados de todas las carreras relacionadas a la Salud Pública y dictó decenas de conferencias. Su vida se vio jalonada con numerosos premios y distinciones, tanto en el país como en el exterior. En 1989 fue declarado "Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires" en mérito a su labor científica, en bien de la Salud Pública.

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria lo incorporó como Miembro de Número en 1975. Su participación fue activa y destacada: presidió varias comisiones, fue Secretario de Actas y Secretario General de esta Corporación.

En 1975 fue instituido el "Premio Fundación Dr. Alfredo Manzullo" que es otorgado periódicamente a figuras relevantes en el campo de la Salud Pública. El nombre del Dr. Manzullo continúa, de esa manera, contribuyendo al progreso científico de nuestro país.

Esta breve reseña nos da una idea de los quilates del Maestro que me precedió en el sitial N° 10, de sus constantes desvelos en pos del progreso del país y del bienestar de la sociedad a lo largo de más de seis décadas.

Personalmente me siento satisfecho y al mismo tiempo asombrado de incorporarme a la Academia en

su lugar. Seguramente no lograré llenar el vacío dejado por el Dr. Manzullo

pero me comprometo formalmente a intentarlo.

Disertación del Académico de Número Dr.M.V. Eduardo J. Gimeno

Calcinosis enzoótica en ruminantes: Un problema vigente de la ganadería nacional *

Introducción.

La calcinosis enzoótica de los bovinos es causada por una intoxicación vegetal crónica. Esta enfermedad, bien conocida en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, ha recibido distintas denominaciones: "enteque ossificans", "bichoquera", "guata-í" (del guaraní: caminar corto), "espichamento", "espichaçáo", y más corrientemente "enteque seco".

Cuadros similares se han descrito en diversas regiones del mundo afectando a animales en pastoreo. En todos ellos, la deposición de sales de calcio en los tejidos blandos, se acompaña de un severo deterioro físico con depreciación de las reses. Hasta el momento se han encontrado seis plantas que inducen calcinosis sistémica por intoxicación crónica: *Solanum glaucophyllum*, *Cestrum diurnum*, *Solanum torvum*, *Trisetum flavescens*, *Nierembergia veitchii* y *Stenotaphrum secundatum*.

No se sabe desde cuando, el vulgarmente llamado "enteque seco", es reconocido en nuestro país. Las primeras referencias sobre el particular se remontan a fines del siglo pasado. Lignières se ocupó del tema en 1898, pero manifestó que la enfermedad era conocida mucho antes de su llegada

a Buenos Aires. Escapa a los objetivos de este trabajo considerar exhaustivamente la profusa bibliografía existente; varias publicaciones presentan abundantes referencias, a las que pueden recurrir los lectores interesados en aspectos puntuales (6,7,11,12,18,24,28,33,37). El libro de Puche y Bingley (1995) brinda un análisis pormenorizado basado en alrededor de 350 referencias (33).

Werner Adalbert Collier realizó una excelente descripción del "enteque ossificans" en 1927, postulando la ingestión repetida de *Solanum glaucum* como agente etiológico, y esbozando la patogenia sobre bases experimentales (8). Sus trabajos permanecieron en el olvido hasta 1971 (8,12,18).

En la década del 60, las investigaciones sistemáticas de Bernardo J. Carrillo y un nutrido grupo de investigadores en la EERA del INTA de Balcarce, con el apoyo de FAO, brindaron avances altamente significativos en los aspectos clínicos, bioquímicos, fisiológicos y patológicos de la enfermedad, demostrando fehacientemente su etiología (6,7). Sus publicaciones marcaron el rumbo para los investigadores de otras latitudes que, a partir de ese momento, comenzaron a identificar plantas con efectos similares.

* Presentado para publicación el 14 de Septiembre de 2000

Etiología

La calcinosis enzoótica es producida por la ingestión repetida de hojas de plantas calcinogénicas (Tabla 1). El principal vegetal con esas características, reconocido por el momento en Sud América, es el vulgarmente llamado “duraznillo blanco”, también conocido en ciertas áreas como “i-byra-né”, “palo-né”, “yuyo hediondo del agua” o “palo hediondo”. El “duraznillo blanco” fue descrito por primera vez en 1829 por Desfontaines bajo la denominación de *Solanum glaucophyllum*; posteriormente se lo ha descrito con otras denominaciones: *Solanum malacoxylon* Sendtner, *Solanum glaucum* Dunal, *Solanum glaucescens* Baile y *Solanum glaucofrutescens* Larrañaga (18,29,33,39). El nombre correcto es, en consecuencia, *Solanum glaucophyllum*.

El *Solanum glaucophyllum* es una planta rizomatosa, con tallos simples cilíndricos, poco ramificados, de

1 a 2 metros de altura o más. Las hojas son simples, ovales, lanceoladas, verde grisáceas y de 10 a 20 cm de largo y flores azul – violáceas. El fruto es una baya globosa de 1 a 2 cm de diámetro, color azul –negruzco, que contiene varias semillas. Habita en lugares anegadizos, donde forma colonias conocidas como duraznilares; se encuentra ampliamente distribuido en el centro y este de la Provincia de Buenos Aires, estando también presente en las provincias del Litoral, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil (Foto 1).

La gran importancia del *Solanum glaucophyllum* como planta tóxica, y sus posibles aplicaciones terapéuticas, han estimulado los estudios tendientes a conocer su biología. El “duraznillo blanco” se propaga vegetativamente por raíces gemíferas de alta capacidad de regeneración en suelos no saturados de agua, esto es, en los bordes de las lagunas expandiendo de esa manera el área del duraznilar. En períodos de sequía se puede propagar de la misma manera en el fondo de la laguna (39)(Fig. 1).



Foto 1. Duraznilar en un potrero anegadizo de la Provincia de Buenos Aires.



Figura 1. El *Solanum glaucophyllum* posee un extenso, profundo y resistente sistema radicular de alta capacidad de regeneración. Esa característica dificulta notablemente su eliminación.

Las semillas no germinan en terrenos inundados, pero pueden propagar el duraznillar a distancia (39). La dispersión de las mismas estaría dada por aves o mamíferos que ingieren bayas o semillas (29) o mediante el arrastre por las aguas (26). Las plantas adultas, sometidas a inundación permanente, son capaces de continuar creciendo y de reproducirse debido a diversas adaptaciones anatómicas que facilitan el traslado de aire hacia las partes sumergidas, y adaptaciones bioquímicas de las células a la deficiencia de oxígeno (39).

El *Stenotaphrum secundatum*, una gramínea muy apetitosa, ha sido

incriminada recientemente como la etiología de la calcinosis enzoótica en Jamaica (1)(Foto 2). La presencia del mencionado vegetal en la Cuenca del Río Salado obliga a replantear el problema y a considerar la altamente probable existencia de otra planta calcinogénica, hasta ahora no identificada. Cabe recordar que Eckell y col. en 1960 consignaban que "algunos productores de la zona de Maipú incriminan a una gramínea en la aparición de la enfermedad y que los animales se enfermaban luego de ingerirla durante 30 días" (16); no podemos saber hoy si se referían a esta misma especie.



Foto 2. Planta de *Stenotaphrum secundatum* recogida en la Cuenca del Río Salado en la Provincia de Buenos Aires.

La calcinosis enzoótica de Europa Central es originada por la intoxicación crónica por una gramínea conocida como avena dorada (*Trisetum flavescens*), considerada hasta hace unos años como una forrajera de gran valor (11). Los otros vegetales de reconocida capacidad calcinogénica, *Cestrum diurnum*, *Solanum torvum*, *Nierembergia veitchii*

y *Stenotaphrum secundatum* ocasionan la enfermedad en áreas limitadas (12,18,28,33). Cuba es una excepción: el *Cestrum diurnum* está diseminado en toda la isla siendo la enfermedad muy seria en años de sequía (14).

La reproducción experimental de la calcinosis enzoótica es sencilla y se ha realizado en muchas especies (3,6,7,11,12,18,28,33,37).

Tabla 1
Calcinosis descritas en animales a pastoreo

| Enfermedad | Región | País | Etiología | Especies afectadas |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--|------------------------------------|
| Enteque seco | Prov. Bs. As., Litoral Corrientes | Argentina | Comprobada: <i>Solanum glaucophyllum</i> Supuesta: <i>Stenotaphrum secundatum</i> | Bovinos, ovinos, caprinos, equinos |
| | Canelones, Rocha, Colonia, Tacuarembó | Uruguay Paraguay | Comprobada: <i>Solanum glaucophyllum</i> | Bovinos, ovinos |
| Espichamento o espichação | Mato Grosso, Río Grande del Sur | Brasil | Comprobada: <i>Solanum glaucophyllum</i> | Bovinos |
| Calcificação sistêmica enzoótica | Río Grande del Sur | Brasil | Comprobada: <i>Nierembergia veitchii</i> | Ovinos |
| Enzootische Kalzinose des Rindes | Sur de Baviera | Alemania | Comprobada: <i>Trisetum flavescens</i> | Bovinos |
| Weidekrankheit | Región Alpina | Austria, Suiza | Comprobada: <i>Trisetum flavescens</i> | Bovinos |
| Enzootic calcinosis of cattle | Bulolo Valley | Nueva Guinea | Comprobada: <i>Solanum torvum</i> | Bovinos |
| <i>Cestrum diurnum</i> poisoning | Cuba Florida | Cuba EEUU | Comprobada: <i>Cestrum diurnum</i> | Bovinos, equinos |
| Naalehu disease | Hawaii | EEUU | Supuesta: <i>Cestrum diurnum</i> | Bovinos |
| Manchester wasting disease | Tierras altas | Jamaica | Comprobada: <i>Stenotaphrum secundatum</i> | Bovinos |
| Calcinosis in goats | Israel | Israel | Desconocida | Caprinos |
| Enzootic calcinosis of sheep | Estado de Orange | Sud Africa | Desconocida | Ovinos |
| Enzootic calcinosis of sheep | Mattewara, Punjab | India | Desconocida | Ovinos |

Epidemiología.

La presentación de la calcinosis enzoótica en Sud América, coincide con el área de distribución del "duraznillo blanco" ya descrita. Resulta un problema muy serio en la Cuenca del Río Salado en la Provincia de Buenos Aires, pero está presente en toda la Cuenca del Plata (6,8,29,33). La presentación es de gravedad variable en las distintas explotaciones ganaderas e incluso existen

grandes diferencias entre un potrero y otro. Surge así el concepto de "suelos entecadores" o "potreros entecadores" (8) que distintos autores trataron infructuosamente de relacionar, durante décadas, con carencias o desbalances minerales (18).

Los estudios de Okada y col. (29) clarifican notablemente el porqué algunos duraznillares son más "entecadores" que otros. La peligrosidad del duraznillar varía no sólo con la concentración de *Solanum*

glaucophyllum, sino también con el tipo de pastos que lo acompañan. Por ejemplo, las hojas de duraznillo caídas sobre pasturas naturales de trébol blanco son fácilmente ingeridas y por lo tanto este tipo de comunidad vegetal es sumamente “entecadora”. Cuando las hojas del *Solanum glaucophyllum* caen sobre vegetales que permiten su rápido pasaje hacia el suelo, los duraznilares son mucho menos peligrosos.

El *Solanum glaucophyllum* es muy poco apetitoso y los animales usualmente no lo ingieren. No obstante, pueden hacerlo en períodos de sequía (8), especialmente brotes tiernos

u hojas caídas y mezcladas con la pastura (7). Tan solo 12 gramos semanales de hojas de duraznillo, alcanzan para reproducir la enfermedad en una vaca de 300 Kg en 4 meses (9); un vacuno que ingiera 50 hojas por día se presentará clínicamente enfermo en 8 a 10 semanas (29)(Fig. 2).

En veranos secos, las zonas bajas retienen suficiente humedad y permiten el crecimiento de plantas herbáceas, mientras que la vegetación resulta de pobre valor en los terrenos altos; en consecuencia, los animales se alimentan casi exclusivamente en los bajos e ingieren voluntaria o involuntariamente hojas de “duraznillo blanco” (Fig. 3).



Figura 2. Las hojas caídas de *Solanum glaucophyllum* quedan depositadas sobre pasturas naturales de trébol blanco y son ingeridas de manera accidental (A), este tipo de comunidad vegetal es sumamente “entecadora”. Cuando las hojas de duraznillo caen sobre vegetales que permiten su rápido pasaje hacia el suelo los duraznilares son mucho menos peligrosos (B)

Algunos autores han propuesto encarar el problema con un enfoque "ecopatológico", esto es, caracterizar a los "campos entecadores" según su topografía (loma, media-loma, bajo dulce, laguna, etc.), concentración de plantas de *Solanum glaucophyllum*, especies vegetales acompañantes, carga de animales, entre otros factores (9,31). Este enfoque, que ha permitido caracterizar varios factores de riesgo, es de gran importancia para implementar

medidas preventivas frente a la enfermedad (31).

La incidencia de esta enfermedad es muy difícil de estimar debido a la existencia de numerosos casos subclínicos y se la ha estimado en un 10 % en la Provincia de Buenos Aires (7) y en 8,2 % en Santa Fe (41). Volveremos sobre este aspecto al considerar la importancia económica de esta afección.

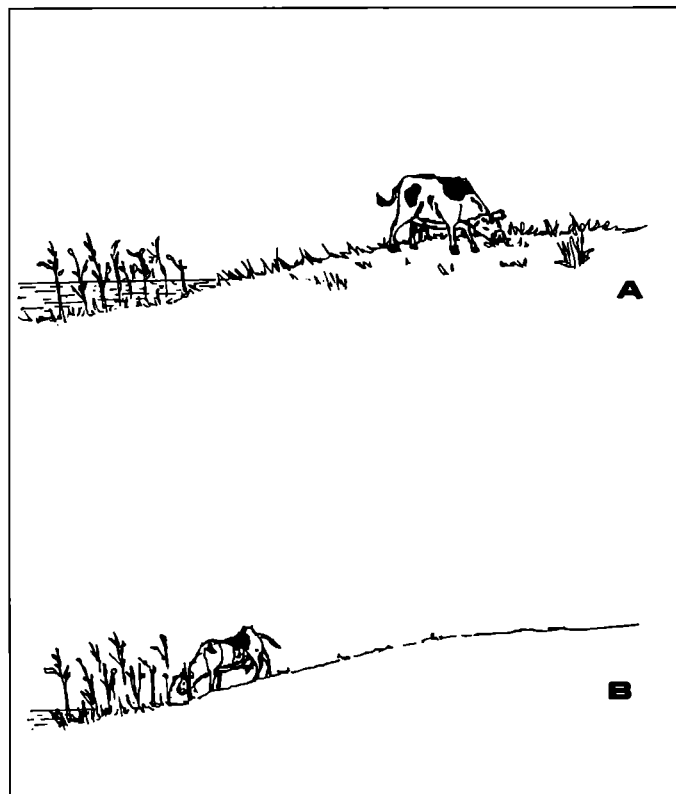


Figura 3. En veranos secos las zonas bajas retienen suficiente humedad y permiten el crecimiento de plantas herbáceas, mientras que la vegetación resulta de pobre valor en los terrenos altos; en consecuencia, los animales se alimentan casi exclusivamente en los bajos e ingieren voluntaria o involuntariamente hojas de "duraznillo blanco" (B). Lo contrario ocurre en los veranos húmedos (A).

Sintomatología

La enfermedad, de curso crónico, aparece por lo general en animales de más de dos años de edad, en los meses de verano y otoño; y comienza con dificultades en la locomoción (miembros anteriores). Los vacunos clínicamente afectados muestran anorexia, pérdida de peso, hirsutismo, envaramiento y xifosis. Si el proceso avanza, se observa emaciación, vientre sumido, con acentuación del envaramiento y de la xifosis (Foto 3). Los animales muestran una postura característica, flexionan el carpo y apoyan los miembros en el extremo de las pezuñas, descargando alternativamente uno y otro de los miembros anteriores. Se mueven a desgano, con pasos cortos y rígidos. Los enfermos presentan disnea y taquicardia que aumenta al mover los animales, pudiendo caer al suelo con síntomas de insuficiencia cardíaca y pulmonar. Al levantarse lo

hacen con dificultad y permanecen sobre las articulaciones carpianas antes de levantarse por completo (Foto 4).

La calcinosis enzoótica afecta a vacunos de todas las razas y es más frecuente en vacas de cría, debido a que constituyen la población predominante en las zonas "entecadoras". Ocasionalmente se la encuentra en toros, novillos y vaquillonas y más raramente, en ovinos, equinos y caprinos (7,18).

Los animales a pastoreo en áreas problema presentan hipercalcemia e hiperfosfatemia. Utilizando como índice el producto de calcio y fósforo inorgánico ($Ca \times P$), se considera a 60 como el umbral aproximado de normalidad. Los animales que pastan en potreros "entecadores" presentan valores de $Ca \times P$ mayores de 60; si estos animales son transferidos a potreros donde no se presenta el problema los valores bajan de 60 (7).



Foto 3. Vaca clínicamente afectada de calcinosis enzoótica.



Foto 4. Los animales “entecados” se levantan con dificultad y permanecen apoyados sobre las articulaciones carpianas por varios segundos.

Anatomía patológica

Los vacunos clínicamente afectados presentan avanzado estado de caquexia, con atrofia muscular y serosa de la grasa. La inspección del sistema circulatorio revela calcificaciones extensas en corazón y grandes vasos, especialmente en aurícula y ventrículo izquierdos, y en la aorta. La superficie endotelial se presenta rugosa y áspera debido a las placas de mineralización que hacen relieve ha-

cia la luz (Foto 5). A menudo se reconoce también a simple vista, o por palpación, la calcificación de arterias de mediano calibre. Los pulmones resultan afectados con frecuencia y las calcificaciones se palpan primero en los lóbulos diafragmáticos, pero pueden llegar a abarcar grandes áreas de parénquima pulmonar (Foto 6). En casos avanzados se presentan lesiones de desgaste y ulceración en los cartílagos articulares, así como también mineralización en serosas, tendones y ligamentos (6,7,12,16).



Foto 5. Extensas calcificaciones en aorta y ventrículo izquierdo de un bovino con "enteque seco".



Foto 6. Pulmón de un vacuno mostrando áreas de mineralización.

Las lesiones microscópicas consisten, básicamente, en áreas de mineralización, von Kossa positivas, en una masa de polisacáridos. En las arterias, esos focos de calcificación se presentan en la capa media, con frag-

mentación de fibras elásticas (Foto 7). En casos avanzados pueden observarse proliferación conjuntiva subendotelial (Foto 8), y metaplasias conjuntivas con formación de células condroides (7,16).

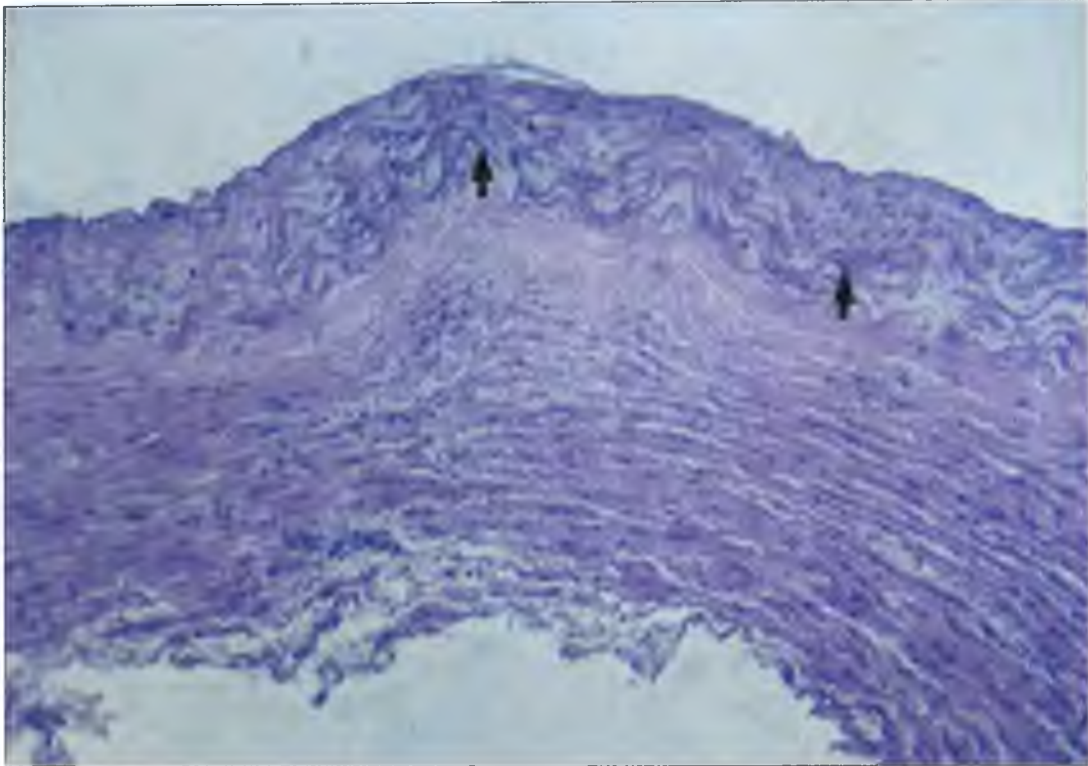


Foto 7. Fragmentación de fibras elásticas (flechas) y calcificaciones incipientes en la aorta de un caprino (Coloración de Hematoxilina y Eosina, 200 X.).

La microscopía electrónica muestra cambios tempranos en células mesenquimáticas activadas: algunas células con características de fibras musculares lisas de tipo contráctil se diferencian a células de tipo sintético, con abundante retículo endoplásmico rugoso. Las mismas secretan una matriz extracelular constituida por una sustancia fundamental medianamente electrodensa y algunas fibras colágenas. En las mismas áreas se puede observar la precipitación de sales de calcio con disposición amorfa o cristalina. En las zonas

de acumulo de matriz extracelular se suelen detectar macrófagos y células gigantes con cristales de calcio en el citoplasma (3,20). Mediante microscopía óptica también se pueden detectar células gigantes multinucleadas (Foto 9). Las técnicas de inmunohistoquímica permiten demostrar la aparición de osteocalcina, osteonectina y osteopontina, proteínas involucradas en el proceso de mineralización de los huesos, en la matriz próxima a las células mesenquimáticas activadas y en las áreas mineralizadas (Foto 10)(2,21).

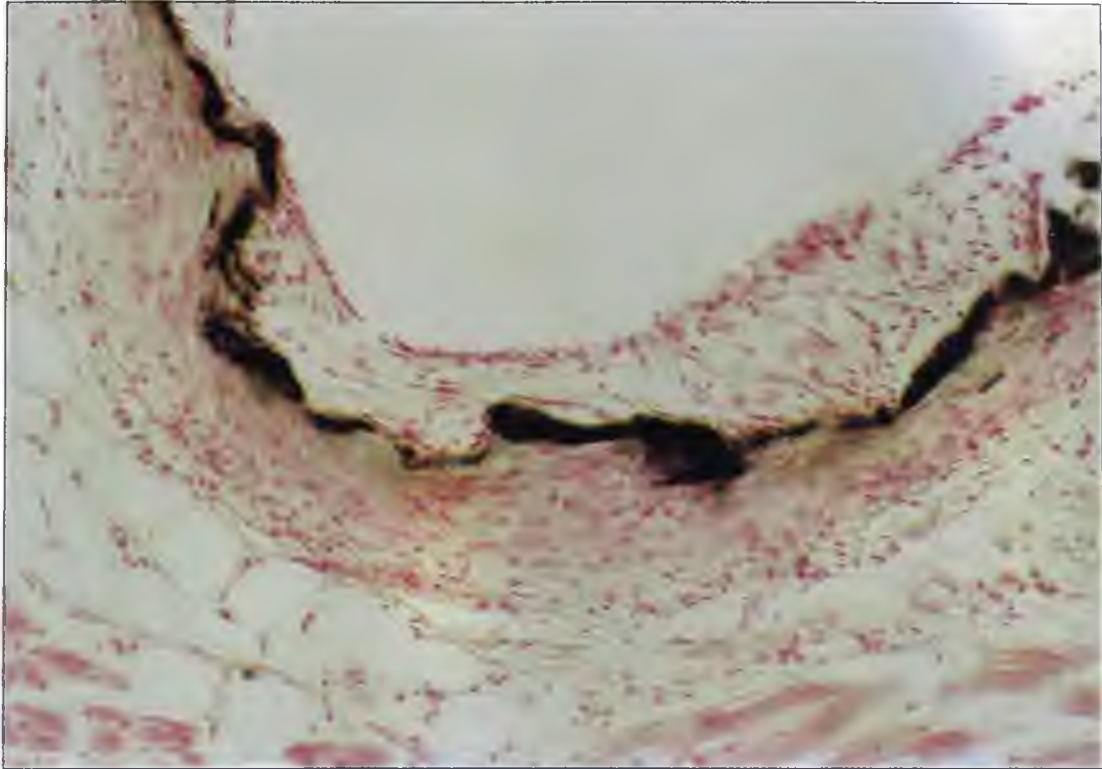


Foto 8. Áreas de calcificación en la media arterial y proliferación conjuntiva subendotelial (Coloración de von Kossa, 200 X).

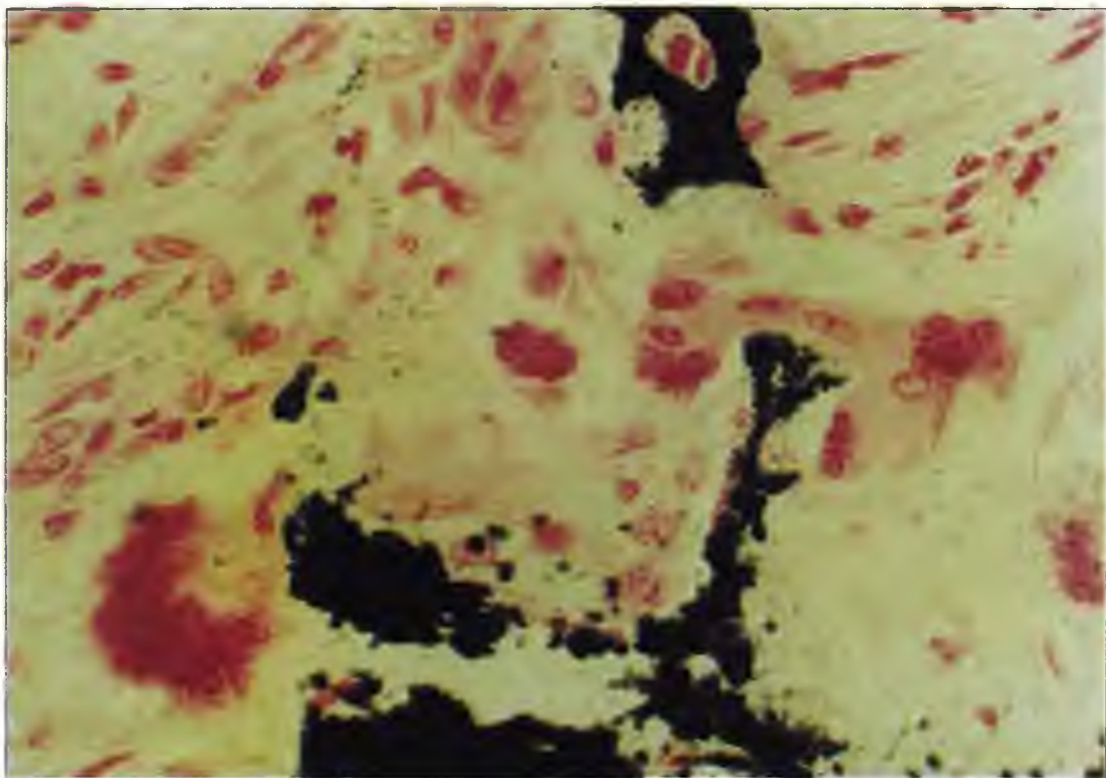


Foto 9. Áreas de calcificación en pulmón y células gigantes multinucleadas. (Coloración de von Kossa, 400 X).

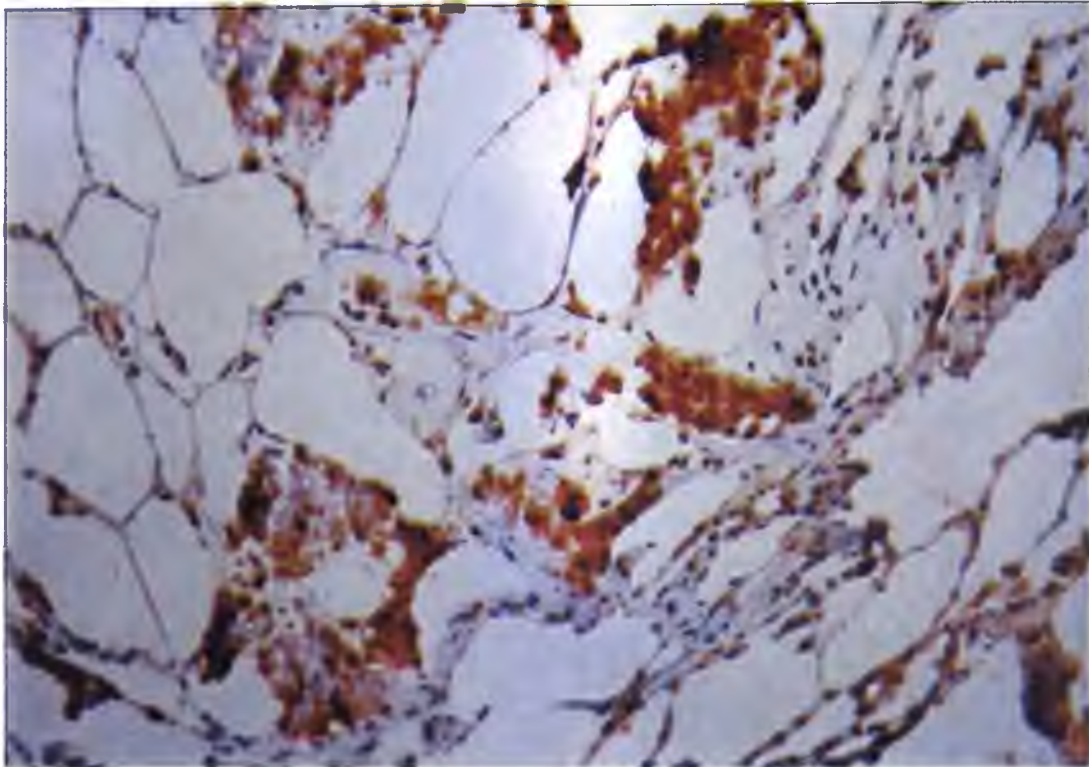


Foto 10. Inmunodetección de osteocalcina en el pulmón de una oveja intoxicada con *Nierembergia veitchii*. (Método inmunohistoquímico ABC, 200 X)(2).

Las calcificaciones en otros órganos son similares y los depósitos de mineral comienzan en forma de pequeños gránulos sobre fibras elásticas y colágenas. También pueden encontrarse gránulos von Kossa positivos intracitoplasmáticos en células renales, miocárdicas y otras (6,7,13,18). A nivel óseo hay engrosamiento de trabéculas y deposición de sustancia osteoide en periosteo y endosteo (6), cambios que permiten explicar la causa de la mayor resistencia de los huesos observada en la necropsia (16,28)(Foto 11).

A nivel cutáneo se producen lesiones identificadas recientemente; los animales intoxicados muestran

severa atrofia de la epidermis con involución de folículos pilosos, glándulas sebáceas y sudoríparas. El análisis de marcadores de diferenciación, como la involucrina y las citoqueratinas 10 y 11 indica un proceso de diferenciación prematura que se manifiesta desde el estrato germinativo, mientras que en los animales control se produce en las capas superiores de la epidermis (20).

En un estudio cuantitativo de los sistemas de fibras colágenas y elásticas se comprobó la disminución del colágeno tipo I y de fibras elásticas en la capa media de la aorta en animales intoxicados con *Solanum glaucophyllum* (32).

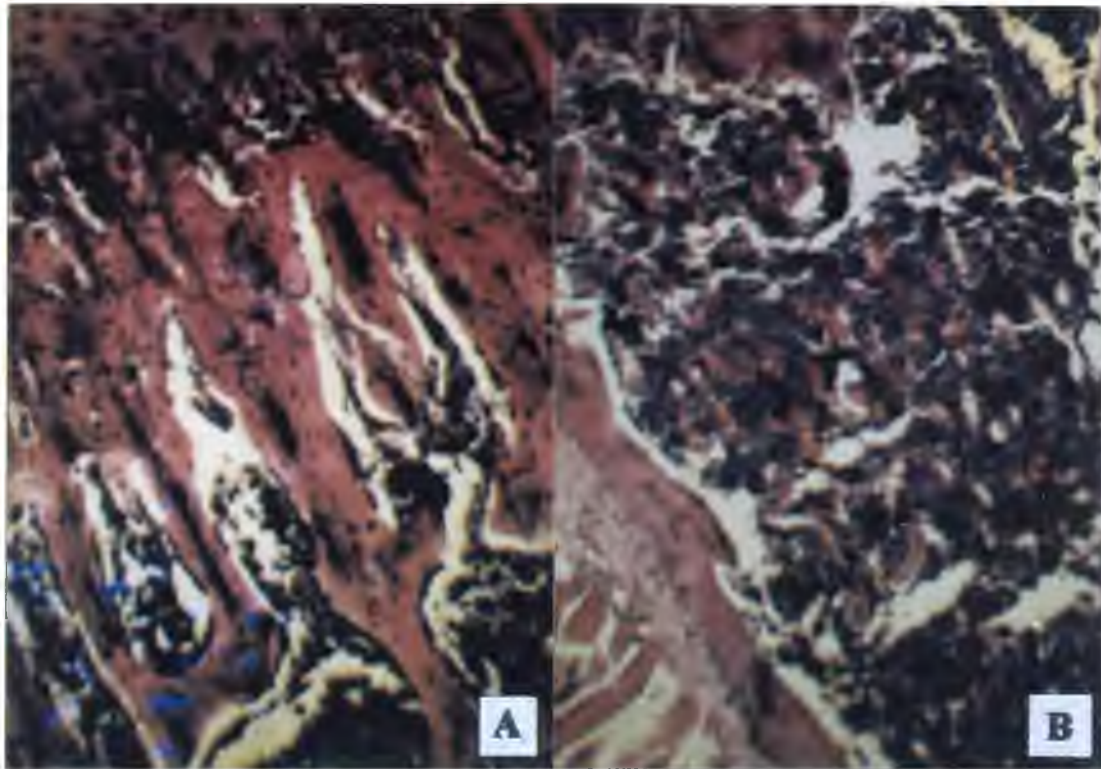


Foto 11. Cortes longitudinales de la unión condrocostal. A) Rata intoxicada con *Solanum glaucophyllum* durante 21 días: trabéculas abundantes y de gran espesor. B) Animal control: escasas trabéculas y hueso compacto delgado (19).

Patogenia

Después del reconocimiento del *Solanum glaucophyllum* como agente causal del "enteque seco", se realizaron una multitud de estudios tendientes a probar sus efectos biológicos (12,18,33). La semejanza del "enteque seco" y de la intoxicación experimental con *Solanum glaucophyllum* con la hipervitaminosis D, permitió postular que tendrían una patogenia similar (6,7).

Para explicar la fisiopatología de la calcinosis enzoótica, es necesario recordar brevemente el **metabolismo de la vitamina D**. El colecalciferol (vitamina D₃) aportado por la dieta u originado en la piel por irradiación ultravioleta, es convertido en el organismo en metabolitos de gran activi-

dad biológica. La primera transformación ocurre en el hígado, en el que la vitamina D es convertida en 25-OH-D₃ y luego es hidroxilada por el sistema 1α-hidroxilasa en el riñón, para producir 1,25-dihidroxivitamina D₃ [1,25(OH)₂D₃]. El 1,25(OH)₂D₃, también llamado calcitriol, es el metabolito más activo que se conoce entre los derivados de la vitamina D₃; su formación está directamente relacionada con las necesidades de calcio del animal. Cuando el organismo recibe una dieta pobre en calcio, aumenta la cantidad de 1,25(OH)₂D₃ producido en el riñón el que va a determinar una mayor absorción intestinal de calcio. Lo contrario ocurre si la alimentación es rica en calcio y fósforo; la producción de calcitriol disminuye. Existe, en consecuencia, un verdadero sistema de

retroalimentación que regula la producción endógena de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ (15,43). Si el animal recibe un aporte exógeno de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ese mecanismo de regulación es anulado y la absorción de calcio no va a depender de las necesidades de calcio del animal.

En los últimos años se han identificado receptores de vitamina D (VDR) en múltiples tejidos y órganos y se ha comprobado que la vitamina D es mucho más que una "vitamina del metabolismo mineral". Los "nuevos efectos" de la vitamina D, que se comenzaron a definir en la década del 80, ya involucran a procesos esenciales y tan variados como la diferenciación y la proliferación celular, la modulación del sistema inmune, el control de la secreción de hormonas y la función reproductiva. El $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ejerce sus principales actividades biológicas mediante receptores específicos (VDR) que se comportan como otros receptores de hormonas esteroideas; es por ello que muchos autores se refieren al "sistema endocrino vitamina D". Los VDR activados por el calcitriol interactúan con secuencias específica de DNA, que constituyen los genes que responden a la vitamina D (VDREs: elementos que responden a los receptores de vitamina D). La expresión de esos genes, aún no totalmente identificados, se traduce en múltiples funciones celulares en tejidos y órganos variados (5,15,17).

El efecto de la activación de los VDRs en los tejidos-blancos clásicos (intestino, riñón, hueso y glándula paratiroides) conduce a elevar los niveles de Ca^{2+} y contribuir a la homeostasis del Ca^{2+} . Esas acciones están mediadas por la inducción de proteínas afines al calcio (CaBPs – "calcium binding proteins") (15,43).

Los VDR están presentes en

numerosos órganos no relacionados con el metabolismo mineral: piel, músculo, páncreas, órganos reproductores, sistema nervioso, tejidos hemo- y linfopoyético, entre otros. El principal efecto del calcitriol reside en la capacidad para estimular la absorción de calcio y fósforo en el intestino, no obstante, también controla la expresión de múltiples genes que participan en una plétora de acciones biológicas. Los VDR, convenientemente activados, pueden aumentar o disminuir la transcripción de dichos genes y, en consecuencia, aumentar o disminuir la secreción de los productos codificados por dichos genes (15,43).

Además de los efectos a nivel genómico, el calcitriol induce respuestas biológicas en escasos minutos e incluso segundos. Los efectos mediados por transcripción génica no pueden expresarse tan rápidamente. Esos efectos rápidos "no-genómicos" involucran entre otros, el transporte de calcio y fósforo a través la membrana celular, cambios en el guanosinmonofosfato cíclico y activación de la proteína kinasa C. Esos efectos rápidos parecerían estar mediados por un receptor de la superficie celular distinto del VDR (15).

La degradación catabólica del $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ se produce en el interior de todas las células blanco, principalmente por oxidación de la cadena lateral de la molécula. Esa reacción es catalizada por la enzima vitamina D-24-hidroxilasa. La hidroxilación a nivel del carbono 24 es seguida por hidroxilaciones en la cadena lateral hasta llegar a la formación de ácido calcitriólico, una molécula inerte que se elimina con la bilis (15).

La relación de los metabolitos de la vitamina D, especialmente del $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, con el crecimiento y la

diferenciación celular ha sido estudiada extensamente en condiciones fisiológicas y patológicas, como por ejemplo en enfermedades óseas, psoriasis, cáncer y otras (15,22,43). Como la hipervitaminosis D en la especie humana es muy infrecuente, no se han analizado dichos aspectos en intoxicaciones por dicha vitamina. En lo que concierne a modificaciones en los mencionados procesos celulares básicos en hipervitaminosis D de origen vegetal en animales, existen pocos antecedentes (2,3,20,21).

La industria farmacéutica invierte mucho esfuerzo, tiempo y dinero en el desarrollo de **análogos sintéticos** capaces de bloquear o estimular selectivamente los diversos efectos de la vitamina D; muchos de esos compuestos ya son parte de la farmacopea mundial (23). En el tratamiento de algunos tipos de cánceres, por ejemplo, se emplean análogos capaces de estimular la diferenciación y frenar la división celular sin aumentar la absorción intestinal de calcio y fósforo. Se multiplican sin cesar los análogos sintéticos y sus aplicaciones. Algunos de ellos encontrarán, sin duda, aplicación en Medicina Veterinaria y no es improbable que algún compuesto pueda llegar a emplearse en la calcinosis enzoótica para inhibir los efectos del calcitriol o para acelerar su catabolismo.

La concentración de vitamina D es muy variable en los distintos vegetales calcinogénicos en los que se la ha estimado; en el *Solanum glaucophyllum* equivale a 130.000 UI Kg/MS (MS: materia seca), en el *Cestrum diurnum* a 3.000 UI Kg/MS, en el *Stenotaphrum secundatum* a 1.460 UI Kg/MS y en el *Trisetum flavescens* a 600 a 800 UI Kg/MS (1).

Las **hojas de *Solanum***

glaucophyllum contienen $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ combinado con uno o más carbohidratos; en realidad, contienen una mezcla de esteroides que incluyen además a la vitamina D_3 y también al $25(\text{OH})\text{D}_3$. Presentan igualmente hidroxilasas similares a las que existen en los vertebrados que catalizan la transformación de la vitamina D_3 (33,40,44). La significación biológica de la vitamina D_3 y sus derivados en las plantas no es aún clara. Se ha sugerido que tendría importancia en el transporte de calcio y de fósforo en células vegetales (44). Algunos estudios han demostrado también su participación en la formación de raíces (42).

Una vez ingerido por los bovinos se produce la hidrólisis enzimática del complejo $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ -glucósido a nivel ruminal. La acción de la flora ruminal es compleja y ha sido poco estudiada; además de los tres metabolitos mencionados anteriormente, se detecta también $1,24,25$ -trihidroxivitamina D_3 (40). Los compuestos hidroxilados en posición 24 se consideran productos del catabolismo del calcitriol (15,43).

Como el $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ tiene una actividad biológica muy superior que los otros metabolitos (aproximadamente mil veces mayor), se asume que es el principio responsable de la toxicidad del *Solanum glaucophyllum*.

El $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ liberado va a actuar directamente en las células intestinales aumentando la absorción de Ca y P (4,18,33). El referido esteroide es también absorbido en el intestino, y la concentración plasmática de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ aparece "dramáticamente" incrementada después de la ingestión de "duraznillo blanco" (10,22). Ese gran aporte de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ exógeno, determina un incremento persistente

de Ca y P en plasma y de esa manera, la regulación, que normalmente realiza el sistema 1 α -hidroxilasa renal, se torna ineficaz.

La hipercalcemia y la gran concentración plasmática de 1,25(OH) $_2$ D $_3$ suprimen la secreción de hormona paratiroidea (PTH). En animales intoxicados con "duraznillo blanco" las paratiroides muestran evidencias de atrofia en estudios con microscopía óptica y electrónica (6,28). Las células C de la tiroides aumentan la secreción de calcitonina en un intento por disminuir la calcemia. Esa hormona polipeptídica incrementa la captación de Ca en el hueso y la formación de osteoide inhibiendo igualmente la resorción ósea; esto se refleja en una reducida excreción urinaria de hidroxiprolina. En consecuencia, resulta aumentada la densidad del tejido óseo, cambio que recibe la denominación de osteopetrosis. La mayor demanda funcional se refleja en proliferación de las células C (6,28).

Los vacunos "entecados" presentan anemia debido a la depresión de la médula ósea que origina la ingestión de "duraznillo blanco", con un significativo descenso en el porcentaje de células en mitosis. La médula ósea se torna incapaz de reponer los eritrocitos al ritmo normal (30,33).

Los eritrocitos de ratas tratadas con 1,25(OH) $_2$ D $_3$ durante 10 días incrementan su concentración intracelular de P a expensas de ATP y 2,3-difosfoglicerato (DPG). El DPG regula la afinidad del oxígeno por la hemoglobina en los glóbulos rojos. La disminución de DPG induce hipoxia tisular, lo cual se refleja en un aumento de la relación plasmática de lactato/piruvato y una concentración triple de lo normal de eritropoyetina (30).

El *Solanum glaucophyllum*

afecta el movimiento de iones hacia el interior y exterior de las mitocondrias y activa una ATPasa mitocondrial (35), lo que indudablemente contribuye a la hipoxia originada por la anemia y por la menor concentración de DPG.

Las alteraciones bioquímicas, anteriormente citadas, son seguidas por cambios morfológicos, principalmente calcificaciones intramitocondriales y acúmulo de proteoglicanos en la sustancia fundamental intercelular, fibras elásticas y membranas basales de aquellos tejidos con tendencia a calcificarse (corazón, arterias de gran calibre, pulmón, tendones, riñones, etc.). El Ca $^{2+}$ soluble se concentra progresivamente en los proteoglicanos y luego empiezan a presentarse pequeñas concreciones de sales de calcio (36). Esos pequeños cristales pueden visualizarse con el microscopio óptico a lo largo de las fibras elásticas luego de suministrar *Solanum glaucophyllum* a animales de laboratorio durante una semana (18,36).

Las calcificaciones consisten en apatita pobremente cristalizada, con mayor concentración de magnesio que el mineral almacenado en el tejido óseo (34). La presencia de altas concentraciones de magnesio en los tejidos blandos de los animales dosificados con *Solanum glaucophyllum*, ya comunicada en 1970, podría ser de importancia en la patogenia de la calcinosis enzoótica según opinión de Morris (28).

Resultados recientes indican un proceso de diferenciación celular con secreción de una matriz extracelular que provee un ambiente bioquímico facilitador de la deposición de sales de calcio de una forma similar a la que ocurre en el hueso. Se postula que la misma obedece a efectos

específicos del $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ sobre la diferenciación celular en las células blanco de los tejidos blandos que se van a calcificar. La expresión "in situ" de osteopontina parecería ser de particular importancia en la génesis de las calcificaciones ya que esa proteína se une muy fuertemente a hidroxapatita y, por lo tanto, tiene un rol importante en el proceso de calcificación (25). Los estudios ultraestructurales indican igualmente la diferenciación de células contráctiles en células de tipo secretorio (2,3,21) que si evolucionan durante un tipo prolongado se diferencian en células condroides y osteoides; este cambio de metaplasia conjuntiva ha sido descrito repetidamente

(12,16,28). La presencia de células gigantes multinucleadas podría obedecer igualmente a la acción directa del calcitriol. El $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ estimula la diferenciación de monocitos y la formación de osteoclastos (43). El proceso de diferenciación celular es también estimulado a nivel cutáneo (20). Estos efectos, se supone, serían inducidos por transcripción génica inducida por el $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$.

La disminución de colágeno tipo I en la capa media aórtica (32) se ha interpretado como un efecto específico del calcitriol ya que reduce la transcripción del gen respectivo (15).

En la Figura 2 se presenta un esquema simplificado de la patogenia de la calcinosis enzoótica.

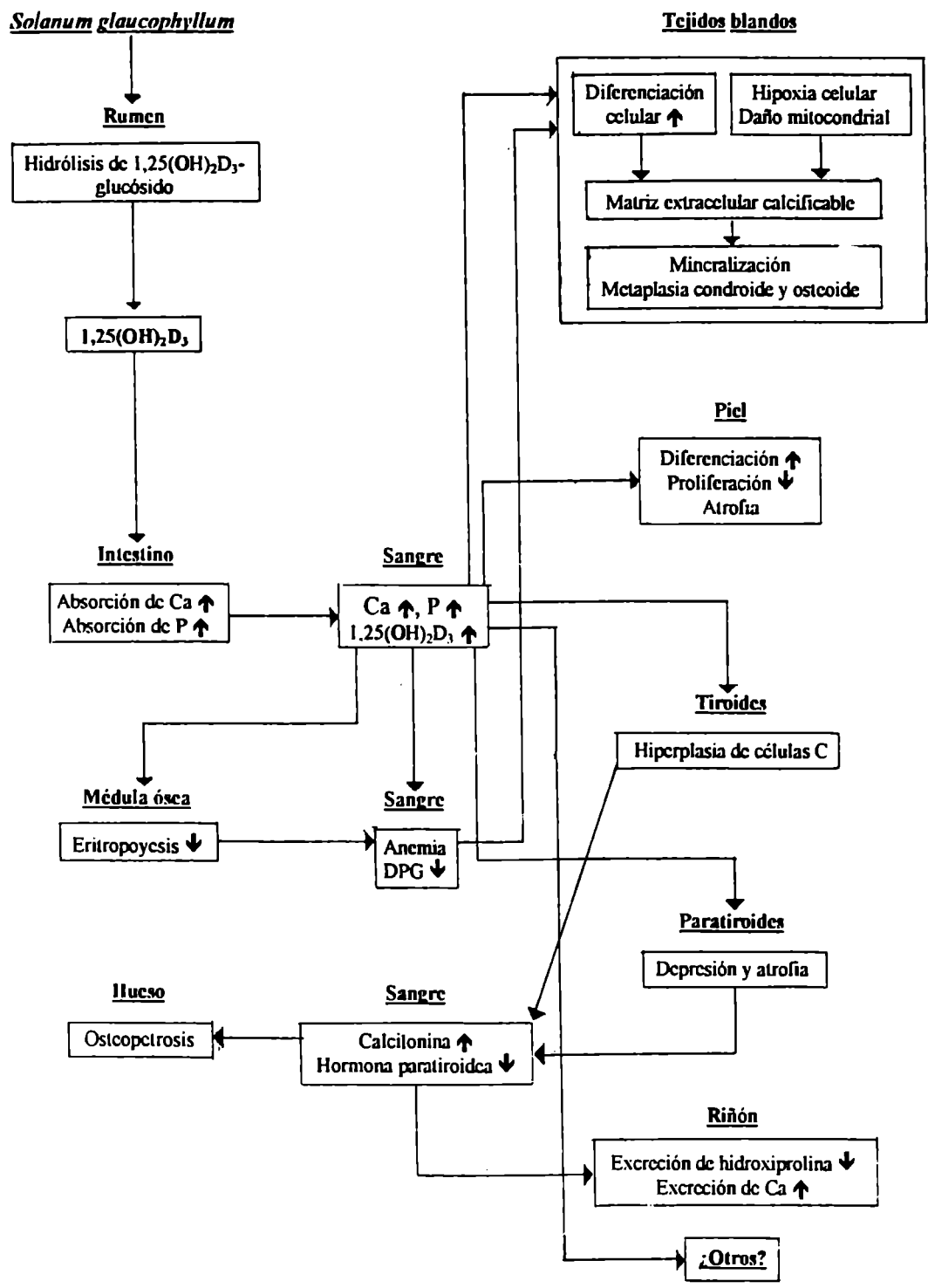


Figura 4. Representación esquemática de la patogenia de la intoxicación por *Solanum glaucophyllum*. 1,25(OH)₂D₃: 1,25-dihidroxicolecalciferol. DPG: 2,3-difosfoglicerato. ↑: incremento, ↓: disminución

Diagnóstico

Los signos anteriormente descritos, permiten reconocer fácilmente el problema en animales clínicamente enfermos y los hallazgos de necropsia son igualmente característicos. Además, la enfermedad hace su aparición en verano y otoño, especialmente en épocas de sequía y siempre en potreros “entecadores”. En casos subclínicos y para un correcto diagnóstico diferencial, podría resultar de utilidad la determinación de los valores séricos de calcio y fósforo, especialmente combinando los valores de ambos, considerando 60 el valor normal del producto de calcemia por fosfatemia (Ca x P). No obstante es un método que adolece de imprecisiones.

Se ha intentado también dosar los niveles séricos de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ como elemento diagnóstico, pero el nivel aumenta y disminuye rápidamente después de la administración de *Solanum glaucophyllum* (10). La cuantificación de diferentes productos originados por la acción de los VDR podría tener valor en el diagnóstico certero y temprano de la enfermedad. En ese sentido, se podría intentar la determinación de osteocalcina, osteonectina, osteopontina, involucrina y de otras proteínas inducidas por el efecto de la vitamina D en la diferenciación celular. La lista no se agota con los anteriores, ya que los productos de los VDREs son numerosos (15,43).

Diagnóstico diferencial

Debe diferenciarse de otras afecciones consuntivas de curso crónico, como la paratuberculosis y la gastroenteritis parasitaria (el así llamado “enteque parasitario”). Conviene

hacer resaltar al respecto que la intoxicación con *Solanum glauco-phyllum* no produce diarrea. No obstante, animales con “enteque seco” bien pueden padecer al mismo tiempo enfermedades como las ya mencionadas, que sí la producen.

Dentro de las enfermedades carenciales, deben considerarse en primer lugar las carencias de fósforo y de cobalto. En ambas hay anorexia, emaciación, hirsutismo y dificultades en la locomoción, por nombrar solamente algunos signos similares.

El hallazgo de calcificaciones cardiocirculatorias y pulmonares tampoco garantiza el diagnóstico, ya que las mismas son irreversibles. En consecuencia, animales afectados por enfermedades como las anteriormente mencionadas pueden presentar lesiones que obedecen a una intoxicación pasada con “duraznillo blanco”.

Hay que ser muy cautos en aquellos casos diagnosticados como “enteque seco” en áreas y condiciones que no son las habituales (esto es, verano – otoño, campos bajos con duraznillo, sequía). Si la sintomatología, lesiones y resultados de laboratorio son coincidentes con los del “enteque seco” debería considerarse la posibilidad de sobredosificaciones con vitamina D. No puede descartarse finalmente, la existencia de otros vegetales con efectos calcinogénicos aún no demostrados.

Posibilidades de control

La búsqueda de un tratamiento específico para el “enteque seco” reconoce muchos antecedentes en el país y en el exterior. Los ficocoloides quelatados, preconizados (y comercializados) por largos años en nuestro país, no evitan los procesos de

calcificación de los tejidos blandos y son ineficaces para normalizar los valores séricos de calcio y fósforo. Los animales que continúan ingiriendo “duraznillo blanco” en condiciones controladas mueren en avanzado estado de caquexia; no tienen, en consecuencia, efecto profiláctico o terapéutico en la intoxicación por *Solanum glaucophyllum*. Otros tratamientos ensayados también han resultado inefectivos (18).

Los potreros “entecadores” pierden esa condición al implantárseles pasturas perennes, tal vez porque el *Solanum glaucophyllum* es muy sensible a la competencia después de la ecesis (del griego *oikesis*, acción de habitar; en biología: establecimiento de una especie colonizadora en un área determinada) o simplemente por cambiar la composición florística que haría más difícil la ingestión de las hojas caídas. Con la degradación de la pastura, por mal manejo u otras circunstancias, el potrero recupera su condición de “entecador” (18). En este sentido, colegas de Rio Grande do Sul (Brasil) han observado que el *Solanum glaucophyllum* es desalojado de los terrenos bajos por el cultivo del arroz (Prof. Severo Sales de Barros, comunicación personal).

Siempre tiene vigencia, como paliativo, llevar los animales a potreros “no entecadores” y con buenas pasturas; los animales recuperan peso y, si bien es cierto que las lesiones no se curan, la progresión de las calcificaciones queda detenida (8).

A nivel experimental se han ensayado distintos métodos de erradicación del *Solanum glaucophyllum* mediante la aplicación de herbicidas y laboreo del suelo (26). El empleo masivo de herbicidas puede destruir el duraznillo pero también destruirán

la pastura acompañante. La gran capacidad de rebrote del extenso y profundo sistema radicular del *Solanum glaucophyllum* aseguran la reaparición en la siguiente temporada.

El manejo intensivo de los potreros entecadores basado en un enfoque ecopatológico está siendo empleado exitosamente por algunos productores. El empleo de rociadores “de sogá” que mojan solamente por encima de los 50 centímetros de suelo permiten la destrucción selectiva de las hojas de la planta. Este método, unido a la intensificación de los métodos de cría empleando pastoreo rotativo en pequeñas parcelas delimitadas por alambrado electrificado, está permitiendo disminuir drásticamente los daños ocasionados por la enfermedad.

Importancia de la enfermedad para la economía nacional

Resulta muy difícil evaluar el perjuicio económico ocasionado por esta afección en la Argentina. Algunos autores estiman en aproximadamente 1.500.000 los bovinos afectados anualmente en la Cuenca del Río Salado, sobre una población de 7.000.000 de cabezas; otros autores calculan en 3.000.000 los bovinos afectados cada año en la Argentina, de los cuales 300.000 son enviados al matadero por esa causa (24). La incidencia en la Provincia de Buenos Aires es del 10% según Carrillo y Worker (7) y en Santa Fe se ha estimado en un 8,2%. Tarrés y col. correlacionaron el grado de calcificación aórtica en vacas en matadero, con la tipificación según la calidad de las reses y encontraron una relación directa entre la depreciación de la res y el grado de calcinosis (41).

En un estudio realizado por

Crenovich y col. en 1994 (9) se llegó a estimar que la pérdidas directas e indirectas que se producen en la Cuenca del Río Salado superan los 60 millones anuales. Otros autores hablan de 300 millones anuales en todo el país (33).

Los animales clínicamente enfermos constituyen sólo una parte de los afectados, siendo mucho más numerosos los vacunos clínicamente normales y que, sin embargo, muestran lesiones de calcinosis a la inspección post – mortem. Un estudio realizado en 38.538 aortas, demostró lesiones macroscópicas en el 39,5% de los terneros de 6 a 10 meses de edad, llegando al 66,3% (27) en vacas de 3 a 5 años. Obviamente, el porcentaje sería aún mayor si se consideraran las

lesiones de calcificación microscópicas y que no llegan a detectarse a ojo desnudo. Pero aún antes de encontrarse lesiones detectables al microscopio óptico, ya hay anorexia y pérdida de peso en animales dosificados con *Solanum glauco-phyllum* (18,33). Las alteraciones de la fosforilación oxidativa a nivel mitocondrial que citáramos anteriormente, ya comienzan a las pocas horas de la primera administración de “duraznillo blanco”. Como ya lo puntualizara Collier “se encuentran animales en buen estado que a la necropsia se reconocen como enfermos” (8); y “aunque no se detecten casos clínicos, igualmente se están produciendo pérdidas en potreros donde existe la planta”, según Riet Correa y col. (37,38)(Fig. 5).

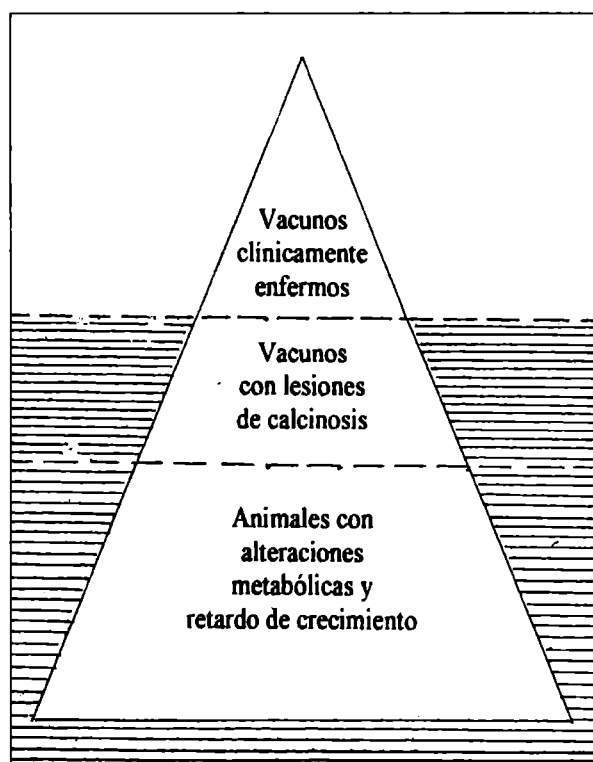


Figura 5. Los animales con signología clínica constituyen una parte del problema en potreros “entecadores”. Los casos subclínicos, mucho más numerosos, implican pérdidas importantes.

Los animales afectados con frecuencia son enviados al matadero y, como queda dicho, su valor se encuentra reducido debido a disminución de peso y pobre calidad de carnes. Las pérdidas se incrementan también porque una alta proporción de terneras debe ser retenida para reponer el plantel. Finalmente, muchos campos no pueden ser usados en el

verano debido a la alta incidencia de la enfermedad (29).

La magnitud del problema en la Argentina, justifica la continuación de los estudios. Nuevos aportes en la fisiopatología de la calcinosis enzoótica y en la biología y control del *Solanum glaucophyllum* permitirán, quizás, el control de la enfermedad en un futuro mediano.

Conclusiones y perspectivas

* La calcinosis enzoótica podría definirse como una hipervitaminosis D de origen vegetal.

* Los efectos biológicos de la vitamina D son múltiples, de gran complejidad y aún no totalmente conocidos.

* La patogenia de la calcinosis enzoótica es conocida sólo parcialmente.

* El control racional de la enfermedad es imposible sin una comprensión cabal de los mecanismos involucrados.

* Los métodos de diagnóstico disponibles hasta el momento no son totalmente satisfactorios.

* La determinación de diferentes productos originados por acción de la vitamina D podría tener valor en el diagnóstico certero y temprano de la enfermedad.

* El *Stenotaphrum secundatum*, una gramínea abundante en la Cuenca del Río Salado, ha sido reconocida recientemente en Jamaica como un vegetal con altas concentraciones de vitamina D.

* La presencia de otra planta potencialmente calcinogénica en la Cuenca del Río Salado obliga a reconsiderar la epidemiología de la enfermedad.

* No debería descartarse la posible presencia de otros vegetales calcinogénicos en la Provincia de Buenos Aires y en otras zonas del país.

* Esta enfermedad continúa siendo un grave problema económico para la ganadería de la Argentina.

* No se dispone, hasta la fecha, de medicación preventiva o curativa efectiva.

* El desarrollo frenético de análogos sintéticos de la vitamina D permite vislumbrar la aparición de antagonistas que podrían llegar a usarse en la prevención de la calcinosis enzoótica.

* La aparente formación de compuestos hidroxilados en el carbono 24 del calcitriol, a nivel del rumen, indica la existencia de procesos complejos derivados de la actividad bacteriana.

* Modificando la actividad bacteriana de rumen podría buscarse una alternativa para acelerar el catabolismo del calcitriol y prevenir la intoxicación.

* Las medidas de control instauradas hasta el momento constituyen un paliativo poco efectivo.

* El manejo racional de los potreros, basado en un enfoque ecopatológico, permite disminuir drásticamente las pérdidas.

* La profundización de estudios sobre la biología y control del *Solanum glaucophyllum* podría brindar herramientas importantes para el control de la calcinosis enzoótica.

* La magnitud del problema justifica la continuación de los estudios.

Bibliografía.

1. Arnold RM and Fincham IH (1997). Manchester wasting disease: a calcinosis caused by a pasture grass (*Stenotaphrum secundatum*) in Jamaica. *Tropical Animal Health and Production* 29, 174-176.
2. Barros SS and Gimeno EJ (2000). Cell differentiation and bone protein synthesis in the lung of sheep affected by spontaneous calcinosis. *Journal of Comparative Pathology* 123, 000 – 000 (In press).
3. Barros SS, Tabone E, Dos Santos M, Andujar M and Grimaud JA (1981). Histopathological and ultrastructural alterations in the aorta in experimental *Solanum malacoxylon* poisoning. *Virchow Archives (Cell Pathology)* 35, 167-175.
4. Boland AR, Skliar MI, Gallego S, Esparza M and Bolasnd RL (1978). Potentiation of the effects of *Solanum malacoxylon* extracts on rat intestinal phosphate and calcium absorption by incubation with ruminai fluid. *Calcified Tissue Research* 26, 215-219.
5. Carlberg C. (2000). Conformations of VDR-RXR heterodimers as the molecular switches of 1,25(OH)₂D₃ signalling. Eleventh Workshop on Vitamin D, Nashville, Tennessee, USA. May 27 – June 1, 2000. Abstracts, page 4.
6. Carrillo BJ (1971). The pathology of Enteque Seco and Experimental *Solanum malacoxylon* Toxicity. PhD Thesis, Davis, University of California.
7. Carrillo BJ y Worker NA (1967). Enteque Seco: arteriosclerosis y calcificación metastática de origen tóxico en animales a pastoreo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA, S4, PA 4, 9-30.*
8. Collier WA (1927). Zur Kenntnis einer als Enteque bezeichneten Krankheit der Rind in der Provinz Buenos Aires. *Zeitschrift für Infektionskrankheiten, Parasitär Krankheiten und Hygiene der Haustiere* 31, 81-92.
9. Crenovich H, Ruffini O y Pérez R (1994). Enteque seco: Pérdidas económicas en la Cuenca del Salado. EEA – INTA, Balcarce.
10. Dallorso ME, Bozzo J, Piccardi H, Benassatti S y Boland RL (1994). Niveles de 1,25 dihidroxivitamina D y 1,24,25 trihidroxivitamina D en plasma de bovinos intoxicados experimentalmente con *Solanum glaucophyllum*. *Revista de Medicina Veterinaria* 75, 187-192.
11. Dirksen G, Plank P, Simon U, Hänichen T, Daniel P und Spiess A (1974). Über eine enzootische Kalzinose beim Rind. 7. Nachweis der kalzinogenen Wirkung von Goldhafer (*Trisetum flavescens* (L) PB). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 81, 1-28.
12. Döbereiner J, Tokarnia CH, DaCosta JB, Campos LJ and Dayrell M (1971). 'Espichamento': intoxicação de bovinos por *Solanum malacoxylon* no pantanal de Mato Grosso. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Série Veterinaria* 6, 91-117.
13. Done SH, Döbereiner J and Tokarnia CH (1976). Systemic connective tissue calcification in cattle poisoned by *Solanum malacoxylon*: a histological study. *British Veterinary Journal* 132, 28-38.
14. Durand R, Figueredo JM and Mendoza E. (1999). Intoxication in cattle from *Cestrum diurnum*. *Veterinary and Human Toxicology* 41, 26-27.

15. Dusso AS and Brown AJ (1998). Mechanisms of vitamin D action and its regulation. *American Journal of Kidney Disease* 32, S13-S24.
16. Eckell OA, Gallo GG, Martín AA y Portela RA (1960). Observaciones sobre el 'Enteque Seco' de los bovinos. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias (La Plata)* 6, 5-91.
17. Freedman LP, Rachez Ch, Yang W, Burakov D, Chang B and Gamble M. (2000). A coactivator complex for vitamin D receptors and beyond. Eleventh Workshop on Vitamin D, Nashville, Tennessee, USA. May 27 – June 1, 2000. Abstracts, page 3.
18. Gimeno EJ (1977). Estudio histopatológico del enteque seco experimental en ratas y revisión bibliográfica de las calcinosis. Tesis, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. Resumen en: *Analecta Veterinaria* 10, 55-93, 1978.
19. Gimeno EJ (1980). Estudio histopatológico de las alteraciones óseas en ratas carenciadas en vitamina D y ratas intoxicadas con *Solanum malacoxylon*. Trabajo de Adscripción a la Carrera Docente Universitaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. Publicado en: *Analecta Veterinaria* 12, 61-108.
20. Gimeno EJ, Costa EF, Gomar MS, Massone AR and Portiansky EL. (2000). Effects of plant induced hypervitaminosis D on cutaneous structure, cell differentiation and cell proliferation in cattle. *Journal of Veterinary Medicine A* 47, 201-211.
21. Gomar MS, Portiansky EL, Dallorso ME, Barros SS, Costa EF and Gimeno EJ. (2000). Cell differentiation and bone protein synthesis in the aorta and lung induced by calcinogenic plants. Eleventh Workshop on Vitamin D, Nashville, Tennessee, USA. May 27 – June 1, 2000. Abstracts, page 22.
22. Haussler MR, Wasserman R, McCain TA, Peterlik M, Bursac KM and Hughes MR (1976). 1,25-dihydroxyvitamin D₃-glycoside: identification of a calcinogenic principle of *Solanum malacoxylon*. *Life Science* 18, 1049-1056.
23. Jones G and Calverley MJ (1993) A dialogue on analogues: Newer vitamin-D drugs in bone disease, psoriasis, and cancer. *Trends in Endocrinology and Metabolism* 4, 297-303.
24. Köhler H und Libiseller R (1970). Über das Auftreten der sogenannten Weidekrankheit bei Kühen in Österreich in Zusammenhang mit Düngung und Fütterung. *Zentralblatt für Veterinär-Medizine A* 17, 289-337.
25. Ikeda T, Shirasawa T, Esaki Y, Yoshiki S and Hirokawa K. (1993). Osteopontin mRNA is expressed by smooth muscle-derived foam cells in human atherosclerotic lesions of the aorta. *Journal of Clinical Investigation* 92, 2814-2820
26. López T, Fernández AS y Blanco A (1987). Progresos en el control químico del duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum* Desf.). *Gaceta Agronómica* 7, 466-473..
27. Masselin JN y Chiaravalle AM (1965). Frecuencia de la esclerosis aórtica en el bovino. *Revista de Investigaciones Agropecuarias INTA. S 4, PA, 2, 11-14.*
28. Morris KLM (1978). Plant induced calcinosis. *Veterinary and Human Toxicology* 24, 34-48.
29. Okada EA, Carrillo BJ and Tilley M (1977). *Solanum malacoxylon* Sendtner: A toxic plant in Argentina. *Economic Botany* 31, 225-236.

30. Orsatti MB, Dusso A and Puche RC (1982). Effect of *Solanum glaucophyllum* feeding on erithropoiesis and iron metabolism in the rat. *Medicine (Buenos Aires)* 42, 43-49.
31. Pérez R (1998). Réflexions sus l'analyse des comportements techniques en périodes à risque. *Pratiques d'éleveurs du Bassin Versant du Salado (Argentine) face à la maladie Enteque Seco*. Master Tesis. Montpellier, France.
32. Portiansky EL, Alonso CR, Costa EF and Gimeno EJ (2000). Changes in the distribution of the fibers of collagenous and elastic systems on the aorta of cattle poisoned by *Solanum glaucophyllum*. XVIII Congress of the European Society of Veterinary Pathology. Amsterdam, Holanda, September 19-22.
33. Puche R.C. and Bingley J.B. (1995). *Calcinosis of Cattle in Argentina*. First english edition, Universidad Nacional de Rosario Editora, ISBN No. 950-673-112-8.
34. Puche RC, Faienza HQ, Valenti JL, Juster G, Osmetti G, Hayase J and Dristas JA (1980). On the nature of arterial and lung calcifications induced by *Solanum glaucophyllum*. *Calcified Tissue Research* 40, 378-381.
35. Puche RC and Locatto ME (1974). Effects of *Solanum malacoxylon* on embrionic bone in vitro and on isolated mitochondria. *Calcified Tissue Research* 16, 216-219.
36. Regal DS (1983). Experimentelle Untersuchungen zur extraossären Verkalkung bei der Hypervitaminose D₃. *Zentralblatt für Veterinär-Medizin A*, 30, 93-113.
37. Riet Correa F, Méndez MC, Schild AL, Santos EC and Scarci RM (1981). Experimentos em coelhos sugerem *Nierembergia veitchii* como causa de calcinose enzootica em ovinos no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 16, 727-732.
38. Riet-Correa F, Schild AL, Méndez MC, Wasserman R and Krook L (1987). Enzootic calcinosis in sheep caused by the ingestion of *Nierembergia veitchii* (Solanaceae). *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 7, 85-95.
39. Ronco M (1985). *Dispersión del duraznillo blanco (Solanum glaucophyllum, Deft.) y su adaptación a suelos inundables*. Tesis, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
40. Skliar MI, Boland RL, Mouriño A and Tojo C (1992). Isolation and identification of vitamin D₃, 25-hydroxyvitamin D₃, 1,25-dihydroxyvitamin D₃ and 1,24,25-trihydroxyvitamin D₃ in *Solanum malacoxylon* incubated with ruminal fluid. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 43, 677-682.
41. Tarrés MC, Liborio MM, Juster G, Osmetti G y Puche RC (1977). Evaluación de la incidencia del enteque seco en la Provincia de Santa Fe y del perjuicio involucrado. *Revista de Medicina Veterinaria* 58, 387-397.
42. Vega MA, Santamaria E, Morales A and Boland RL. (1985). Vitamin D₃ affects growth and Ca²⁺ uptake by *Phaseolus vulgaris* roots cultivated in vitro. *Physiologia Plantarum* 65, 423-427.
43. Walters, M.R. (1992). Newly identified actions of vitamin D endocrine system. *Endocrine Reviews* 13, 719-764.
44. Weissenberg M. (1989). Calcinogenic glycosides. In: *Toxicants of Plant Origin*. Volume II: Glycosides. Editor: P.R.Cheeke. Chapter 7, pp. 201-237. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA.

Agradecimientos

No puedo terminar sin agradecer al Sr. Presidente de la Academia Dr. Ras, al Padrino de mi incorporación Académico Dr. Carrillo por sus palabras y a todos los Miembros de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por haberme seleccionado para ocupar un Sitial en esta Corporación. Este es el mayor honor que he recibido en mi carrera profesional; intentaré con todo mi empeño ser merecedor de la confianza que me dispensan y para ello trabajaré con ahínco dentro de la Academia.

Mi emocionado recuerdo para dos Académicos que ya no están y que me vaticinaron este momento. Uno fue el Dr. José María Quevedo, quien en la Sesión Pública del 30 de abril de 1979 intentó tranquilizarme antes de enfrentar al auditorio luego de recibir el "Premio Profesor Doctor Osvaldo A. Eckell-1978"; al ver mi aparente serenidad se aventuró a decir: "usted volverá a la Academia". El otro fue el Académico de Número ing. Agr. Héctor O. Arriaga: en septiembre de 1999, cuando recibí el "Premio Profesor Doctor Francisco C. Rosenbusch, Versión 1998" quien al terminar el acto me dijo: "a vos te llevaremos a la Academia y no pasará mucho tiempo".

En este momento, sin duda el más trascendente de mi carrera profesional, es lógico y casi inevitable realizar un balance sobre el sendero caminado y sobre la dirección futura. Debo agradecer a todos lo que me ayudaron en tantos años de carrera. En primer lugar a la familia por su estímulo, apoyo y comprensión, que me permitieron dedicarme por entero al estudio, a la investigación y a la docencia. Especialmente a mi esposa Cristina y a mi hijo Federico por tolerar largos

meses de ausencia del hogar durante frecuentes viajes al exterior.

A todos los docentes que contribuyeron a mi formación a lo largo de mi vida, comenzando por la Escuela Provincial N° 6 de Arroyo Corto en mi ciclo primario.

A los Profesores que crearon de la nada el Instituto José Manuel Estrada de Pigüé. Trabajaron ad honorem durante años e incluso, más de una vez, pusieron dinero de sus bolsillos para que mi ciudad natal tuviera una escuela secundaria mixta, laica y gratuita. Yo les debo el haber podido cursar la secundaria y, lo más importante, la demostración de que con voluntad y constancia todas las dificultades se superan.

A todos los docentes que posibilitaron mi formación universitaria: especialmente en La Plata, en Munich y en Uppsala. Y junto a los docentes, a mis compañeros de estudio de todos los niveles, donde quiera que hoy se encuentren. De mis maestros y colegas en Alemania aprendí que la tarea universitaria es muy absorbente y que para ser efectiva requiere de personal con dedicación exclusiva. En Uppsala me sorprendí al saber que "la principal función de la Universidad Sueca de Ciencias Agrarias era la investigación".

Mi recuerdo y homenaje para el Profesor Bernardo Epstein quien nos abandonó hace un cuarto de siglo pero sigue siendo el "alma mater" de nuestro Instituto de Patología en La Plata.

A la Universidad Nacional de La Plata por haber sido mi segundo hogar durante 30 años: como alumno, becario, docente e investigador. Tres décadas en las cuales me he movido

con estricta independencia política. En mi carrera docente pasé por todas las categorías: desde Ayudante Alumno hasta Profesor Titular por concurso; no fue una trayectoria fácil: trabajé 5 años y medio ad-honorem y conseguí mi primer cargo con dedicación exclusiva luego de 18 años de actividad ininterrumpida.

Al CONICET, por el apoyo económico a nuestros trabajos y por el privilegio de integrar los cuadros de su Carrera del Investigador desde 1984.

A mis compañeros de trabajo, en primer lugar a los integrantes de la Cátedra de Patología General Veterinaria, especialmente por sus esfuerzos en las tareas de investigación realizadas en condiciones muy poco favorables en una Cátedra sistemáticamente relegada por las autoridades. Y también a todos aquellos colegas con quienes tuve el privilegio de colaborar: en Patología Especial, en otras dependencias de nuestra Facultad, en las Facultades hermanas con las que tenemos colaboración (Esperanza, Tandil, Lomas de Zamora, Corrientes, Casilda, Buenos Aires) y de otras instituciones (INTA, Malbrán, CONEA).

A JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) por la importante cooperación brindada a

nuestra Facultad y a cada uno de nosotros. La cooperación con JICA me abrió las puertas para ir a trabajar a diversas instituciones hermanas del exterior, no sólo en Japón sino también en nuestro continente: Valdivia, Belo Horizonte, Pelotas, Santa María, Porto Alegre, Niteroi, Asunción y, recientemente, La Habana.

A todas aquellas personas e instituciones que, además de las mencionadas, facilitaron mi tarea. A los compañeros de trabajo de la Facultad de Ciencias Veterinarias: autoridades, investigadores, becarios, docentes, no docentes y alumnos; sin ellos mi tarea hubiera sido imposible.

A todos aquellos que comparten la utopía de bregar por una Universidad en la cual la prioridad sea la investigación, en donde en la docencia se privilegia la calidad y no la cantidad de alumnos y en la cual la asignación de recursos se haga en función del rendimiento académico con total prescindencia de filiaciones políticas, raciales o religiosas.

Debo también, y por sobre todo lo dicho, agradecer a Dios por todo lo que me a dado en mi vida personal y en mi vida profesional.

A todos los presentes, muchas gracias por compartir este momento.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Disertación del Prof. Fred Enright
Louisiana State University
Baton Rouge - LA - USA
-Invitado-**

**Practical approaches for the control
and eradication of bovine brucellosis**

**Conceptos prácticos para el control y
erradicación de la Brucelosis bovina**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
19 de Septiembre de 2000

Artículo N° 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V.Norberto Ras

El Académico Presidente, Dr. Norberto Ras, abrió la Sesión Pública dando la bienvenida al Dr. Fred Enright, cuya disertación es esperada por los investigadores y demás profesionales que actúan en programas de Enfermedades Infecciosas e Inmunología, en particular referidos a la zoonosis brucélica.

Señaló el Presidente la provechosa relación de trabajo existente

entre el grupo de investigadores del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias del INTA, en Castelar y el Programa Científico de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Esta colaboración se viene concretando en diversas acciones conjuntas de verdadera significación científica.

La presentación del orador y la coordinación del debate que seguirá a la disertación quedarán a cargo de técnicos del CICV.

Presentación por el Académico de Número Dr. M.V. Bernardo J. Carrillo

**Señores Académicos,
Señoras y Señores:**

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de INTA, Castelar con su Instituto de Patobiología, efectúan esta Sesión Pública Extraordinaria en conjunto para informar sobre el control y erradicación de la Brucelosis bovina.

Para tal fin cuentan con la participación del especialista en Brucelosis, Dr. Fred Enright D.V.M. Ph.D. – Profesor y Director del Departamento de Ciencias Veterinarias, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA.

El Dr. Enright está en el país como Profesor visitante, auspiciado por la Comisión Fulbright de Argentina para desarrollar un programa de investigación y capacitación en Brucelosis bovina, con sede en el Instituto de Patobiología del Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias del CNIA-INTA, Castelar.

Actúa como contraparte de este programa el Dr. Luis Samartino, especialista en Brucelosis y Coordinador de la Unidad de Bacteriología del citado Instituto.

Dada la índole e importancia del tema y el nivel del disertante, se ha efectuado una amplia invitación a Académicos, Dirigentes Agropecuarios, Directivos de Organizaciones, Profesionales Veterinarios de diversas instituciones y de la actividad privada y Productores Agropecuarios.

Destacó su trayectoria y aportes en Brucelosis bovina del Prof. Enright y el privilegio de contarle como disertante sobre tema de tanta importancia, prioridad y actualidad para la

problemática de la salud animal del país.

A continuación disertó el Prof. Fred Enright recibiendo al finalizar numerosas preguntas que respondió con total idoneidad y amplitud, terminando su presentación con el reconocimiento de la audiencia por la claridad de su exposición y el enfoque práctico de la misma.

Se transcribe el texto completo de la disertación con ilustraciones, en su idioma original con el objeto de conservar la mayor fidelidad.

CONTENIDO

- * Una breve historia de los problemas de la Brucelosis en los pantanos costeros del sudoeste del Estado de Louisiana.
- * Un resumen de los resultados de los estudios a campo sobre el control de Brucelosis en los rodeos del pantano.
- * El Programa de la Brucelosis en EEUU en la mitad de los años setenta: Un programa confuso.
- * Preguntas para las instituciones oficiales de Argentina en salud animal, productores de carne, leche y veterinarios.
- * Factores científicos y un programa de control de la enfermedad: prevalencia, reservorios y transmisión. Un período muy largo de incubación hace que el control de la brucelosis sea difícil.
- * Qué vacas son susceptibles? Cuáles son resistentes?
- * Vigilancia: quién la ejerce, dónde se observa y cómo buscará usted la enfermedad?.
- * Un plan práctico para el control de la Brucelosis.

Disertación del Dr. Fred Enright DVM, Ph.D. Profesor and Head of Veterinary Science, Louisiana State University, Baton Rouge, USA.

Practical Approaches for the Control and Eradication of Bovine Brucellosis. *

**Mr. President,
Colleagues.**

Ladies and Gentlemen:

I am honored and pleased to be received by the Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria of Argentina. For this honor, I extend my sincere thanks.

Outline:

* A short history of the Brucellosis problems in the coastal marshes of south-west Louisiana.

* A summary of results of the field studies on the control of brucellosis in the marsh herds.

* The U.S. Brucellosis Program in the mid 1970s: A program in turmoil.

* Questions for Argentina's animal health officials, beef and dairy producers and veterinarians.

* Scientific factors and a disease control program: prevalence, reservoirs and transmission. A very long incubation period makes the control of brucellosis difficult.

* Which cows are susceptible? Which are resistant?.

* Surveillance: who looks, where do you look, and how will you look for the disease?

* A practical plan for brucellosis control.

Brucellosis and the marsh herds:

Beef production represents the primary agricultural activity of the people living in the sparsely populated marsh lands of southwestern Louisiana. Vast areas of both fresh and salt water marshes are used to over winter Brahman cross cattle. In the spring of each year the cattle are gathered from the marshes with horsemen, dogs, and helicopters. They are then driven to higher (better drained) pastures, where they are counted, identified, vaccinated, and treated for parasites. This process is repeated about 6 months later when the cattle are driven back to the marshes. Calves ready for market and culled cows are either sold in the spring or in the fall of the year. Replacement heifers are generated from within the herd or they may be purchased from a neighboring herd. Non-indigenous

* Presentado para publicación el 19 de Setiembre de 2000

cattle, particularly those with less than 50% Brahman blood, perform poorly in the marsh environment. When not engaged in working their cattle, the producers earn their incomes in the oil and natural gas business (drilling, processing, and off-shore supply) or by seasonal trapping, alligator hunting, guiding waterfowl hunters and by leasing land to waterfowl hunters.

Over 560 inhabitants in this coastal area and virtually all of their cattle were killed by the storm surge of Hurricane Audrey in June of 1957. Following this tragedy the survivors began the tasks of rebuilding their homes, communities and cattle herds. Large numbers of sexually mature cattle were purchased from Brucella infected herds throughout the state and from neighboring states. By 1968 limited area testing indicated that a large number (over 50%) of the marsh herds were infected with brucellosis. At this time, very little was being done to control brucellosis in these herds. Only a few of the producers were vaccinating their calves with Strain 19 vaccine. Enough testing and slaughter of reactor cows was done to convince the herd owners that this method was not eliminating brucellosis from their herds. They were very sure, however, that testing and slaughter was taking cows from their herds which could not be easily replaced. Their standard joke about the brucellosis program was that it was going to eliminate the "bangs" from southwest Louisiana by eliminating all of the cows.

Ten years later, the situation was even worse. Estimates placed the number of brucellosis infected herds at greater than 60%. Producers were fearful that cattle from Louisiana would be banned from all markets other than for immediate slaughter. Producers

whose income depended on the sale of calves for finishing operations in the midwest and west stood to lose millions of dollars.

I was asked to work with State and Federal health officials to develop a plan which would control brucellosis and meet with the approval of the state's cattle producers. At this time Dr. Paul Nicoletti had published the results of a study which used a reduced dose of Strain 19 vaccine in adult cattle in several brucellosis infected Florida dairies. Dr. Nicoletti thought that adult vaccination reduced transmission of brucellosis in these herds by as much as 90%. Our brucellosis control task force felt that adult vaccination with strain-19 vaccine would also work as well in Louisiana's infected herds. Members of the task force began by holding educational meetings on brucellosis throughout the State. Usually the first meeting with cattle producers was devoted to listening to their concerns about this disease, the National Program and their fears of going out of business. At a second and sometime third meeting we were able to explain important aspects of the disease to the producers and present a plan to control transmission of the disease and to eventually eliminate the disease from their herds. Because the disease prevalence was highest in the marsh herds, it was determined that we would initiate our plan in those herds. Herd owners in the marsh felt that the National Program depended too much on rules and regulations. The program lacked flexibility. It was geared to brucellosis control in single owner herds under intensive management: People charged with enforcement and interpretation of the regulations did not understand cow/calf production as carried out in the marsh herds. One "herd"

could number over 2,000 animals have 10 owners share 20,000 acres of marsh and 2,000 to 3,000 acres of summer pasture. In many instances the owners only saw their cattle twice in a year. The owners could not retest their cattle while in the marsh for 6 months and frequent retesting during the hot and humid summer months was a hardship on both cattle and their owners. As mentioned earlier, heifers were not available to replace productive brucellosis reactors taken from their herds. The cattle producers were most frustrated because USDA program officials would not even listen to their concerns.

We were eventually able to identify 10 herd owners willing to allow their herd to be used for demonstration herds for the new brucellosis control plan. These owners agreed to keep their fellow producers aware of what we were doing and what progress we were making. If we were successful, these 10 producers would work to have all of the producers in the two marsh parishes pass a referendum to use our plan to eliminate brucellosis from all of their herds.

When we began the plan in 1980, 60% of the marsh herds were under quarantine for brucellosis. In these herds, the average prevalence of infection was 8%. By the end of 1982, area testing in the marsh herds was 90% completed and 95% of the herds were adult vaccinated. These two parishes were among the first in the state to be free of brucellosis.

A summary of the field studies to control brucellosis in the marsh herds.

Our plan had two parts. In Plan A herds all of the original reactor (OR) cattle (positive on the card test)

were immediately slaughtered and the whole herd (all adult cows and all female calves) were subcutaneously vaccinated with Strain-19 vaccine. The adult cattle were given a reduced dose of the vaccine (3.0×10^9 cfu); the calves were given the standard calf dose (1.5×10^{10} cfu). The cattle were retested when possible (at least once per year, usually twice per year) and any new reactors (NR) identified were immediately sent to slaughter. Disease transmission was based on attack rates (new reactors within the interval between tests). Following adult vaccination with strain 19 reactor status was based on a positive rivanol precipitation test (1:50 or above) or on a positive complement fixation test (1:41 or above).

In the other plan, the Plan B herds, the cattle were treated the same, except that original reactors and any new reactors identified following vaccination were allowed to remain in the herds as long as they remained in good condition and produced a calf.

In Table 1, a summary of Plan A herd 2 can be seen. You will note that 13 reactors of 226 cattle were originally detected and removed from the herd and that the number new reactors declined over the next 23 months.

Now, please examine the summary of Plan B herd 2 in Table 2. Of 82 cattle initially tested 35 original reactors were found. Most of these cattle remained in the herd over the next two years. In the first 6 month interval following vaccination, 2 new reactors were identified and none were detected over the next 18 months.

Table 3, is a summary of all Plan A and Plan B herds. The attack rates of 4.8% in the Plan A herds is not significantly different from the attack rate of 3.6% in the Plan B herds.

As noted earlier, this simple

demonstration of brucellosis control convinced the herd owners to actively begin a program to first control and then eliminate brucellosis from their herds.

The U.S. Brucellosis Program in mid-1970s. A program in turmoil.

A program or policy which does not have the confidence of those it is supposed to benefit will fail... What went wrong? On paper the National Brucellosis Program was scientifically sound, yet, by the mid 1970's cattle producers through their state and national organizations and with the added pressure of their state's congressional delegation forced the USDA to completely review the National Brucellosis Program while a National Academy of Science panel reviewed the current scientific knowledge related to brucellosis pathogenesis, immunology, and epidemiology. The scientific review identified areas where additional information was necessary but determined that enough was known to control and eliminate the disease from U.S. cattle herds. The brucellosis program review determined that the existing program needed added flexibility, that individual herd plans developed by a trained epidemiologist working with the herd owner were more effective than lock step testing and slaughter. The program review also clearly indicated that producer education was necessary, if the program was to be accepted by cattlemen.

USDA animal health officials made mistakes in using the national prevalence rates for the disease to determine that Strain-19 vaccination should be less stressed as a tool to help control the disease. They listened to brucellosis free States and ignored the still infected southeastern States.

When faced with the realization that brucellosis was actually increasing in southern herds they were reluctant to change their reliance on test and slaughter which had worked in the Midwestern and northeastern states. Unlike the Midwestern and northeastern herds, the southern herds were larger and less intensively managed. In the end, a scientifically sound but flexible control and eradication program was developed. As of last month, there were 5 infected herds in the U.S. It has taken the U.S. over 60 years to get to this point. Argentina has a great advantage as it initiates its brucellosis program. It does not have to repeat the mistakes of others. Brucellosis is a difficult disease to control in the best of circumstances, a flawed program guarantees unnecessary delays and even failure.

Questions for Argentina:

Are beef and dairy producers, animal health regulatory officials, scientists, and veterinarians ready to cooperate to control and eliminate this disease? The tools necessary to do this job are here. It will be expensive and lengthy but with cooperation it will work. Producers, citizens, and elected officials must be educated. They must be aware of the public health issues and economic benefits of brucellosis eradication.

Scientific factors and a disease control program: prevalence, reservoirs and transmission:

In order to control a disease one must know: where the infection exists; what are the reservoirs of infection; and how does the infected animal pass the disease on to other animals.

As pointed out above knowing the overall prevalence of brucellosis for Argentina can be misleading. Herds in some regions of the country are going to be more likely to be infected than herds elsewhere. These problem areas must be identified and control efforts in these areas must be aggressively pursued. While other domestic animals and even wildlife can become infected with brucellosis, they play little role in transmission of the disease to other cattle.

Finding the infected cow is then the most important factor in stopping the disease. Finally, transmission of the disease must be understood in order to limit its spread. We must immediately concentrate our efforts to limit the contact of pregnant infected or exposed cows with pregnant susceptible cattle. As an example, the transmission of brucellosis in many California dairies was stopped by the use of maternity pens. In many beef operations it is possible to separate cows ready to calve from the rest of the herd. Some even go so far as to separate first calf heifers from other mature pregnant cattle. Why worry about first calf heifers? In many chronically infected herds the first calf heifers represent the animal which will most often abort a brucella infected fetus or calf. The key is to remember that this disease is invariably spread at the time of abortion or birth. We must also remember that between 5% to 20% of all first calf heifers born to brucellosis positive cows may have been congenitally infected. This means that the incubation period for the disease may be as long as two to three years in these heifers.

Which cows are susceptible? Which are resistant?

In order for a disease to be

transmitted, a susceptible animal must be exposed to sufficient numbers of the agent to establish a new infection. The genetics of the host's innate and acquired immune responses will determine if an individual cow is likely to become infected after exposure to Bruceella abortus. Approximately 18% to 20% of the general population of cattle are resistant to infection. This resistance is determined by only one or two genes and the trait is inherited in a simple dominant pattern. On the other hand, an equal number of cows are very susceptible to the infection. We must attempt to induce acquired immunity to brucellosis in the remaining 60% of the cattle population. To do this we depend on vaccines. Currently, there are two attenuated live vaccines, Strain 19 vaccine and Strain RB-51 vaccine, which can accomplish this task. Each vaccine has advantages and disadvantages. Strain 19 may give a longer duration of protection than RB51, while RB51 is safer for use in adults or pregnant cows and it will not cause vaccinated cattle to develop positive diagnostic serology as strain-19 will often do. Vaccination plays an important role in slowing down the transmission of brucellosis in an infected herd. It, however, is very important to remember that vaccination alone will not eradicate brucellosis. Ultimately, infected cattle must be removed from the herd to accomplish the goal of eradication.

Surveillance: who looks, where do they look, and what methods will be used to look for the disease.

Continuous and broad based surveillance is necessary to first locate the disease and second to monitor the movement of disease from one herd to

another. Owners or herd managers who report abortions to their veterinarian or to diagnostic laboratories represent a direct form of surveillance. Likewise, a veterinarian may report an abortion or seek a diagnostic work-up on an abortion case which may be due to brucellosis. Indirect surveillance may take the form of serodiagnosis of the disease from cattle at markets or at slaughter facilities, or from scheduled herd tests, or milk tests. Both forms of surveillance are important because each is dependent on sample collection from the widest variety of livestock production activities. We have learned some valuable lessons in surveillance for brucellosis in the U.S. The first lesson is if you don't look for the disease you will not find it. During the late 1960, and early 1970s the USDA was not finding brucellosis in southern herds because they were not looking for it.

In the U.S., for instance, if a producer only sells calves his infected herd could go undetected for years because we were only looking for reactor cows at sale barns or at slaughter facilities. In this case, a producers concern over abortions within his herd may represent the only way to know that his herd is infected. Another very important lesson learned is that a producer whose herd was once infected with brucellosis is much more likely to have his herd reinfected, than the herd of a producer whose herd has never been infected. The rule is that one looks for brucellosis where it has existed in the past. Any number of serological tests are adequate to detect infections. In many countries livestock abortions must be reported by the herd owner and by the veterinarian working with that herd.

The features of a practical and effective brucellosis control program.

Shortly after my arrival in Argentina, Dr. Bernardo Carrillo asked me what I would need to control and eliminate bovine brucellosis from a country. My answer was quick. I would need: 1) several good diagnostic tests; 2) a safe and effective vaccine; and 3) the complete cooperation of educated producers, a trained epidemiologist and veterinary practitioners. All three of these requirements exist now in Argentina. Before I end this presentation, I would like to list some specific components of a brucellosis control and eradication plan and the final conclusions.

A sound program should have:

1. Education-directed to producers and veterinarians; it should deal with the biology of the disease, risk-factors, control, diagnostics, and vaccination.
2. Quarantine; The intervals of quarantine should be based on the biology of the bacteria and the host. In some case the period can be relatively short (i.e.: 120 days) or it may be very long (it may require that all exposed animals successfully complete a gestation prior to the quarantine being lifted).
3. Test and slaughter; Must be used when it will be most effective without destroying the production potential of a herd. It works best in smaller herds which are managed intensely. Test and slaughter will seldom work in a large herd without a vaccination program.

4. Depopulation; Very effective in the last stages of an eradication program (however it requires funding).

5. Owner compensation; Needs adequate funding, it increases the cooperation of producers.

6. Vaccination; Both calf hood and whole herd (adult vaccination) is very effective in slowing transmission of the disease within the herd and the transmission between herds. It alone will not eliminate the disease.

7. Herd management plans; Workable plans developed by the owner and a trained epidemiologist.

8. Flexibility; The program should be adaptable to management methods.

9. Rules and regulations; The application of the rules and regulations must be scientifically sound.

I have presented what I think is important in a brucellosis control and eradication program. My advice is to learn from both the failures and successes of others. Do not repeat the

mistakes and modify successful approaches to meet your own special requirements.

As a final conclusions we can say:

1. Adult vaccination and a flexible schedule for retesting herds were successful in eliminating brucellosis from heavily infected marsh herds in southwest Louisiana.

2. A control and eradication program for brucellosis must be based on sound science and must be supported by livestock producers, veterinarians, and animal health officials. Without their support and cooperation the best of control programs will fail.

3. Argentina's brucellosis control program has the advantage of new diagnostic methods and a new vaccine which does not interfere with diagnostic test. The program in Argentina should adopt and modify the successful components of programs in countries which have eliminated the disease and take care not to repeat the mistakes made by other countries in eliminating this disease.

Once again I would like to thank you all for your attention.

REFERENCES

ADULT VACCINATION

- Enright, F.M. and Hugh-Jones, M.E. 1984. Effects of reactor retention in the spread of Brucellosis in strain 19 adult vaccinated herds *Prevent. Vet. Med.* 2, p. 505.
- Elzer, P.H.; Enright, F.M.; Colby, L.; Hagius, S.D.; Walker, J.V.; Fatemi, M.B.; Kopec, J.D.; Beal, V.; Schurig, G.G. 1998. Oral vaccination of cattle with *Brucella abortus* RB51 protects against abortions induced by virulent challenge. *A.J.V.R.* 59: p. 1575.
- Haring, C.M. and Traum, J. 1943. The effect of *Brucella abortus* strain 19 on cattle of various ages and its bearing on adult cattle vaccination. *Proc. 47th Annual Meet. U.S. Livestock Sanit. Assoc.*, p. 42.
- Nicoletti, P. 1977. A preliminary report on efficacy of adult cattle vaccination using strain 19 in selected dairy herds in Florida. *Proc. 80th Annual Meet. U.S. Anim. Health Assoc.*, p. 91.

CONTROL PROGRAM

- Crawford, R.P.; Huber, J.D. and Adams, B.B. 1990. Epidemiology and surveillance in animal brucellosis. Ed. K. Nielsen and J.R. Duncan in *CRC Press*, Boca Raton, Fl. U.S.A., p. 171.

Table 1. Summary of Brucellosis Tests on Herd 2 of the Plan A Program

| Date | Cows Tested | Negative | OR* | NR** (12) | NR (3) | NR (8) | Initial Prevalence (percent) | Attack Rate (percent) |
|-------|-------------|----------|-----|-----------|--------|--------|------------------------------|-----------------------|
| 07/80 | 226 | 213 | 13 | -- | -- | -- | 4.0 | -- |
| 07/81 | 220 | 202 | -- | 18 | -- | -- | -- | 8.1 |
| 10/81 | 207 | 204 | -- | -- | 3 | -- | -- | 1.4 |
| 06/82 | 205 | 204 | -- | -- | -- | 1 | -- | 0.5 |

* OR = original reactors.
 ** NR = new reactors (test intervals in months.)

Table 2. Summary of Brucellosis Tests on Herd 2 of the Plan B Program

| Date | Cows Tested | Negative | OR* | NR ₁ ** | NR ₂ | NR ₃ | NR ₄ | Prevalence (percent) | Attack Rate 6 month (percent) |
|-------|-------------|----------|-----|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------------------------|
| 11/80 | 82 | 47 | 35 | -- | -- | -- | -- | 42.6 | -- |
| 05/81 | 79 | 45 | 32 | 2 | -- | -- | -- | 43.0 | 4.3 |
| 11/81 | 89 | 57 | 30 | 2 | 0 | -- | -- | 36.0 | 0.0 |
| 05/82 | 86 | 55 | 29 | 2 | 0 | 0 | -- | 36.0 | 0.0 |
| 11/82 | 77 | 48 | 28 | 1 | 0 | 0 | 0 | 37.6 | 0.0 |

* OR = original reactors.
 ** NR = new reactors (subscript denotes successive 6 month intervals).

Table 3. Summary of Brucellosis Tests on Plan A and Plan B Herds

| | Number of Cattle | OR* | NR** | Prevalence (percent) | Attack Rate 1 1/2 to 2 yrs (percent) |
|----------------|------------------|-----|------|----------------------|--------------------------------------|
| 5 Plan A Herds | 1,986 | 107 | 91 | 5.4 | 4.8 [§] |
| 4 Plan B Herds | 942 | 129 | 29 | 13.7 | 3.6 [†] |

* OR = original reactors.
 ** NR = new reactors.
[§] Attack rate for a 17 to 29 month interval.
[†] Attack rate for a 24 month interval.



Marshes in the State of Louisiana



A sight of the Louisiana marshes



A sight of the Louisiana marshes



Animals in the marshes seen from the road



Healthy bovine without brucellosis

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico de
Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
13 de Julio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V.Norberto Ras

La Sesión Pública fue declarada abierta por el Académico Presidente. Sus palabras fueron dirigidas a dar la bienvenida al público asistente y reseñar los motivos por los cuales la Academia Nacional confiere gran trascendencia a su permanente búsqueda de talento, generosidad y honestidad para integrar sus filas.

Existe entre nuestros cofrades la absoluta convicción que la es-

tatura académica de todos y cada uno de sus miembros se refleja en la significación social y política y en el verdadero prestigio de la institución.

La Presidencia fue la primera en felicitar al nuevo miembro, Ing. Agr. Antonio Calvelo y dejó en manos de su padrino académico, el Ing. Agr. Gino Tomé, la función honorífica de presentarlo a la Sesión Pública.

Presentación por el Académico de Número Ing. Agr. Gino A. Tomé.

Sres. Presidente y Vice Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Señores Académicos

Ing. Agr. Antonio José Calvelo

Familiares, amigos y personas vinculadas con el Ing. Agr. Calvelo

Señoras y Señores.

Nuestra Academia Nacional, se reúne hoy una vez más y para la ocasión, convocó al Ing. Agrónomo Antonio José Calvelo, para su incorporación como miembro de número y para asignarle para su desempeño, el sitial N° 5, que ocupara su predecesor el Doctor Angel Cabrera.

Sean mis primeras palabras expresión de agradecimiento a nuestro Presidente por haberme propuesto, para que con palabras introductorias, presente una semblanza de los antecedentes profesionales del nuevo académico.

Les aseguro que al hacerlo, experimento una gran satisfacción.

El Ingeniero Agrónomo Calvelo estudió Agronomía en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires y graduado en el año 1956, para poder ampliar el campo de sus actividades profesionales, revalidó su título de Ingeniero Agrónomo ante la Universidad de la República Oriental del Uruguay.

Poco después de su graduación, entre los años 1958 y 1961, pensando en una posible futura actividad docente en la Facultad de la que acababa de egresar, se presentó a las pruebas de admisión y logró cargos de Docente Auxiliar en las cátedras de Botánica del Ingeniero Agrónomo

Lorenzo Parodi, de Fisiología Vegetal y Fitogeografía del Ing. Agr. Alberto Soriano y de Forrajicultura a cargo de Gino Tomé.

Analizada retrospectivamente su actividad profesional en su conjunto y buscando responder a la posible pregunta de cuál fue el campo de su especialización y dedicación, en su vida profesional, considero que la mejor respuesta sería: LAS SEMILLAS y LOS SEMILLEROS.

- las semillas, que en las regiones en vías de desarrollo agrícola habría que experimentar para su futura introducción.

- las semillas, que habría que seleccionar y mejorar en su calidad y producción en los CRIADEROS, aplicando lo más avanzado de las técnicas para el mejoramiento vegetal.

- las semillas, que en los SEMILLEROS, encontrarían las organizaciones, que se ocuparían de su multiplicación y comercialización, para y en defensa del productor.

- las semillas, que en su momento, encontraron al Ingeniero Agrónomo Calvelo acompañando a quienes generaron la necesidad de una ley nacional de semillas, que legislara sobre su producción, fiscalización y comercialización, asegurando los derechos de los genetistas obtentores de los nuevos cultivares.

- acompañando el nacer de la Ley de Semillas N° 20.247 y de su Reglamentación en el Decreto N° 1384 del año 1977.

Sus condiciones profesionales y personales, le permitieron asociarse durante veinte años, para poner en marcha diez semilleros, que se fueron ocupando de la producción de las semillas forrajeras, maíces híbridos, cereales y oleaginosas.

En el año 1955 con los Ingenieros Agrónomos Julio M. Anitúa y Darío P. Bignoli, fue fundador y socio Gerente del Criadero PROAGRO.

En este establecimiento, se hicieron en la Argentina las primeras pruebas para la implementación de las técnicas que permitieron la producción de Sorgos híbridos en la Argentina.

Por su competencia en el tema Semillas, por su capacidad de trabajo y por su condición humana, su nombre figuró y figura en numerosas corporaciones nacionales y extranjeras vinculadas con el tema SEMILLAS.

Por su trascendencia señalaré en primer lugar las Instituciones del exterior que lo han incorporado como uno de sus miembros:

En el año 1972, participó como Delegado Argentino en las reuniones de la Federación Internacional del Comercio que en ese año tuvo lugar en Ottawa, Canadá.

En 1974 fue representante argentino ante la VI Conferencia Internacional de Girasol en Bucarest.

Ese mismo año pasará a ser el primer semillerista argentino que se incorporara a la Asociación Internacional de Seleccionadores de Semillas.

Desde entonces y hasta la fecha, participó en los Congresos Internacionales de esa Asociación.

Se le designa en el año 1979 representante de la Comisión Nacio-

nal de Semillas, en la reunión de Cooperación Agropecuaria que tuvo lugar en Francia.

Va a Cali, Colombia, en el año 1981, en representación del Sector Semillerista Argentino, participando del Congreso de Mercadeo de Semillas.

En cuanto a su actuación en organismos e instituciones nacionales vinculadas con el tema de las semillas, no he de hacer una detallada mención de cada una de ellas.

Permitidme solamente señalar, que entre los años 1961 y 1998, el Ing. Agr. Calvelo ha actuado en más de 30 instituciones y que hoy presta su colaboración en seis de ellas cuya nómina es la siguiente:

La Federación Internacional de Comercio de Semillas.

La Asociación Internacional de Seleccionadores de Semillas.

Es apoderado del Instituto Nacional de Investigaciones de la República Oriental del Uruguay, para la inscripción y protección de sus variedades vegetales en la Argentina.

Perito Ingeniero Agrónomo del Tribunal de Arbitraje general de la Bolsa de Comercio.

Apoderado del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Chile, para la inscripción y protección de variedades vegetales en la Argentina.

Y por último, Miembro del Consejo Directivo de la Bolsa de Cereales elegido por Asamblea General.

Como punto culminante de esta meritoria y trascendente trayectoria del Ing. Agr. Calvelo y por haber sido personalmente uno de los que contribuyeron a su puesta en marcha, he de referirme a la rehabilitación de la Biblioteca de la Bolsa de Cereales.

Transcurre el año 1971 y la vie-

ja Biblioteca que fuera fundada en 1887 y cerrada en el año 1930, por iniciativa de nuestro nuevo académico, más la buena acogida del proyecto de su rehabilitación por parte de quien esto recuerda, entonces Decano de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y con la valiosísima colaboración del Bibliotecario de esa Facultad, don Angel Fernández, se decide su reapertura.

Se suscribe entre las instituciones intervinientes un acuerdo de apoyo permanente y así el 14 de abril de 1971 se reabre la antigua Biblioteca y se la jerarquiza con el nombre de "Centro de Información para América Latina".

Por último y no por menos importante, destacamos su actividad, por vida, en la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, que se inicia en el año 1968

como Consejero Titular y que pasando por sucesivos cargos de la escala jerárquica de la Institución, lo encontramos aún hoy en actividad, desempeñándose desde 1998 como Miembro del Consejo Directivo de ésta pionera y prestigiosa Institución.

Ingeniero Agrónomo Calvelo: mereces nuestras felicitaciones por tus contribuciones que constituyen una larga y proficua trayectoria de una vida profesional.

Nos manifestamos agradecidos por tus conquistas y éxitos profesionales y nos sentimos seguros que tu ingreso como Académico, habrá de significar para la Academia un gran aporte, para afianzarla en el cumplimiento de sus objetivos institucionales y en el acrecentamiento de su reputación.

Muchas gracias.

Semblanza del Dr. C. N. Angel Lulio Juan Cabrera antecesor en el Sitial N° 5, por el Académico de Número Ing. Agr. Antonio José Calvelo

**Señor Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Señores Académicos,
Autoridades aquí presentes,
Señoras y Señores:**

En ocasión de recibir el alto honor de ser incorporado como miembro de esta eminente Academia, debo recordar a quien me precedió en el sitial N° 5 que voy a ocupar: el Dr. en Ciencias Naturales Angel Lulio Juan Cabrera.

Angel, como lo llamaban sus amigos y colegas, -argentino naturalizado por elección-, nació en Madrid un 19 de Octubre de 1908 y nos dejó en La Plata el 8 de Julio de 1999.

En el año 1925, acompañó a su padre, que era un destacado zoólogo y paleontólogo, al ser contratado por la Universidad de La Plata, para desempeñarse en el Museo de Ciencias Naturales de esa ciudad. Angel (hijo) ingresó a la Facultad al año siguiente y obtuvo su Doctorado en Ciencias Naturales en la Universidad de La Plata en 1931.

A partir de allí, desarrolló una intensa carrera docente y de investigación en La Plata y luego en Buenos Aires, recibiendo a lo largo de su vida numerosas distinciones y cargos honorarios como premio a su fecunda labor científica y docente. Al prestigio y relevancia de su carrera profesional se superpuso su calidad humana, valorada profundamente por sus colegas, con quienes entabló sólidos lazos afectivos y por la enorme cantidad de discípulos a quienes transmitió con generosidad y altruismo su entusiasta dedicación y amor por las Ciencias Naturales.

Luego de 42 años de actividad docente iniciada en la Cátedra de Botánica de la Facultad de Agronomía de La Plata junto al Ing. Agr. Lorenzo Parodi, fue designado Profesor Emérito como reconocimiento a la extraordinaria labor educativa cumplida. El Dr. Angel Cabrera, considerado por sus colegas como "*el último naturalista botánico*" fue el primero en describir integralmente la "selva más austral del mundo", la reserva de Punta Lara, ubicada a escasos 12 km al norte de la ciudad de La Plata, en la década del '40. Sus primeras visitas a la reserva datan de fines de la década del veinte. En aquel entonces no había caminos y las exploraciones las realizaba a bordo de una pequeña canoa. A él, que amaba la naturaleza y la ciencia, este lugar le pareció "*un sitio encantador*", demostrando con estas palabras cuánto de poesía encerraba su espíritu indagador.

Con ese mismo espíritu describió la estructura y composición de la vegetación de la provincia de Jujuy, expresando "*esperemos que las autoridades Nacionales o Provinciales consigan salvar de la destrucción al menos muestras de las variadas comunidades vegetales antes de que la agricultura y la industria destruyan totalmente tan bella naturaleza*".

No escaparon a su inquieto afán de conocimiento las comunidades vegetales de las dunas

costaneras de la Provincia de Buenos Aires, trabajo publicado en 1941; la vegetación del Partido de Carlos Pellegrini, en 1945 y la vegetación de la Puna argentina, en 1958, entre otros.

Sus investigaciones dieron a luz dos valiosos trabajos globalizadores a nivel nacional, "El Esquema Fitogeográfico de la República Argentina", publicado en 1953 y en 1971, "La Fitogeografía de la Argentina". Este marco fue ampliado al elaborar la "Biogeografía de América Latina" en colaboración con Abraham Willink, en 1973.

Su sapiencia excedió el ámbito nacional, siendo designado por la UNESCO miembro del Comité Asesor para el Programa de las Regiones Áridas, entre 1958 y 1961, distinguido como miembro por la Academia de Ciencias de Philadelphia y nombrado miembro de la Sociedad Peruana de Botánica.

Desempeñó el cargo de Director del Instituto Darwinion de San Isidro, institución botánica de gran prestigio en nuestro país. Fue Director de las revistas científicas Darwiniana y Hikenia y socio fundador y primer Presidente de la Sociedad Argentina de Botánica, siendo Director, de 1945 a 1977 del Boletín que edita esa Sociedad.

Durante su brillante carrera universitaria, el Dr. Angel Cabrera recibió numerosos premios y distinciones.

- Premio Regional de la Comisión Nacional de Cultura (1941)
- Premio a la Labor Científica de la Sociedad Científica Argentina (1957)
- Premio al Mérito Joao VI, Brasil (1958)
- Premio Abraham Misbasham
- Premio Provincia de Buenos Aires en Ciencias Naturales (1972)

-Miembro Correspondiente de la Academia de Ciencias de Philadelphia

-Miembro del Comité Asesor para el Programa de regiones Áridas de la UNESCO (1958 — 1961)

-Miembro Correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba

-Miembro extranjero de la Linnean Society de Londres

-Miembro Correspondiente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y

Naturales de Buenos Aires

-Miembro Correspondiente de la Sociedad Peruana de Botánica

-Socio Honorario de la Sociedad Physis

Como merecido reconocimiento a su labor, la Academia lo designó en el sitio N° 5 el 23 de junio de 1982, sitio que previamente había ocupado el Prof. Enrique M. Sívori entre el 21 de Mayo de 1975 y el 5 de Enero de 1979 y antes Vicente Brunini, Juan Marchionato y Emilio Coni.

Por Cabrera hablan su numerosa obra escrita, sus trabajos científicos, su capacidad docente, sus publicaciones de divulgación, sus intentos filosóficos y la vastedad de su trabajo creador, que tiene su origen en su vocación científica, su extraordinaria inteligencia y sus idealismo transformador, despojado de ambición o interés económico.

Una muestra de su entrañable amor por su maestro, el Ing. Agr. Lorenzo Parodi, nos permite atisbar su espíritu poético. Como despedida final, Angel Cabrera así le habló:

"...y cuando crucemos los bosques y sintamos el susurro de la brisa entre las hojas, pensaremos: Don Lorenzo se recrea con sus plantas. Y cuando en la tarde primaveral veamos ondular suavemente los policromos

pastos de tu amada Pampa, sabremos que tu alma se deleita acariciando las queridas gramíneas y entonces diremos, ¡Salud Maestro!”

Compartiendo las apreciaciones vertidas por el Ing. Agr. Arturo Ragonese en oportunidad de brindarle la recepción a este cuerpo, recordamos que han sido numerosos los brillantes discípulos que siguieron las huellas de su distinguido profesor y maestro, que cinceló sus personalidades y los capacitó para desempeñarse, en forma eficiente, en su vida

profesional. Este es, sin duda alguna, el mejor legado que el Dr. Angel Cabrera dejó a nuestro país.

Vale insertar aquí el pensamiento de uno de esos distinguidísimos discípulos, el Académico de Número Dr. C.N.Jorge L. Frangi, que de Angel Cabrera dijo: *“lo que siempre he sentido de él es que su diario actuar resume don de gente, conocimiento y sabiduría, preciados valores de los verdaderos grandes que lo convirtieron en paradigma universitario, en MAESTROS”.*

Muchas gracias.

Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Antonio J. Calvelo.

La Fitotecnia en la Argentina*

**Sr. Presidente,
Señoras y Señores:**

AGRADECIMIENTOS

Quisiera compartir sus palabras con todos aquellos que influyeron en mi vida, enriqueciéndome con su ejemplo y consejo, acompañándome en las distintas etapas, confiando en mí y colaborando, desde distintos ángulos, a que hoy pueda estar transitando este camino, satisfecho de lo actuado.

En primer lugar y fundamentalmente, debo agradecer a mis padres, inmigrantes españoles, por el esfuerzo que hicieron para que yo pudiera estudiar, finalizar mi carrera y por darme las bases para llegar a ser un hombre de bien. Mi gratitud a mis suegros, a mi esposa, que supo esperar y apoyar mis iniciativas y me dio tres hijos que hoy alegran mi vida, junto a mis cuatro nietos.

A mis maestros, que me enseñaron a desentrañar y amar la ciencia agronómica, entre los que rescato a los Ings. Agrs. Lorenzo Parodi, Osvaldo Boelke, Alberto Soriano y Darío Bignoli. Ellos, al igual que el Ing. Agr. Gino Tomé, de cuya cátedra formé parte, influyeron positivamente en mi vida y en lo que iba a ser mi futuro.

Mi gratitud al Ing. Agr. Darío Bignoli, que guió mis primeros pasos en la profesión y a mi socio hasta hoy desde la época de estudiante, Ing. Agr. Julio Anitúa, que me brindaron la oportu-

nidad de mi primer trabajo: conducir un lote de líneas para producir semillas híbridas de maíz; compañeros y colegas con quienes entablé una gran amistad que sigue hasta nuestros días.

Al Sr. Ezzio Rossi, representado hoy por su esposa Lidia y sus hijos Eugenio y Hugo, en cuyos establecimientos San Genaro y La Cautiva produjimos por primera vez semillas de maíz, cereales y forrajas, siendo el primer eslabón de una cadena de semilleros que manejé en los años subsiguientes.

A los Directores y personal de la firma NK, que me permitieron crecer junto a la empresa, confiando en mi gestión y apoyando mi labor. Mucha satisfacción representa para mí hoy encontrar que, además de la relevante función específica productiva y comercial, NK fue una escuela que formó a muchos profesionales que hoy ocupan importantes cargos a nivel nacional e internacional.

A la Bolsa de Cereales de Buenos Aires y sus instituciones adheridas, que fue y seguirá siendo mi segundo hogar, a sus directores anteriores y actuales, que personifico en Don Martín Belloqui, que me llevó como representante de la institución hace más de treinta años a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, mi primer contacto con esta Casa, para el Simposio del Trigo de

*Presentado para publicación el 4 de octubre de 2000

1969. Y al Sr. José Gogna, actual Presidente, con el que me une una fraternal amistad y compartimos el mismo ideal de servicios desde hace más de cuarenta años.

A la Asociación Semilleros Argentinos, a la Cámara de Semilleristas y a la Corporación Argentina de Productores de Semillas, por haberme ofrecido un espacio para desarrollar mi labor institucional en tales foros.

A quienes hoy ya no están aquí, pero siguen estando en mi corazón: mis amigos y colegas A. Dumais, Isaac Baron, Enrique Pujais, Brumana, Balog, Rosenzwaig, Amadeo Diharce, Julio Pereira, Raúl Picasso, Delucchi, Saura, Ernie, Di Pardo, Favret y a tantos otros con quienes compartí años de experiencias, ideales, proyectos y por sobre todas las cosas, buenos momentos.

Al Ing. Agr. Héctor Arriaga, que no pudo llegar a ver mi incorporación como miembro de esta Academia, pero seguramente nos está acompañando desde algún lugar.

Entre tantas cosechas que durante todos estos años han atraído mi atención, debo confesar que la que más me ha enriquecido ha sido la de tantos buenos amigos, que he tenido la fortuna de encontrar a lo largo de mi vida. A todos ellos, presentes y ausentes, les dedico mi recuerdo y mi sincero agradecimiento.

Por último, mi agradecimiento final a la Comisión que evaluó mis antecedentes para mi incorporación como Académico de Número y al Plenario de la Academia que aprobó mi incorporación el 11 de Junio de 1999.

Permítanme iniciar esta disertación anticipando a Ustedes que van a escuchar hitos de una historia que he vivido y de la que he participado en

muchos aspectos: la de la fitotecnia o mejoramiento vegetal en nuestro país y su desarrollo por parte de las empresas semilleras de las que he formado parte.

Una mirada retrospectiva hacia el rol de la fitotecnia en la Argentina permite identificar distintas etapas, que pueden ser caracterizadas por el perfil predominante en cada una, siendo en cada caso este perfil el motor de los adelantos que permitieron avanzar hacia la siguiente.

LOS PIONEROS

La primera etapa, que denominaré "de los pioneros", aquellos visionarios que sin ninguna estructura, vislumbraron el potencial económico de nuestras vastas llanuras y zonas aledañas y con denodados esfuerzos personales, desprovistos de afanes de lucro, hicieron posible que, de la nada, se comenzara a constituir una base genética en la mayor parte de las especies cultivables en el País.

Este período comienza a gestarse a fines del siglo pasado, cuando el legislador bonaerense Eduardo Olivera (considerado el primer Ingeniero Agrónomo argentino) creó el Instituto Agrícola Santa Catalina, que inició sus actividades en 1872 durante la Presidencia de Sarmiento. Se creó además el Departamento Nacional de Agricultura, con el propósito de realizar experimentación agrícola. Hasta 1887, en que emergieron los primeros egresados de Santa Catalina, la actividad se nutrió de profesores extranjeros, principalmente belgas y franceses, que marcaron el comienzo de la labor profesional en la Argentina.

A partir de ese momento y durante los primeros 50 años de este siglo, comenzó una febril actividad de

exploración de recursos y búsqueda de adaptación de poblaciones nativas y extranjeras, a partir de la devoción y dedicación de muchos hombres que, vistiendo a veces traje y sombrero y otras botas, delantales o mamelucos, pasaban su vida en el campo, observando poblaciones, seleccionando plantas, haciendo cruzamientos y tomando datos.

Así, recorriendo mis memorias de casi medio siglo de actividad, encontramos entre los precursores a los Ingenieros Agrónomos Enrique Klein y William Backhouse. Al llegar a este punto quisiera encarnar la figura del pionero en el Ing. Agr. Klein, quien se dedicó al mejoramiento del cultivo del trigo, maíz, avena, lino, centeno y de la cebada cervecera, en el país y también recordar a los Dres. Barber y Thomas Bregger en Pergamino, primeros en efectuar un acertado diagnóstico de la agricultura argentina y trabajar fugazmente en mejoramiento de maíz, y a tantos otros que formaron la primer camada de argentinos que prosiguieron su labor.

En 1922, la necesidad de impulsar el mejoramiento vegetal llevó a Tomás Le Bretón a crear la División de Genética Vegetal de la Dirección General de Agricultura, que condujo Juan Williamson; el primer Laboratorio de Molinería y Panadería, que estuvo a cargo del Dr. Henry D'André y en 1928, el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, dependiente de la Universidad Nacional de La Plata.

La consecuente necesidad de disponer de lugares destinados a la experimentación agrícola determinó la creación de estaciones experimentales y escuelas agrícolas, que se comenzaron a multiplicar en años sucesivos: Pergamino, Casilda, Guatraché, General Pico, Bordenave, Anguil,

Oliveros, Patagones, Manfredi, Paraná y Tucumán fueron lugares de los cuales emergía cotidianamente la información agrícola y las semillas mejoradas del futuro.

El esfuerzo y la responsabilidad en este período recayó mayormente en el sector gubernamental. Escasa era aún la actividad privada a excepción de la Cervecería Argentina Quilmes, el Criadero Argentino de Plantas Agrícolas, donde comienza su labor en cebada el ya nombrado Enrique Klein, la Chacra Experimental La Previsión, en Tres Arroyos, perteneciente a la compañía de seguros homónima y la Chacra Experimental Bordenave, que inicialmente perteneció al Ferrocarril del Sud. Hubo que esperar hasta 1948 para que aparecieran en el país los primeros criaderos privados de maíz .

Las primeras selecciones que poblaron el país a partir del esfuerzo de aquellos pioneros, así como las primeras variedades de trigo: 38 MA y Lin Calel, evidenciaron la posibilidad de mejorar sensiblemente los rendimientos y figurarían en los tiempos siguientes dentro del germoplasma del 90% de las variedades comerciales. El afamado Colorado Casilda, base genética de los maíces lisos y colorados, obtenido por Silvio Spangenberg; la primera variedad de avena de E.Klein; el primer centeno "Pico MAG" obtenido por Juan Williamson; el Trigo "Sinvaloccho MA", obtenido por Herminio Giordano y las famosas "Linetas" de Enrique Klein marcaron los rumbos a seguir en el mejoramiento vegetal de las principales especies agrícolas de la época.

Así se destacó René Massaux, pionero, junto a Enrique Klein, del mejoramiento del centeno y de la cebada forrajera. No se puede

dejar de mencionar también a Vicente Brunini, José Buck, A. Ragonese y P. Marcó, trabajando en las primeras avenas y consiguiendo en 1940 la primer variedad resistente a roya.

En el Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires se contó con Arturo Burkart, que en la década del 30 obtuvo las primeras poblaciones de alfalfa resistente al nematode del tallo, plaga de severa incidencia en los alfalfares, materiales que posteriormente tomara G. Tomé para obtener la variedad San Martín. A su vez, Enrique Klein, en el '34, obtuvo la primera variedad mejorada de sorgo forrajero del Sudán.

Ya promediando la primera mitad del siglo, apareció una nueva camada de genetistas, mayormente argentinos, que formaron la estructura genética inicial de la actividad semillera de nuestro país. Todavía desde el ámbito gubernamental, la mirada retrospectiva cae sobre Salomón Horovitz en el Instituto Fitotécnico Santa Catalina, Luis B. Mazoti y José María Andrés en Buenos Aires; Anto-

nio E. Marino y José Tomás Luna primero en Santá Fe, dando paso a los primeros híbridos entre las variedades de maíz, y luego en Pergamino con Raúl Ramella, Juan A. Etchecopar, Raúl R. Abalo y Juan Carlos Rossi; Urbano Rosbaco y Ramón Oscar Videla en Bordenave; todos trabajando en pos del avance genético del cultivo del maíz. Otros pioneros que merecen ser mencionados son Santiago Boaglio, con Pascual Venditti y Eduardo Galdós, creador del girasol "Querandí MA" y luego "Pergamino Pampa MAG". Iniciando la crianza de girasol en 1939, a Juan Etchecopar, Serafín Foucault, Marín Illia, Raúl Abalo y Mauricio Devreaux.

Sin pretender nombrar a todos, me disculpo por tantos nombres que por razones de tiempo debo omitir. A todos ellos debemos la base de nuestro patrimonio genético y el debido homenaje y reconocimiento por su fructífera labor, su abnegación y amor a la profesión, a la naturaleza y a la Patria.



Los Pioneros: (de izquierda a derecha)

1) Eduardo Galdós, Armando De Fina, Isidro Pastor, Nicolai Vavilov y Wilhem Rudorf en Pergamino, 1932.



2) Antonio Marino, Guillermo Covas, Enrique Klein, José T. Luna y Roberto Risso Patrón en Plá, 1937.



3) Enrique Klein, Vicente Brunini y Mario Estrada en Barrow, 1938.



4) H. Altinger, Italo Vigliano, Enrique Klein y Walter Klein en Plá, 1945.



5) William Backhouse, 1962.



6) Rodolfo Caffera y Enrique Klein en Plá, 1966.



7) Norman Borlaug, José Rath y Ernesto Godoy en Pergamino, 1967.



8) Guillermo Covas en Méjico, 1968.

LA INVESTIGACION INTERDISCIPLINARIA

Sin solución de continuidad, se fue produciendo la transición a la segunda etapa en la cual me ha tocado participar. Esta segunda etapa la he denominado "de la investigación interdisciplinaria", ya que a mi juicio durante los años '50 a '80 se produjo un fenómeno que comenzó a integrar la fitotecnia con otras disciplinas que eran necesarias para concretar el avance de la producción.

Cimentadas las bases de las estaciones experimentales provinciales, la creación del INTA fue el punto de partida de la investigación multidisciplinaria organizada, convirtiéndose así cada estación experimental en un foro técnico-científico de análisis, discusión y vinculación de cada uno de los aspectos que hacen a la producción. Allí nacen los así llamados "paquetes tecnológicos", con

sugerencias y recomendaciones integrales para que el productor pudiera obtener el rinde potencialmente medido de los nuevos cultivares. Biólogos, fisiólogos, edafólogos, climatólogos, economistas, laboratoristas, especialistas en maquinaria agrícola, en prácticas agrícolas, fitotecnistas, fitopatólogos, todos en coordinación y participando de "programas de trabajo" para ofrecer los frutos de su investigación al extensionista, nueva figura relevante por su misión de transmitir todos esos nuevos conocimientos a los productores para su aplicación.

Así se fue formando una nueva camada de profesionales en el "semillero" del INTA, paso obligado de cualquier recién egresado de las Facultades.

Se continúa la labor fitotécnica iniciada anteriormente, la que se ve reforzada por una cantidad de información que permite reorientar la selección en busca de materiales de

mayor adaptabilidad al medio y condiciones de cultivo. De esta forma el INTA se convirtió en el más prolífico e importante fitomejorador que haya tenido el País, cubriéndolo con variedades superiores que se renovaban año a año. No es necesario mencionar algunos clásicos de esta época, que aún hoy mantienen significativa importancia. Trigos, maíces, girasoles, sorgos, cereales finos, forrajeras, industriales, el ramillete de especies se fue extendiendo más y más. El aporte de los productores fue retribuido con creces.

Mientras tanto, algunas empresas comenzaron a mostrar interés en el área semillera. La mayoría de los emprendimientos fueron realizados con capitales locales y el staff profesional se nutrió con aquellos que habían sido formados en el INTA o en las chacras experimentales del Ministerio de Agricultura.

Las primeras empresas fueron "semilleros", es decir campos de multiplicación de semilla. Las variedades difundidas eran de libre multiplicación, variedades públicas que el Estado ofrecía al productor a cambio de sus impuestos, pues aquel no tenía la capacidad de producir la semilla que necesitaba el país y muchos productores no querían o no sabían producirla.

Mi experiencia, como la de tantos otros jóvenes, comenzó por esa época en distintas empresas que se dedicaban a producir semillas híbridas de maíz, forrajeras, cereales y oleaginosas en la Pampa Húmeda. Eran empresas pequeñas, de capitales argentinos, con mercados zonales, que vieron en la producción de semilla un retorno adicional a su tradicional producción agropecuaria. Pocas fueron las empresas que se aventuraron a la actividad fitogenética, pero en

la década del 50 comenzaron a proliferar en diversas zonas, captando mercados y perfeccionando su actividad.

La actividad privada, sin embargo, se veía aún algo deprimida, hasta que en 1973 se aprobó la Ley de Semillas, cuerpo legal que perfecciona sustancialmente aquel capítulo de Fomento a la Genética que contenía la Ley de Granos, impulsando la creación de variedades a través del reconocimiento del derecho de propiedad sobre las invenciones.

Quisiera destacar aquí el rol protagónico que asumió el Ing. Agr. Walter Kugler, como promotor de una moderna legislación que sigue vigente hasta nuestros días. Convencido que la Argentina precisaba impulsar la investigación genética y que la actividad fitotécnica requería ciertas pautas de regulación y estímulo, convocó a un grupo de técnicos entre los cuales me conté, con el fin de redactar el proyecto que luego se convertiría en ley.

LA INSTITUCIONALIZACION

Al contar con un marco legal, con una sistemática operativa, con asociaciones y cámaras que proveían representación genuina y con un organismo descentralizado en el área de Agricultura dedicado específicamente al área semillas, se comenzó a perfilar una etapa de "institucionalización" del sector semillero. La participación del sector en la construcción del sistema semillero argentino se posibilitó a través de la creación de la Comisión Nacional de Semillas, cuerpo asesor del Ministro o Secretario y de la cual formé parte muy honrado durante varios períodos.

Me tocó durante esos años actuar en representación del sector semillero, ya que para entonces

había formado varias empresas en el ramo, tanto en la Argentina como en el Uruguay. Había tenido la oportunidad de crecer, no sin esfuerzo y hacer crecer a los emprendimientos empresarios que inició.

El sorgo, como el arroz, el girasol y más tarde la soja, fueron cultivos con un ingreso masivo más tardío, a partir de desarrollos que tuvieron lugar en la mitad del siglo.

Recién en 1954, dos genetistas norteamericanos, J.C. Stephens y R.F. Holland, descubrieron el mecanismo hereditario de la esterilidad masculina en esta especie. En la Universidad de Texas, N.W. Kramer y R.E. Harper comenzaron a desarrollar materiales básicos; algunos de ellos fueron cedidos a Urbano Rosbaco, quien los distribuyó entre los fitomejoradores de nuestro país en 1957. Pasaron dos años, hasta 1959 en que se inscribió el primer híbrido de sorgo granífero, obtenido en Pergamino por I. Echeverría en colaboración con R.A. Rodríguez. En Manfredi, R.A. Parodi y J. Scantamburlo ampliaron el mejoramiento del sorgo.

En los primeros años de los '60, con Ramón J. Agrasar en Dekalb se introdujeron al país materiales básicos e híbridos comerciales, que luego fueron producidos localmente. Al mismo tiempo, la firma de la que formé parte con los Ings. Agrs. Anitúa y Bignoli probó los híbridos en el país y los introdujo en el Uruguay, a través del Semillero Nueva Mehlen, produciéndolos en ambos países.

Uno de los logros más satisfactorios de mi carrera fue el colaborar en la adopción del sorgo granífero como cultivo masivo en la Argentina. Hoy siento orgullo al recordar que mi empresa alcanzó a participar en un 60% del mercado nacional de esta

semilla y en una parte importante del mercado uruguayo.

La década del 60 se caracterizó por una euforia respecto del cultivo del sorgo granífero, promovido por las compañías semilleras a partir de la obtención de híbridos.

Otro cultivo que floreció por aquellos años fue el girasol, luego de la epifitía de roya que en 1952 diezmo los cultivos, siendo fruto de los trabajos de W. Kugler, M. Davreaux, Aurelio Luciano, Ernesto Godoy y Omar Bruni en Pergamino, de Enrique Antonelli en Castelar y de Mariano Frezzi en Manfredi: surgieron así "Manfredi INTA" en 1960, "Impira INTA" en 1962, "Guayacán y Ñandubay INTA" en 1964 y "Córdoba INTA" en 1965.

Esa época fue coincidente con la "revolución verde", que llegó como una avasallante ola de adelanto tecnológico y nueva genética para los trigos argentinos. El gran caudal de intercambio técnico entre el CIMMYT y el INTA, las visitas de Norman Borlaug, Académico Honorario de este Cuerpo y los espectaculares incrementos de rendimiento generados a través de esta nueva genética, permitieron que el salto de productividad fuera realmente notable.

Mientras tanto, surgía con abrumadora potencia un nuevo cultivo del cual prácticamente no había antecedentes en el país. La soja se abrió paso con inusitada fuerza, siendo adoptada por los productores agrícolas sin ningún reparo. En la introducción de la soja desempeñó un rol de importancia la firma Agrosoja-Dekalb bajo la dirección del Ing. Agr. Ramón Agrasar que fuera también Académico de Número de este Cuerpo.

El paquete tecnológico se desarrolló en muy poco tiempo y el

productor lo adoptó de inmediato. Destacado rol cumplió la Comisión Permanente para el Cultivo de la Soja de la Bolsa de Cereales, desde donde el Sr. Cama y los Ings. Agrs. Pascale, Remussi y Porzio, los Dres. Parellada, Coscia, Monsalvo y otros, impulsando todo el ámbito profesional del país, ofrecieron y difundieron la base de conocimientos que condujeron a una explosiva expansión del área y de los rendimientos unitarios de este cultivo.

En maíz se introdujeron nuevos híbridos, simples, dobles y triples, cada tipo con sus ventajas y todos con mayores tolerancias y resistencias a factores adversos y plagas, con mayor potencial de rendimiento y con características más ajustadas para variadas condiciones especiales de clima, suelo y cultivo. Aparecieron los maíces

precoces con introducciones de Francia, los que comenzaron a generar materiales adaptables al Sudeste bonaerense.

Los nuevos híbridos de girasol mostraron el efecto de una intensa labor de selección para la resistencia a enfermedades y cantidad de aceite, marcando el inicio de una etapa que transformaría la industria aceitera del país y convertiría a la Argentina en el primer exportador del mundo de aceite de girasol .

A fin de ilustrar los avances genéticos logrados en esta etapa, observemos el incremento anual de los rendimientos unitarios del país por hectárea cosechada, entre 1960/61 y 1997/98, período que se caracterizó por la adopción de los nuevos materiales por el mercado:



9) Julio Hirschhorn en la Facultad de Agronomía de La Plata, 1948.

10) René Massaux en Pirovano



11) Rendimientos unitarios en la Argentina (kg / ha)

| | 1960 / 61 | 1997 / 98 | Incremento |
|------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Maíz | 1767 | 4390 | 248 % |
| Sorgo granífero | 1265 | 4800 | 379 % |
| Soja | 1035 | 2630 | 254 % |
| Trigo | 1160 | 2597 | 229 % |
| Girasol | 651 | 1610 | 247 % |

Fuente: Bolsa de Cereales

Casi todas las especies comenzaron a remontar el estancamiento en este período. Mencionar en esta presentación a todos los genetistas que produjeron variedades mejoradas sería no sólo cansador para Ustedes, sino imposible para mí. Sólo mencionaré aquellas especies en las cuales tuve la oportunidad de trabajar durante mi carrera.

Entre las forrajeras, la alfalfa y las principales leguminosas y gramíneas comenzaron a ser motivo de atención por parte de grupos de mejoradores de la órbita del INTA, generándose poblaciones que permanecen con vigencia en el mercado hasta nuestros días.

Los hechos ocurridos en alfalfa durante los últimos treinta años en la Argentina se deben a la existencia de un número suficiente de personas preocupadas por este cultivo. A partir de los trabajos de Burkart y Tomé, los técnicos que realizaron trabajos en alfalfa (G. Covas, H. Serrano, A. Ragonese, H. Ochoa, R. Videla, F. Rojas y C. Itria) obtuvieron variedades como Fortín Pergamino, Anguil INTA, Saladina Sintética, Varsat INTA, Bordenave INTA y Cordobesa INTA. En 1970 se instaló en el INTA el "Programa Alfalfa", cuyo ferviente promotor y primer coordinador fuera Don Carlos Itria. Así se originaron equipos de trabajo que investigaron armónicamente sobre Fitopatología, Entomología, Producción de Semillas, Mejoramiento Genético y Manejo de Cultivo.

Las especies forrajeras fueron motivo de exhaustivos estudios por parte de Osvaldo Boelke en Pergamino, quien a partir de 1947 identificó y detectó las de mayores posibilidades. Sus investigaciones fueron continuadas por H. Serrano e I. Echeverría, quienes dedican gran parte de su esfuerzo

al fitomejoramiento de las especies con mayores posibilidades en la Pampa Húmeda. Esta actividad se tradujo en variedades de agropiro, cebadilla, falaris, festuca, pasto ovillo, raigrás, tréboles y vicias, muchas de las cuales permanecen en el mercado hasta hoy. En la región semiárida, Guillermo Covas en Anguil logró variedades de trigopiro, cebadillas, pasto llorón y vicia.

EL APOORTE EMPRESARIAL

Se llega ahora a los años '80, dando inicio a una etapa que se denominaría la etapa "empresarial", ya que el rol preponderante del escenario semillero fue tomado por las grandes empresas, de índole multinacional, que habían arribado al país en años previos, adquiriendo algunos semilleros nacionales ya existentes, con todo su paquete de "know-how", estructura y clientela, o asentándose desde el comienzo con la contratación de personal directivo y técnico local.

Es el tiempo en que ya no se encuentran pioneros, en que las instituciones gubernamentales, INTA y Chacras Experimentales, comienzan a disminuir su capacidad de producción, inducida por escasez de recursos y desmantelamiento progresivo. Es el tiempo en que, disponiendo de un marco legal estimulante para el desarrollo genético, las empresas se lanzan al fitomejoramiento, inscribiendo un torrente de cultivares, lanzando marcas, intensificando la promoción y el marketing y disputando palmo a palmo un mercado que se repartió entre las distintas empresas semilleras.

Es el florecimiento del mercado de híbridos, que logra anualmente facturaciones más que interesantes. Es el estancamiento de los semilleros de

autógamas, que no logran que sus ventas de semillas cubran anualmente más que exiguos porcentajes del área a sembrarse. Es la desaparición de muchos pequeños semilleros, que no logran competir con las grandes estructuras y no tienen otra opción que venderse o cerrar. Es la desaparición del extensionista rural y su reemplazo por el distribuidor o vendedor de semilla, que asesora al productor sobre la mejor utilización de la simiente. Es la aparición de un grave problema, que requiere urgente solución: cómo ejercer los derechos que sobre las obtenciones vegetales otorga la Ley de Semillas.

EL NEGOCIO BIOTECNOLOGICO

Esta situación impulsa al sector de los criaderos a organizarse para reforzar, a través de la actividad privada, el control de la utilización de los germoplasmas protegidos que comenzaba a efectuar el recientemente creado Instituto Nacional de Semillas. Toda la fitotecnia argentina apoya decididamente la protección varietal establecida por la Ley de Semillas, dando respaldo a la adhesión de la Argentina a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y creando ARPOV.

Aquí ya se está transitando el camino hacia una nueva etapa, caracterizada por la presencia de un grupo que domina la escena y capta la atención, encarnado por "los obtentores" y más en particular, en la segunda mitad de la década, "los obtentores de OGMs".

Los OGMs, apócope de "Or-

ganismos Genéticamente Modificados", también denominados "variedades transgénicas", comienzan a introducirse a título experimental en la Argentina en los '90. Existía un creciente interés por parte de compañías internacionales, oficiales y privados, para la realización de ensayos con estos materiales, en particular, con sojas resistentes a herbicidas.

Los laboratorios químicos ponen sus ojos en el sector semillero. ¿Cómo no habrían de hacerlo si muchos de ellos proveen agroquímicos, que están totalmente asociados al insumo semilla? En sus laboratorios se han comenzado a obtener los frutos de la investigación biológica, como producto de sus investigaciones químicas y bioquímicas. Se profundiza el estudio de los genomas, de su funcionalidad, de los mecanismos de aislamiento, de transferencia y de clonación. Acostumbrados a trabajar bajo la protección de las patentes logran que en los EEUU los derechos de patentamiento se extiendan a las plantas o a partes de ellas. El negocio convoca rápidamente a los capitales, prometiendo rápidos retornos y altas rentabilidades.

Pero esta nueva tecnología necesita insertarse en las variedades que poseen las empresas semilleras. Comienza así una etapa de adquisiciones y fusiones que origina una intrincada trama empresarial en todo el mundo. Es una etapa de alianzas estratégicas y tecnológicas, en la cual casi todas las empresas semilleras se ven absorbidas o asociadas a grupos corporativos que se toman cada vez más grandes.

La integración vertical, horizontal y virtual es una premisa en este negocio, ya que ninguna empresa puede, por sí sola, poseer todas las herramientas y usufructuar todas las ventajas, cubriendo todas las actividades correlacionadas y las alternativas que se presentan como derivaciones de las nuevas tecnologías. Por esta razón, la interrelación empresarial es cada vez más complicada, diseñando un panorama cada vez más corporativo.

En esta etapa, el papel protagónico del genetista o fitomejorador necesita de los estrategas comerciales, de los especialistas en marketing y de los asesores legales, que serán quienes deban resolver las complejas situaciones que se plantean y que se vinculan a fuertes intereses comerciales.

Los años '90 se perfilaron como una década revolucionaria, que mueve todos los cimientos del sistema semillero mundial. La Argentina, con la mayor proporción de empresas extranjeras operando en el mercado, se ve involucrada y recibe el impacto de todo este virtual cambio.

LA ERA DEL GENOMA

En lo que se refiere al aspecto tecnológico, el desarrollo esta vez no se logró —como antes— en el campo, sino en el laboratorio. Los pacientes y artesanales métodos de selección, que requerían varias generaciones para producir una nueva variedad, fueron reemplazados por la transferencia de material genómico con características deseables a plantas de la misma o de otra especie, acelerando notablemente el proceso y otorgándole una mayor eficiencia.

De esta nueva tecnología, denominada ingeniería genética o biotecnología, surgen en los EEUU de Norteamérica innovaciones patentables y en un esquema económico-empresarial globalizado a escala mundial, buscan expandirse a través de las filiales de las corporaciones propietarias. Se convierte así la Argentina en el segundo país en adoptarlas, siguiendo a su país de origen.

La biotecnología cambió el mercado de la semilla de soja en menos de tres años; en maíz lo está haciendo, aunque con menor euforia y posiblemente produzca cambios de envergadura en el mercado de otras especies a corto plazo. Las ventajas que ofrecen al proceso productivo determinaron la rápida adopción de estas variedades por parte del productor agropecuario.

Sin embargo, esta herramienta de inapreciable valor se ha visto depreciada por dos factores que responden a causas muy distintas. Una es la dificultosa aceptación de los productos biotecnológicos por parte de los países consumidores del "commodity", situación que excede el marco argentino y que habrá que ver cómo se resuelve en el futuro. La segunda reconoce su origen en una situación local y nada tiene que ver con la actitud del consumidor final argentino generándose en la resistencia a abonar altas regalías sobre la semilla transgénica, en relación a la facilidad del autoabastecimiento. Esta situación ha producido un notable retroceso de las ventas anuales de semilla de soja certificada y notablemente sucede en un escenario que es particularmente favorable a los obtentores por la legislación vigente.

Este es el panorama de hoy, el de la etapa actual, que he dado en

denominar “de los obtentores” en base a la gran repercusión que este grupo adquirió en la década, aunque bien puede ampliar el concepto al de las empresas propietarias de productos y tecnologías innovativas, caracterizadas por el establecimiento de alianzas, estrategias y políticas comerciales tendientes a una gran concentración empresarial.

No obstante la mayoría de las especies cultivadas sigue todavía patrones tradicionales de mejoramiento y todas las empresas semilleras —en mayor o menor medida— se encuentran empeñadas en disponer de variedades propias, en otras palabras, de convertirse en obtentoras, sea a través de programas de fitomejoramiento propio o por licencias, ya que la actividad se ha ido tecnificando, las exigencias de calidad son cada vez mayores y las variedades propias son la clave para obtener un valor agregado a la producción de semillas.

EL FUTURO

Como Uds. habrán podido apreciar, los cambios se dan en el mundo con cada vez mayor frecuencia, por lo que es dable esperar que en pocos años más se ingrese a una nueva etapa. Cuál será? Quizás la de las super-plantas, la del gen inhibidor de la reproducción de la semilla hija, quizás la de la clonación o todas ellas juntas. Quizás la del desmembramiento de las super-empresas, que encuentran hoy dificultades de funcionamiento e integración. Quizás la de un nuevo destino para los capitales que se volcaron ayer al sector semillero, esperando mayores retornos que los hoy logrados.

En todo caso, la necesidad global de alimentos continúa crecien-

do. La semilla será siempre un insumo apreciado y queda aún margen para superar. La era de los alimentos enriquecidos nutricionalmente, de los alimentos con funciones terapéuticas y medicinales, de “commodities” y materias primas con aptitudes industriales especiales y de semillas que permitan cultivos con menor impacto adverso al medio ambiente, está recién en sus comienzos. El espectro de posibilidades se amplía mas allá de lo previsible.

Según se estima, en el año 2050 la Humanidad consumirá el doble de los alimentos que ha consumido desde el inicio histórico de la agricultura. Los cultivos transgénicos son y serán una poderosa herramienta, pero no la única, que permitirá abastecer esta necesidad.

La característica de las nuevas técnicas y su impacto sobre la Humanidad es que presentan grandes desafíos, pero también la necesidad de evaluar sus riesgos. Una conciencia solidaria y un enfoque humanista deberá predominar sobre la utilidad económica de estos nuevos productos para solucionar el problema del hambre que aqueja a casi la mitad de la población mundial.

Sea este mi reconocimiento a todos los fitotecnistas que hicieron posible que se desarrollara un mercado nacional de semillas, que anualmente sitúa a nuestro país como uno de los más importantes productores y exportadores de cereales, oleaginosas y otras especies vegetales, generando riqueza y alimentando a la población.

Antes de finalizar quisiera dar a Ustedes algunos datos que les permitirán situar a la actividad semillera argentina en relación al mundo.

La Argentina es miembro

de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) desde 1994, status que mereció a través del aggiornamiento de su legislación.

Es miembro de la Asociación Internacional de Analistas de Semillas (ISTA), contando con un laboratorio reconocido oficialmente desde 1978, que le permite emitir certificados de validez internacional para sus exportaciones.

Es miembro de la Federación Latinoamericana de Semilleristas (FELAS), en donde ejerce un liderazgo indiscutible a nivel regional.

Por vía de la actividad privada, pertenece a la Asociación Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (ASSINSEL),

así como a la Federación Internacional del Comercio de Semillas (FIS), de la cual soy socio Honorario.

Hoy me regocijo al observar una creciente participación de semilleristas argentinos en ambas entidades.

Esto se ha logrado a través de un trabajo conjunto, constante y responsable, priorizando el beneficio general y dando muestras de seriedad, capacidad y superación. Lo hemos construido entre todos.

Hemos llegado al final de este rápido viaje por la cautivante ciencia de la Fitotecnia.

Agradezco emocionado el honor, vuestra presencia y la atención prestada.

Nada más. Mil gracias .

BIBLIOGRAFIA

El Simposio del trigo. Publicación de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, 1969.

Proceedings de AGBIO, Abril 1999.

Resúmenes de la conferencia "A 2020 Vision for Food, Agriculture and the Enviroment" Octubre 1999.

El negocio de los alimentos. Gerard Carreau, 1980.

Principios de la mejora genética de las plantas. R. W. Allard, 1967.

La alimentación del hombre del mañana. Albert Sasson, UNESCO, 1993.

Sedes for the hungry world. the role and right of modem plan breeders. Canadian Seed Trade Association, 1984.

Manipulaciones genéticas: Quimeras y negocios de laboratorio. A. Folgarait, 1992.

Anuario 97/98. Bolsa de Cereales, 1998.

Seminario de actualización técnica en biotecnología agrícola. 6 y 7 de agosto, 1997.

Procceedings of the 1999 World Seed Conference, Cambridge, Septiembre 1999.

Mis memorias.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación de la Académica
Correspondiente (Argentina)
Ing. Agr. Delia M. Docampo
- Córdoba -**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
20 de Octubre de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V. Norberto Ras

Sres. Académicos

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba,
Señoras y Señores,**

Antes que nada saludo y agradezco la concurrencia a esta convocatoria de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en la que incorporaremos a la Ing. Agr. Delia M. Docampo a nuestro Cuerpo en carácter de Académica Correspondiente, en la República Argentina.

Sus méritos y labores serán, como lo requieren nuestro Estatuto, relatados por el Académico Correspondiente Dr. Andrés C. Ravelo a quien le daré la palabra no sin dar antes cordial bienvenida a la novel Académica Correspondiente.

Dr. Ravelo, es su turno.

Presentación por el Académico Correspondiente (Argentina) Dr. Andrés C. Ravelo

**Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria,
Sr. Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba,
Sres. Académicos,
Señoras y Señores,**

Es para mi un gran honor y una satisfacción personal realizar la presentación de la Ing. Agr. Delia M. Docampo como Académica Correspondiente (Argentina) de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Las dotes personales y profesionales de la Ing. Agr. Docampo satisfacen plenamente las exigentes reglas de nuestra Academia. Se trata de una distinguida profesional cuyas contribuciones a la docencia y a la investigación científica han trascendido las fronteras de nuestro país. Su contracción al trabajo se refleja en una vida dedicada de lleno al desarrollo de la excelencia científica, académica y humana.

Sería largo enumerar todas sus contribuciones docentes y científicas, por lo cual sólo enumeraré las más relevantes. Su carrera docente comenzó en 1959 como Ayudante alumna en la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires y en 1983 culminó como Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Durante los años 1974 a 1977 se desempeñó como Profesora invitada y Asociada de las Universidades Católica de Córdoba y Nacional de Río Cuarto. Ha sido una activa formadora de recursos humanos bajo cuya dirección se formaron más de 21 tesis que

actualmente son destacados investigadores y profesores universitarios. Durante su permanencia en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y en co-dirección con el Ing. Agr. Fernando Nome se creó la cátedra de Fitopatología en la que llegaron a participar más de 24 docentes e investigadores. En 1986, colaboró en la creación del Instituto de Fitovirología del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) el que luego se convirtió en el actual Instituto de Fitovirología y Fisiología Vegetal (IFFIVE). Presenta 58 trabajos científicos publicados y 6 contribuciones en libros. La Ing. Agr. Docampo ha sido una activa participante en congresos y reuniones científicas de su especialidad habiendo efectuado más de 50 presentaciones. Ha participado en 19 eventos científicos a nivel nacional e internacional. En 1985, la Ing. Agr. Docampo se hizo merecedora del premio "Ing. Agr. Antonio Eduardo Marino" otorgado por la Fundación Cargill por su participación en los trabajos de identificación del virus causal del "Mal de Río Cuarto (MRDV)".

Las áreas más importantes de trabajo en los últimos 15 años corresponden a las virosis de frutales de carozo y la verticilosis del olivo.

Finalmente y refiriéndome a los aspectos humanos más relevantes de nuestra flamante cofrade, debo mencionar su destacada personalidad.

La Ing. Agr. Docampo se ha distinguido por su espontaneidad, sinceridad e inagotable vitalidad. A través de una actitud marcadamente positiva hacia sus colegas y discípulos compartió siempre sus alegrías manifestando un compañerismo inigualable.

Al decir de nuestro Presidente, Dr. Norberto Ras, "la incorporación de

un nuevo miembro es uno de los principales cometidos y responsabilidades de las academias debido a que la selección de los nuevos académicos por decisión de los ya incorporados, constituye un acto de consagración profesional y humana y un verdadero paradigma para sus pares".

Nada más, muchas gracias.

Disertación de la Académica Correspondiente (Argentina) Ing. Agr. Delia M. Docampo

Especies del Género *Illarvirus* en *Prunus* del área templada Argentina

Sres. Presidentes
Sres. Académicos
Sres. Colegas
Señoras y Señores

Sean mis primeras palabras para agradecer la distinción de que he sido objeto la que especialmente valoro por el honor que significa pertenecer a un cuerpo integrado por miembros tan esclarecidos de las Ciencias Agropecuarias

Hongos y bacterias causan enfermedades severas en los frutales de carozo algunas de las cuales ya han sido minuciosamente estudiadas en la Argentina. Por el contrario las inducidas por virus, si bien de importante incidencia económica, se encontraban sin indagar 10 años atrás. Seguramente este retraso en el estudio de los virus fue motivado por requerir metodologías específicas.

En 1986 Truol y Nome iniciaron el estudio de los virus presentes en *Prunus* de plantaciones comerciales cercanas a Córdoba capital. Señalaron dos especies del Género *Illarvirus*: el *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) o virus de los anillos necróticos de los *Prunus* y el *Prune dwarf virus* (PDV) o virus del enanismo de los ciruelos. Seguidamente, Nome detectó por serología el Plum *linepattern virus* (PLV) o virus de los diseños lineares de los ciruelos, otro *Illarvirus*, en la misma área.

La denominación del Género *Illarvirus* es una sigla en la cual "I" hace referencia a su condición de isométricos (Isometric) aunque en

realidad corresponde a tres tamaños de partículas: una isométrica, una segunda algo más alargada y una tercera de mayor longitud. Seguramente la resolución de los primeros microscopios electrónicos no permitieron diferenciarlas. La "a" se refiere a la labilidad (labile, labilis) de la proteína de su cápside. Esa labilidad de su cápside torna engorroso el trabajo con estos virus. La "r" se refiere al síntoma característico inducido de pequeños anillos (ringspot) en las hojas. Cabe señalar que el Comité Internacional de Taxonomía reunido en agosto de 1999 confirmó la denominación en idioma inglés para la nomenclatura de los virus vegetales. Los trabajos realizados por Truol y Nome dieron origen a los estudios que presentamos. Debido a que la provincia de Córdoba carece de centros productores de frutales de carozo los fruticultores del área adquieren sus plantas en centros de propagación de las provincias de Mendoza y Buenos Aires. Nos preguntamos si las dos zonas multiplicadoras de frutales de carozo

se encontraban infectadas por los *Illarvirus* señalados en Córdoba o sólo una de ellas. Además, surgía la importancia de definir que dispersión habían alcanzado estos *Illarvirus* en los frutales de carozo de la zona templada argentina.

Los estudios para responder a estas preguntas y a otras que se fueron presentando en el transcurso de su desarrollo, se realizaron a lo largo de 10 años. Se iniciaron con la Ing. Agr. Raquel Haelterman entonces becaria del CONICET y hoy miembro del mismo; más tarde se integró el Ing. Agr. Gustavo Guerra, también becario del CONICET y hoy investigador del

INTA y docente de la Universidad Católica de Córdoba; finalmente se incorporó al equipo la Ing. Agr. Angélica Dal Zotto entonces becaria del CONICOR y hoy becaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba.

Vamos a referirnos a distintos aspectos de estos virus. Para presentarlos mencionaremos los síntomas que inducen, luego evaluaremos la dispersión alcanzada, analizaremos como se propagaron, las técnicas y materiales ajustadas para su detección, las razas encontradas, y finalmente su incidencia en la producción.

Generalidades. El *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) o virus de los anillos necróticos es el virus de mayor distribución mundial en los *Prunus* y el de mayor dispersión en las áreas donde se encuentra. Es también el virus de mayor importancia económica en los frutales de carozo a nivel mundial. Induce un fugaz aclaramiento de nervadura en primavera que se

enmascara sobre 24°C. Sobre 24 °C aparecen manchas y anillos cloróticos que luego devienen en anillos necróticos. Por lo común el área foliar circunscripta por el anillo necrótico cae, dejando las hojas cribadas. Pero la real incidencia del virus se expresa por causar muerte de yemas. La muerte de yemas implica reducción de la producción de frutos (Fig A y B).

Fig. A 1. PNRSV. Hojas de duraznero cribadas por efecto del virus,
A 2 . Manchas y anillos causados por PNRSV.



Fig. B. Pérdida de yemas en duraznero producida por PNRSV



El *Prune dwarf virus* (PDV) o virus del enanismo de los ciruelos también se encuentra distribuido mundialmente, pero su dispersión en las plantaciones es menor. Tiene significativa importancia económica. Si bien este virus fue descrito en ciruelo infecta todas las especies de *Prunus*. Las plantas infectadas sufren acortamiento

de entrenudos (causa del enanismo que da nombre a la enfermedad) y clorosis foliar o anillos cloróticos y necróticos. Al igual que PNRSV induce muerte de yemas (desnuda las ramas dejando un conjunto de hojas en el ápice) que se traduce en la reducción de la producción de frutos (Fig. C).

Fig. C. Pérdida de yemas fructíferas en cerezo producida por PDV



El *Plum linepattern virus* (PLV) o virus de los diseños lineares de los ciruelos también tiene distribución mundial, pero su dispersión es restringida y su importancia económica escasa. Al igual que los otros dos *Illarvirus* infecta todas las especies de *Prunus*.

También causa un fugaz aclaramiento de nervaduras. Luego aparecen líneas, bandas cloróticas, diseños en forma de hoja de encina en algunas hojas dispersas en la copa (Fig. D).

Fig. D. PLV. Diseños lineales en forma de hoja de encina



Dispersión. Para conocer la dispersión alcanzada por estos tres *Illarvirus* en áreas frutícolas templadas argentinas analizamos durazneros, damascos, almendros, guindos, cerezos, ciruelos de montes comerciales en producción, viveros, colecciones pomológicas de EEA- INTA y de Universidades de las Provincias de Mendoza, Córdoba y Buenos Aires. En la Provincia de Mendoza se estudiaron montes comerciales y viveros del Dpto. de Tunuyán. Las colecciones pomológicas de la Facultad de Ciencias Agrarias de Cuyo y las EEA INTA Mendoza, Junín y Rama Caída. En la Provincia de Córdoba montes comerciales cercanos a Córdoba Capital, a Colonia Caroya, Colonia Tirolesa y a Paso Viejo y la Colección Pomológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias UNC. En la Provincia de Buenos Aires montes

comerciales cercanos a San Pedro y las colecciones pomológicas de la Facultad de Agronomía de Lomas de Zamora y de la EEA INTA San Pedro.

Se estudiaron 5677 plantas de las cuales el 29 % (1631 plantas) resultaron infectadas. De ellas el 18 % (1046 plantas) se encontraron infectadas con PNRSV, el 5 % (261 plantas) con PDV y el 0,8 % (46 plantas) con PLV. La distribución de la infección resultó semejante en las áreas estudiadas: el 31 % de las plantas de la Provincia de Mendoza, el 26 % en la Provincia de Córdoba y el 27 % en la Provincia de Buenos Aires. Esta misma distribución de los virus en las tres áreas también resultó semejante. Las infecciones de PNRSV variaron entre el 19, 18 y 17 %, el PDV entre el 4, 5, y 6 % y PLV entre el 0,9, 0,7 y 0,9 en las tres áreas (Cuadro 1).

Cuadro1 Presencia de PNRSV, PDV y PLV en *Prunus* del área frutícola templada argentina.

| Procedencia | Plantas analizadas | Plantas infectadas | | PNRSV | | PDV | | PLV | | Infecciones mixtas | |
|--------------|--------------------|--------------------|----|-------|----|-------|---|-------|-----|--------------------|---|
| | | Total | % | Total | % | Total | % | Total | % | Total | % |
| Mendoza | 2965 | 916 | 31 | 565 | 19 | 109 | 4 | 28 | 0,9 | 214 | 7 |
| Córdoba | 1918 | 498 | 26 | 348 | 18 | 105 | 5 | 13 | 0,7 | 32 | 2 |
| Buenos Aires | 794 | 217 | 27 | 133 | 17 | 47 | 6 | 7 | 0,9 | 30 | 4 |
| Totales | 5677 | 1631 | 29 | 1046 | 18 | 261 | 5 | 48 | 0,8 | 276 | 5 |

Mecanismos de difusión. En la naturaleza, los *Illarvirus* son transmitidos por polen y semilla. Para asegurar la polinización de las flores los fruticultores incorporan colmenas en los montes frutales. Con el acarreo del polen las abejas incrementan la difusión de los *Illarvirus* entre el 20 y 30 %. Los *Illarvirus* llevados por polen infectan la semilla y la planta polinizada. La semilla infectada origina plántulas infectadas. En un análisis de semillas de guindos infectados con PDV se encontró hasta el 58 % de las semillas infectadas. Pero al estudiar las plántulas emergidas sólo se detectó

el virus en el 2% de ellas. El virus causa muerte de preemergencia y esa es la causa por la que está menos difundido que el PNRSV en la plantaciones.

Se estudiaron plántulas provenientes de carozos de durazneros "cuaresmillos", duraznero descendiente de los traídos por los colonizadores españoles y usado comunmente como portainjerto por nuestros propagadores, recogidos de montecitos aislados en las sierras de Paso Viejo (Córdoba). Encontramos el 16 % de las plántulas infectadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Transmisión de PNRSV, PDV y PLV por carozos "cuaresmillos" de Córdoba

| Especies | Plantas analizadas | Plantas infectadas | | PNRSV | | PDV | | PLV | | PNRSV + PDV + PVL | |
|--------------|--------------------|--------------------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------------------|---|
| | | Total | % | Total | % | Total | % | Total | % | Total | % |
| Cuaresmillos | 523 | 81 | 16 | 36 | 7 | 45 | 9 | - | - | - | - |

Las plantas originadas con estos portainjertos incorporan a los montes una importante fuente de inóculo.

Sin embargo es el hombre el responsable de la difusión masiva de los virus difundiendo cuando propaga plantas infectadas, cuando comercializa propágulos (yemas, varetas, etc.) o portainjertos infectados o plantas infectadas.

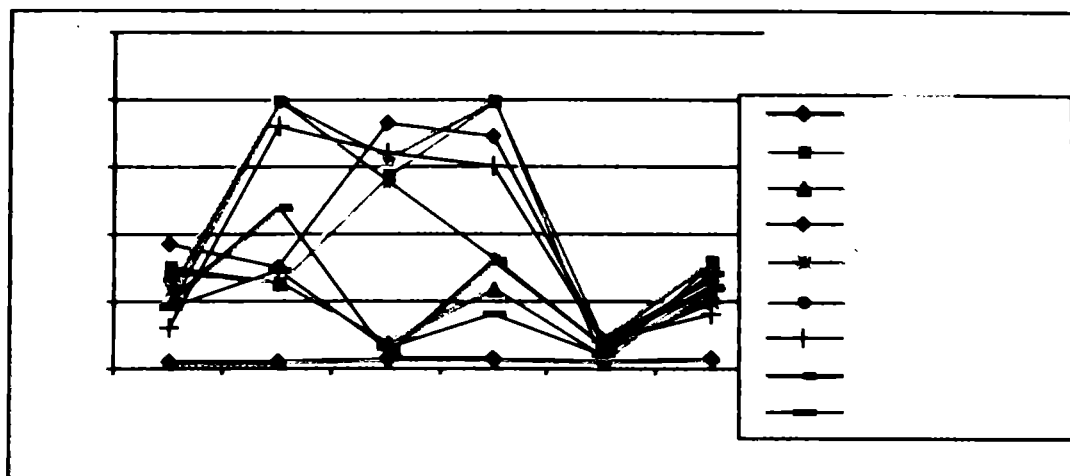
Técnicas y tejidos para análisis. Durante el desarrollo de este trabajo se puso en manifiesto la necesidad de definir la técnica y el material vegetal para realizar diagnósticos confiables.

Como técnica de análisis se seleccionó DAS- ELISA, una prueba inmunoenzimática. En la elección se tuvo en cuenta su sensibilidad y

especificidad, su protocolo relativamente sencillo, su procesamiento relativamente corto, su precio relativamente bajo y la posibilidad de analizar varias muestras simultáneamente.

Al realizar los primeros estudios se evidenciaron fluctuaciones en la concentración de los virus relacionadas con los distintos estados fenológicos de las plantas. A fin de definir el material adecuado para lograr diagnósticos confiables, programamos el estudio de la concentración del PNRSV en 6 cvs de duraznero a lo largo del año. Estudiamos yemas dormidas en los meses de mayo y julio, flores en septiembre, brotes de yemas durmientes en noviembre y hojas maduras en enero (Cuadro 3).

Cuadro 3. Fluctuaciones en la concentración de PNRSV en cvs de duraznero



Las curvas obtenidas evidenciaron las fuertes fluctuaciones que ocurren a lo largo del año en la concentración del PNRSV y además mostraron variaciones de concentración entre los cultivares. Este análisis nos permitió definir que las yemas estudiadas en mayo y julio permitieron discriminar plantas infectadas de no infectadas (control) con claridad, aunque la concentración variara entre cultivares. Las flores, órganos tradicionalmente recomendados para analizar virus, constituyen un material excelente en algunos cultivares mientras en otros no permiten diferenciar plantas no infectadas de infectadas (cvs Meadwark, Vivian, Loadel), mientras los brotes (brindillas) originados por yemas durmientes siempre lo permitieron. Las hojas maduras no constituyen un material adecuado.

Razas del PNRSV. La severidad del daño está condicionada por la raza del virus presente en el cultivo, el cultivar, las condiciones ambientales y el manejo

del cultivo. Las tres últimas condiciones quedan definidas al conocer una plantación. Restaba identificar la o las razas del PNRSV. Pensamos que la población del PNRSV presente en los montes de durazneros que circundan a Córdoba Capital podría proporcionar una información.

De acuerdo a la metodología establecida para la identificación de razas se programaron pruebas biológicas (plantas indicadoras). Debido a que laboratorios extranjeros nos cedieron antisueros específicos para algunas razas de PNRSV se incorporaron pruebas inmunológicas (contra-inmuno-electroforesis - CIEF). Las pruebas biológicas pusieron de manifiesto la presencia de las razas PNRS-G descrita en EE.UU. y Stecklenberg descrita en Alemania. Las pruebas inmunológicas (CIEF) confirmaron su presencia (Fig. 1 y 2). Por lo común se encontró que las razas producían infecciones mixtas.

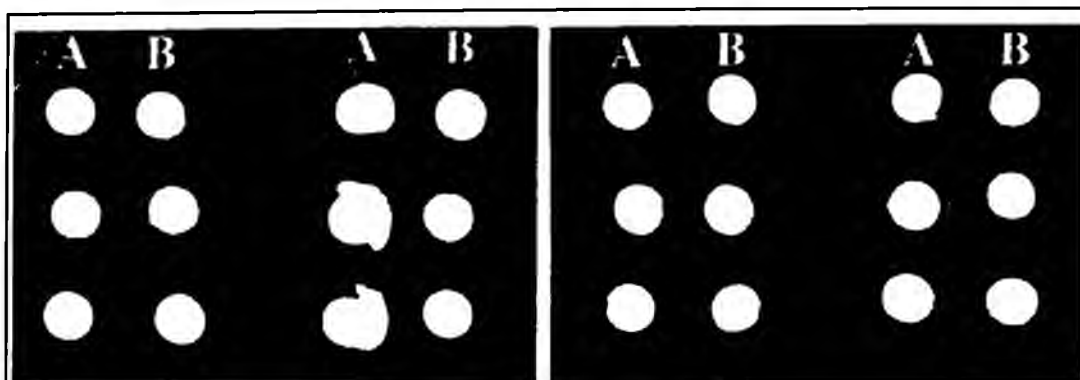


Fig. 1. CIEF de extractos de yemas invernantes de duraznero cv Kurakata y As PNRSV-Steckleberg
 A: planta sana: izq. antígeno: der. antisuero.
 B: planta enf: izq. antígeno: der. antisuero.

Fig. 1. CIEF de extractos de yemas invernantes de duraznero cv Kurakata y As PNRSV-G
 A: planta sana: izq. antígeno: der. antisuero.
 B: planta enf: izq. antígeno: der. antisuero.

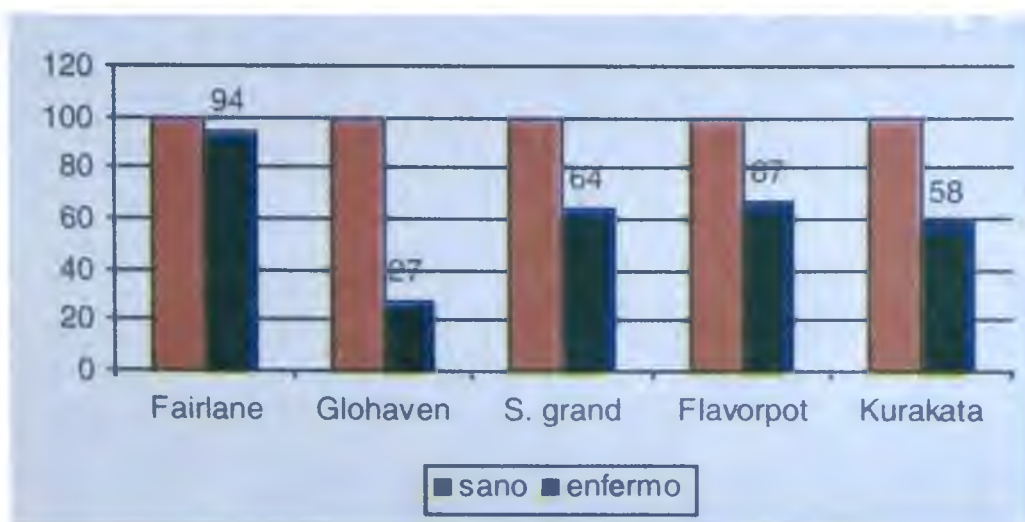
Incidencia económica. Según estimaciones realizadas en EE.UU. la reducción de la producción (en peso) causada por PNRSV varía entre el 5 % - 75 %, siendo las pérdidas más frecuentes cercanas al 30 %.

Para estimar el daño producido por el PNRSV en la Argentina se evaluaron las pérdidas inducidas por el PNRSV en 6 cultivares de duraznero de un monte

ubicado en Guiñazú (Córdoba), y otro en la EEA INTA Junín (Mendoza).

Los resultados evidenciaron la distinta incidencia en rendimientos de PNRSV en diferentes cultivares. Mientras en el cv Fairline la disminución en la producción resulto del 6 %, en el cv Glohaven fue del 73 %. En los demás las pérdidas oscilaron entre el 36 y el 42 % (Cuadro 4)

Cuadro 4. Incidencia de PNRSV en la producción de cultivares de duraznero



El trabajo puso de manifiesto que:

- La dispersión de los tres *Illarvirus* es generalizada e incluye los centros de propagación.
- La proporción de infección es aproximadamente 1 de cada 3 plantas.
- La presencia de las razas PNRS-G y Stecklenberg en la población del PNRSV
- Las pérdidas económicas inducidas por PNRSV son significativas en la mayoría de los cultivares.

Estos virus se llevan por lo menos, la utilidad a obtener por el fruticultor.

Resulta evidente la necesidad de establecer sistemas de producción de plantas libres de virus como principal medida de manejo de las enfermedades que producen.

Agradezco a Uds. muy sinceramente la atención prestada en esta charla y nuevamente muy honrada y emocionada por la distinción discernida.

Nada más, muchas gracias.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico
Correspondiente (Francia)
Dr. M. V. Jean M. Blancou**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
7 de Diciembre de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V. Norberto Ras

**Sr. Dr. M.V. Jean M. Blancou,
Sres. Académicos,
Señoras y Señores.**

Agradezco a Uds., en primer lugar vuestra concurrencia en este día tan especial pues son especiales los días en que, como hoy, incorporamos a nuestra Institución un miembro más, hoy el colega Dr. Jean M. Blancou quien desde ahora representará, en

esta casa, a Francia en nuestras Ciencias.

Le doy cordial y amistosa bienvenida en nuestro seno y dejo a nuestro Académico de Número Dr. Emilio J. Gimeno la tarea de hacernos conocer los títulos y méritos del nuevo Académico Correspondiente.

Dr. Gimeno tiene la palabra.

Presentación por el Académico de Número Dr. M. V. Emilio J. Gimeno.

El Académico de Número Dr. M. V. Emilio J. Gimeno, en su carácter de Representante Regional para las Américas de la Oficina Internacional de Epizootias efectuó la presentación del Dr. Jean M. Blancou Director General de la Oficina Internacional de Epizootias haciendo una lectura amplia y a su vez detallada de su curriculum vitae el que permite valorar acertadamente los méritos del Dr. Jean M. Blancou para ocupar un lugar en la nómina de Académicos Correspondientes

Nació el 28 de agosto de 1936 en Bangui (República Centroafricana), de nacionalidad francesa, casado y padre de cuatro hijos.

Diplomas

- Doctorado en Medicina Veterinaria (Tolosa)
- Doctorado en Ciencias (Nancy)
- Certificados de estudios Superiores Universitarios: Bioquímica, Estadística, Zoología
- Certificados del Instituto Pasteur de Paris: Inmunología, Microbiología
- Diploma de Medicina Veterinaria Tropical

Carrera

Cooperación en Africa

- Etiopía, como Consejero técnico de los Servicios Veterinarios (1963-1964)
- Niger, como Director Adjunto del Laboratorio Nacional Veterinario (1965-1967)
- Madagascar, como Director General del Laboratorio Nacional Veterinario (1968-1974)
- Senegal, como Jefe de Departamento del Laboratorio Nacional Veterinario (1975-1977).

Epidemiología, lucha contra las epizootias e investigación a nivel internacional

- Director Adjunto y Director del Centro Nacional de Estudios sobre la Rabia y la Patología de Animales Salvajes, Centro Colaborador de la OMS, Nancy, Francia (1977-1990)
- Jefe del Departamento de Salud y Protección de los Animales del Centro Nacional de Estudios Veterinarios y Alimenticios, Maisons-Alfort, Francia (1988-1990).
- Presidente del Grupo de Trabajo sobre la Biotecnología de la Oficina Internacional de Epizootias (1989-1990).

- Director General de la Oficina Internacional de Epizootias desde el 1° de enero de 1991.

Actividades Científicas

- Autor de 378 publicaciones científicas relativas al estudio de las enfermedades animales (rabia, tuberculosis, dermatofilosis...) y a la producción y control de las vacunas.
- Miembro de la Academia Veterinaria de Francia, de la Academia de Ciencias de Ultramar y de la Academia Nacional Agronómica y Veterinaria de la República Argentina, Doctor *Honoris causa* de la Universidad de Lieja.

Distinciones Honoríficas

- Caballero de la Legión de Honor, Caballero del Mérito Nacional, Comendador del Mérito Agrícola.

Disertación del Académico Correspondiente (Francia)

Dr. M. V. Jean M. Blancou*

Evolución y emergencia de algunas enfermedades animales y humanas.*

**Sr. Presidente,
Sres. Académicos,
Señoras y Señores.**

En primer lugar deseo expresar mi sentido agradecimiento a este distinguido Cuerpo del que desde hoy me siento orgullosamente ser uno de sus miembros.

Es para mí una distinción que atesoraré y por la cual quedo, lo repito, sumamente agradecido.

Ahora, con, vuestro permiso, relataré algunos hechos que juzgo pueden ser de vuestro interés.

Introducción

La atención de la opinión pública está particularmente centrada desde hace unos años en la evolución de las enfermedades animales y humanas que pueden entrañar un riesgo sanitario.

Aunque ese riesgo se ha exagerado considerablemente, si se compara con el que siempre ha existido en nuestro planeta, no debe sin embargo ser ignorado. En realidad, ese riesgo se basa en una tendencia a la evolución de los agentes patógenos que se observa actualmente, tanto en medicina veterinaria como en medicina humana.

Esa evolución se debe a diversas alteraciones del modo de vida de las personas o de los animales. Entre ellas cabe citar:

- la intensificación del comercio internacional de animales o de productos de origen animal y el número cada vez mayor de despla-

zamientos, voluntarios o forzosos, de poblaciones humanas, que facilitan los intercambios de microbios o de parásitos;

- la tendencia al calentamiento de la Tierra, que puede propiciar la proliferación de vectores (vertebrados o invertebrados) de enfermedades infecciosas;
- las modificaciones introducidas en la industria pecuaria (métodos de cría intensiva y estabulada) y en la alimentación de los animales y de las personas, que pueden favorecer el desarrollo de nuevos agentes patógenos;
- los adelantos en materia de técnicas de diagnóstico y de vigilancia epidemiológica, que permiten detectar enfermedades que hubieran pasado totalmente desapercibidas hace tan sólo unas décadas.

*Presentada para publicación el 3 de Enero de 2001. Traducción enviada por el autor.

Para ilustrar estas modificaciones de la Patología animal y humana hemos seleccionado tres agentes patógenos en vías de evolución, a saber: el virus de la fiebre aftosa, el agente de la encefalopatía espongiforme bovina y el virus Nipah.

El virus de la fiebre aftosa

Es el agente patógeno que más temen los ganaderos, por su alta capacidad de propagación internacional y por las pérdidas directas (y sobre todo indirectas) que ocasiona en los sectores de producción intensiva de ganado bovino y porcino.

Desde la primera descripción de la enfermedad (en 1546, en Italia), el virus de la fiebre aftosa ha experimentado numerosas mutaciones. Estas mutaciones obstaculizan considerablemente la lucha contra la enfermedad, puesto que obligan a producir vacunas adaptadas a cada uno de los nuevos serotipos observados a la vez que a las distintas especies animales.

La evolución más espectacular de este virus (de serotipo O) se produjo en Asia en los años noventa. Consistió en la adaptación de la patogenicidad de uno de estas variantes (01/Taiwan 9/97) a la especie porcina y en la pérdida concomitante de gran parte de la patogenicidad de esta variante para la especie habitualmente infectada por él, o sea la especie bovina.

La figura 1 ha sido amablemente facilitada por el Dr. A. Donaldson (Laboratorio Mundial de Referencia para la Fiebre Aftosa de Pirbright, Reino Unido). Esta figura muestra claramente la pérdida de patogenicidad de un virus que en general es muy peligroso para los bovinos y que pasa bruscamente a ser casi inofensivo para di-

cha especie, en la cual se ha podido multiplicar sin provocar signos clínicos.

Las razones por las que han aparecido estos mutantes, muy patógenas para los cerdos y poco patógenas para los bovinos, no han sido totalmente elucidadas. Cabe suponer, sin embargo, que el aumento y la rapidez de pases sucesivos del virus en los numerosos cerdos concentrados en granjas industriales han propiciado la selección natural de estos mutantes.

El agente de la encefalopatía espongiforme bovina

La encefalopatía espongiforme bovina (EEB) es una enfermedad transmisible que se observó por primera vez en bovinos del Reino Unido en los años ochenta. Aparentemente esta enfermedad se debe a un «agente transmisible no convencional» que es una proteína anormal (PrP^{Sc}) capaz de replicarse en el organismo cuando penetra en el mismo por vía parenteral u oral. Esta proteína ("prion") es muy resistente al calor y a los desinfectantes que se utilizan habitualmente y está sobre todo presente en los tejidos nerviosos infectados. La transmisión natural del prion se efectúa, en la mayoría de los casos, por vía oral (a través de las harinas de carne y huesos de animales muertos de la enfermedad), pero también se puede efectuar por vía materna, es decir ser transmitido por la vaca al ternero. El prion de la EEB afecta sobre todo a los bovinos, pero ha sido transmitido también por vía oral a carnívoros (gatos en particular), a algunos antílopes y a seres humanos (nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob: nv-CJD). Esta posibilidad de transmisión al hombre ha conmovido a la opinión pú-

blica, por el carácter, siempre mortal, de la enfermedad y por la incertidumbre actual en cuanto al período de incubación y por ende al número posible de víctimas en los próximos años. Hasta la fecha, todos los casos de EEB (más de 180 000) y de infección por el nv-CJD (más de 80) se han registrado en Europa (figura 1).

La dificultad de luchar contra la EEB se debe a la ausencia de tratamiento preventivo (vacuna) o curativo, y a la ausencia, por ahora, de diagnóstico *ante-mortem*. Incluso el diagnóstico posible *post-mortem* sólo es factible en la fase final de enfermedad, es decir que no permite la detección de los animales en la fase de incubación (diapositiva 2). La incidencia de la EEB parece disminuir en Europa después de haberse prohibido alimentar a los animales con harinas de carne y huesos.

El virus NIPAH

A finales de 1998 y a lo largo de 1999 se observó la propagación de una enfermedad porcina nueva en las explotaciones porcinas de Malasia peninsular. Esta enfermedad, caracterizada por un fuerte síndrome respiratorio y neurológico, provocó a veces la muerte repentina de puercas y verracos. La enfermedad parecía estrechamente asociada a una epidemia de encefalitis de origen vírico que afectaba a trabajadores de granjas porcinas. Ulteriormente se detectó la presencia en ese brote de un paramixovirus hasta entonces desco-

nocido, afín pero no idéntico al virus Hendra descubierto en 1994 en Australia. Por caracterización molecular se confirmó que el nuevo virus, al que se dio el nombre de virus "Nipah", era el agente causal tanto de la enfermedad humana como de la porcina. El nombre propuesto para esa nueva enfermedad porcina, conocida también como "síndrome respiratorio y encefalitis del cerdo", es "síndrome respiratorio y neurológico porcino".

En el caso de la epidemia de Malasia, la única forma de erradicar la enfermedad -que ya había costado la vida a más de cien personas- consistió en sacrificar a más de un millón de cerdos. El reservorio del virus fue probablemente un murciélago frugívoro (diapositiva 4).

Conclusión

Estos tres ejemplos permiten concluir que existe "una vida y una muerte" de las epidemias, como lo escribió ya en el siglo pasado Charles Nicolle. Esa evolución debe vigilarse ahora atentamente, habida cuenta de la influencia creciente de las actividades humanas en los factores medioambientales, los cuales, directa o indirectamente, ejercen una presión de selección cada vez mayor en los agentes patógenos.

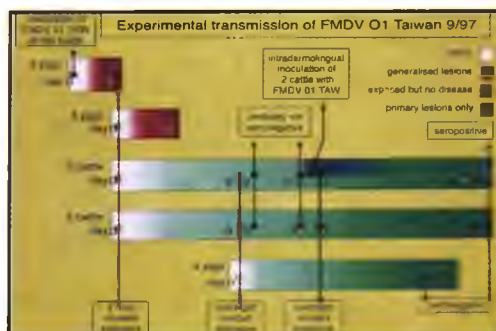
Doy a Uds. las gracias por la atención presentada y mi renovado reconocimiento por el Honor discernido que atesoraré como de muy especial valor.

A continuación el Dr. Blancou respondió a preguntas que se le efectuaron.

Lista de figuras presentadas en el artículo:

Evolución y emergencia de algunas enfermedades animales y humanas por Jean Blancou, Director General de la Oficina Internacional de Epizootias

Diapositiva 1



1. Fiebre aftosa

(Documento del Dr. A. Donaldson, Reino Unido)

Inoculación experimental de la misma cantidad de virus de fiebre aftosa 01 Taiwan 9/97 a 6 cerdos (muertos menos de 5 días después) y a 4 bovinos (vivos 28 días después, con pocos signos clínicos o incluso con ninguno).

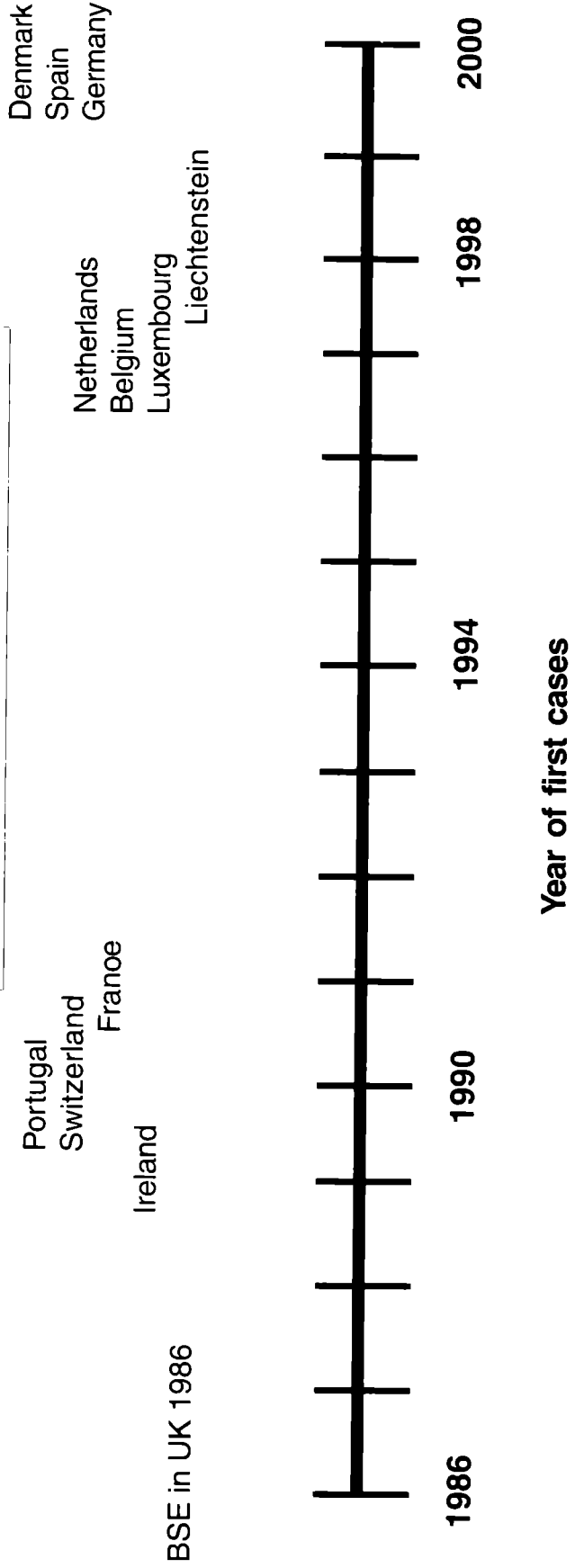


2. Encefalopatía espongiforme bovina

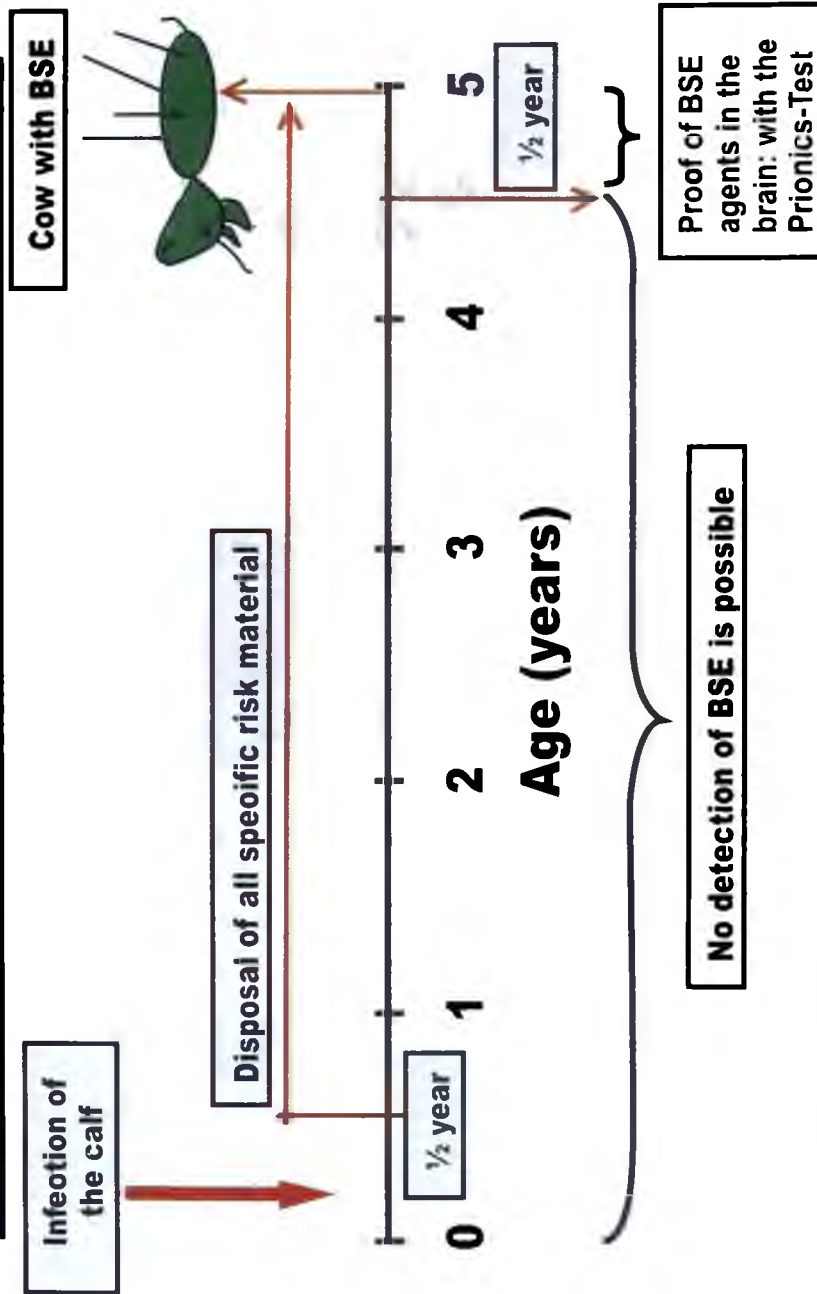
Diapositiva: vaca afectada por el agente de la EEB (Documento del Dr. R. Bradley, Reino Unido)

Encefalitis espongiforme bovina en Europa

| Total number of cases (OIE 31/08/00) | |
|---|-------------------|
| UK (179'257) | Belgium (14) |
| Ireland (499) | Netherlands (4) |
| Portugal (441) | Denmark (1) |
| Switzerland (358) | Luxembourg (1) |
| France (123) | Liechtenstein (2) |



BSE-Infection



Transparente Evolución de la infección por el agente de la EEB. La enfermedad sólo puede ser detectada luego de 4,5 años después de la infección (Documento del Dr. U. Kihm, Suiza)

3 Virus NIPAH

(Documento del Dr. A. Jamaluddin, Malasia)



Diapositiva n°5: Murciélago frugívoro, posible huésped del virus NIPAH.



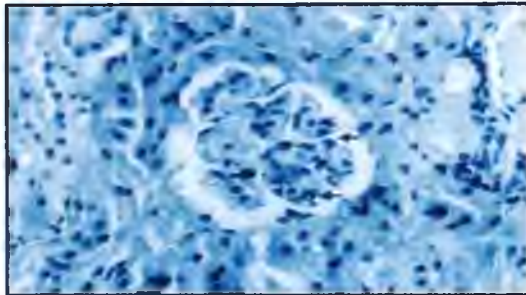
Diapositiva 6 Cerdos con afección respiratoria (tos) y nerviosa (parálisis) - Virus NIPAH



Diapositiva 7 Lechón agonizante, disnea y parálisis Virus NIPAH



Diapositiva 8 Lesión de neumonia aguda. Virus NIPAH



Diapositiva 9 Localización renal del virus NIPAH



Diapositiva 10 La vigilancia epidemiologica de la enfermedad de NIPAH exige ropa de protección porque es una enfermedad mortal para el hombre.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LIV BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Entrega del Premio
José María Bustillo
-2000-**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
8 de Junio de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. Norberto Ras

Señoras y Señores:

Esta Sesión Extraordinaria Pública Especial de hoy ha sido convocada para entregar una nueva edición del premio instituido por nuestro ex Presidente, el Académico de Número Ing. Agr. José María Bustillo.

Desde sus inicios, este premio fue destinado para reconocer a las personas y obras que significaron aportes importantes en el sector de la política y economía obras que significaron aportes importantes en el sector de la política y economía agropecuarias y esto se vio confirmado por sucesivas entregas que subrayaban esta orientación y ese objetivo.

Así lo recibieron los Dres. Alberto Mercier, Adolfo Coscia, los trabajos sobre Política Agropecuaria para la Patagonia, el Ing. Agr. Caram y el Dr. Guillermo Alchourón, creando una tradición distinguida.

En la edición del año 2000, el jurado académico dispuso concederlo al Dr. Julio Penna, cuyos antecedentes distinguidos le hacen merecedor de integrarse a este señalando grupo.

Los méritos del beneficiario serán descritos por el Presidente del Jurado, por lo que sólo me queda felicitar efusivamente al Dr. Penna y auspiciarle una larga y proficua continuidad de sus tareas.

Presentación por el Académico de Número Ing. Agr. Norberto A. R. Reichart

Como Presidente del Jurado del Premio "Ing. Agr. José María Bustillo -Versión 2000", es para mí, motivo de gran satisfacción personal hacer la presentación de los méritos del Lic. en Economía Política, Dr. Julio Penna, como justo galardonado. Satisfacción personal por mi natural inclinación e interés, en toda mi trayectoria profesional al servicio del Estado, en la promoción de los estudios e investigaciones socio-económicos del sector agropecuario nacional, como sustento de las problemáticas de la política agropecuaria de nuestro país y ver en el Dr. Penna el Profesional joven permanentemente preocupado en el aporte de información económica sobre los más variados aspectos de la problemática tecnológica y social, científica y técnicamente fundadas. Y así lo entendió y valoró el Jurado integrado además por el Dr. Norberto Ras y los Ings. Agrs. Alberto de las Carreras, Diego Ibarbia, Juan José Burgos y Rafael García Mata, al formalizar su dictamen en favor del Dr. Penna, luego aprobado por la Asamblea de la Academia.

El Dr. Julio Penna se graduó de Licenciado en Economía Política de la universidad de Buenos Aires en 1968. En 1970 hizo la Maestría en Economía Agrícola en la Escuela para Graduados en Ciencias Agropecuarias del Convenio INTA-IICA-UNLP y la UBA y en 1974 el Doctorado en Economía Agrícola en la Universidad de Purdue, Indiana, en los EE.UU. de N. A.

Sus áreas de trabajo comprenden: la docencia como Profesor de Postgrado en Economía, Desarrollo Agropecuario y Cambio Tecnológico;

Política Agropecuaria; y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Actualmente se desempeña como Economista Senior en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA - y Director del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina, comprendiendo dos áreas de Investigación: una en Ingeniería en producción Agropecuaria y en Tecnología de Alimentos y la otra en el área de Cadenas Alimentarias.

Su experiencia profesional abarca un amplio campo de investigaciones sobre el desarrollo agropecuario nacional, como investigador consultor de instituciones del país y del exterior, tales como:

- Desarrollo Regional del Sector Agropecuario del NOA (Sgo. del Estero, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Salta y Jujuy) como Jefe del Sector Agrop. del Equipo Nor Oeste Argentino (NOA).
- Planificación Nacional, con énfasis en los Sectores de Trigo y maíz como Economista Agrícola en el Sector Agropecuario del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE).
- Sistemas de Producción, Evaluación de Proyectos Agropecuarios y Evaluación Económica de la Generación de Nuevas Tecnologías Agropecuarias ,como Jefe del Departamento de Economía del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Comercialización de Vacunos y Caprinos de los Llanos de La Rioja; como Consultor del Consejo Federal de Investigaciones.
- Mercado de Granos y Desarrollo del Area tabacalera; como Consultor del Instituto Interamericano de Coopera-

ción para la Agricultura (IICA).

- El Sector Agropecuario en la Ronda Uruguay del GATT; y Proyectos de Inversión financiados por el BID y BIRF; como Consultor del Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo.

- Análisis del Sector Agropecuario Argentino; como Consultor de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

- Plan de desarrollo de Camélidos en la Argentina; como Consultor de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.

Estudio sobre la Rentabilidad del manejo del agua en la zona deprimida del Salado en la Prov. de Buenos Aires; como Consultor de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

- Plan General para regular las aguas de la zona deprimida del Salado; como Consultor de la Consultora Sir William Halcrow and Partners Ltd.

- Asesoramiento a pequeños productores en nuevos emprendimientos agropecuarios con financiamiento del Banco Mundial; como Consultor de la Federación Agraria Argentina.

Igualmente amplia es su experiencia como docente en el país y en el Brasil.

En el país, su actividad docente empieza en 1969/70 en la Facultad de derecho de la Universidad de Belgrano, sobre Principios de Economía.

En 1979/83 como Profesor Asociado de Desarrollo Económico, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Bs. AS.

En 1984/88 y Abril 97 en la Universidad del Sur, como Profesor Asociado del Curso de Política Agraria en el Programa de Master en Economía Agraria.

En 1985/88 Profesor Titular invitado de la Universidad Católica Ar-

gentina en la Facultad de Ciencias Agrarias.

De 1990 a la fecha, Profesor de Política Agropecuaria en el Magister en Economía Agraria, convenio INTA - Facultad de Agronomía de la Universidad de Bs. As.

En 1995 y 96, Profesor Invitado por la Universidad Nacional de Córdoba (Convenio con el C.F.I.) en el tema Evaluación de Proyectos Agropecuarios, en el Master de Evaluación de Proyectos.

En 1996 y 97, Profesor de Economía Agrícola y Pesquera en el Master para Economistas del Gobierno, en la Universidad de San Andrés; y Profesor del Curso Introducción a la Evaluación de Proyectos Agro-industriales, en el Instituto de Economía y Sociología Rural del INTA.

En 1994 a la fecha, Profesor de Política Agropecuaria, en el Centro de Enseñanza e Investigación para Dirigentes Agropecuarios (Convenio Sociedad Rural Argentina - AACREA:

En el Brasil su actividad como docente comprende:

1972/76 en la Universidad de Viçosa, Mina Gerais, a nivel de M. S. y Ph. D. en Economía Agrícola.

1976 en la Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, a nivel de M. S. en Economía Agrícola, curso Política Agrícola.

En 1976/77 en la Universidad de Brasilia, Depto. de Economía: a nivel de Graduados en Economía Rural: Tópicos sobre Desarrollo Económico y Evaluación de Proyectos de Inversión.

Complementa esta exposición de la proficua labor profesional del Dr. Julio Penna una larga lista de 28 publicaciones en el país y 9 en el Brasil.

Corona por ultimo la trayectoria profesional del Dr. Julio Penna, las

becas y distinciones recibidas, así como las instituciones de las que es miembro, que dice del reconocimiento público de sus cualidades como estudioso y la personalidad a que se ha hecho acreedor en el campo de la economía agraria:

Beca de la Cámara de Consignatorios de Ganado, para cursar el Magister en Economía Agrícola.

Beca de la Organización de los Estados Americanos (OEA) para cursar el Ph. D. en Economía Agrícola en los EE.UU..

- Distinción a la mejor Tesis de Ph. D. de 1974 en el Departamento de Economía Agrícola de la Universidad de Purdue, Indiana, EE.UU.

- Premio Anual de la Universidad de Purdue al ex alumno distinguido por su trayectoria profesional, en Abril 1998.

- Miembro del Consejo Editorial de la Revista de la Asociación Internacional de Economistas Agrícolas.

- Miembro de la Asociación Argentina de Economía Política.

- Miembro de la Asociación Argentina de Economía Agrarias, de la que fue Presidente en 1992 y 93.

- Miembro de la Sociedad Brasileña de Economía Rural.

- Gamma Sigma Delta, de los EE. UU.

- Miembro de la Asociación Internacional de Economistas Agropecuarios. y

- Miembro de la Asociación de Latinoamerica y el Caribe de Economistas Agrícolas.

Solo me resta decir ahora: Estimado Licenciado, Dr. Penna, me honra ser interprete de las felicitaciones de la Academia y del Jurado que tuve el honor de presidir por tan justo premio a que se ha hecho acreedor.

Disertación del Dr. Julio Penna

“ ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LO PUBLICO Y LO PRIVADO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO ARGENTINO”

| | |
|--|------------|
| I. INTRODUCCION | 303 |
| II. EL CONTEXTO POLITICO Y ECONOMICO INTERNACIONAL | 303 |
| III. EL MODELO ECONOMICO ARGENTINO | 305 |
| IV. EL NUEVO CONSUMIDOR DE ALIMENTOS | 307 |
| V. HACIA UNA ESTRUCTURA DE PRODUCCION MAS CONCENTRADA | 310 |
| VI TECNOLOGIA PUBLICA VERSUS TECNOLOGIA PRIVADA | 315 |
| VII. TECNOLOGIA Y POBREZA | 321 |
| VIII. CONCLUSIONES | 325 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 327 |

¹ Economista del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) / Instituto de Economía y Sociología (IES). Profesor de la Universidad Católica Argentina.

* Presentado para publicación el 26 de Abril de 2001.

1. INTRODUCCION.

Sean mis primeras palabras las de agradecimiento por el premio que me ha sido concedido agradecimiento que hago llegar también a todos quienes me acompañan en este día tan especial.

Varios científicos sociales, como por ejemplo Julien Freund, se han preocupado por los límites "de lo público" en relación a los derechos de las personas en "lo privado". La pregunta es: hasta dónde el Estado debe actuar en beneficio del "bien común", que asegure de alguna forma, que el número de perdedores será mucho menor en comparación con los ganadores después de una decisión pública.

Para aquellos que sostienen que un Estado más reducido libera fuerzas productivas que a largo plazo redundarán en un bienestar mayor para toda la población, se le presenta el dilema de los dramas económicos-sociales del corto plazo versus una tierra prometida del largo plazo. Tierra ésta que podría (por qué no?) ser alcanzada algún día, previa desarticulación de los poderosos intereses de grupos ya instalados en el sistema y que, en palabras de Anne Kruger del Banco Mundial son, en el fondo, "buscadores de renta permanente".

Para los otros que defienden la instalación de instrumentos de política que manejen las variables económicas con el objetivo de corregir las "fallas del mercado", son conscientes que al invadir las decisiones privadas que se basan en las fuerzas del mercado, es seguro que terminarán reforzando el interés de los lobbies buscadores de renta. En este caso, la historia ha demostrado que si

bien se pueden favorecer sectores cuya eficiencia es puesta generalmente en duda, al mismo tiempo se podrían desincentivar amplios sectores que poseen ventajas comparativas.

La Argentina se encuentra en pleno debate acerca de los beneficios económico-sociales que han quedado como consecuencia de la política económica seguida en la última década. El sector agroalimentario es uno que, habiendo hecho grandes aportes a la economía en los últimos años, muestra signos de regresión y estancamiento en gran parte de los actores económicos que lo componen.

Los reclamos que se escuchan continuamente con respecto a la necesidad de rever la política agroalimentaria con el fin de instrumentar acciones más activas, centra forzosamente el debate en la discusión de hasta dónde el Estado debe intervenir en el manejo de los precios relativos y en el presupuesto público, y hasta dónde conviene dejar que las fuerzas creativas de la actividad privada aceleren la tasa de crecimiento del sector.

Este trabajo no presentará datos estadísticos que muestren los logros del sector agroalimentario en la última década en virtud del cúmulo de información existente sobre ello. Más bien, el análisis se focalizará en el plano conceptual sobre temas que, a mi entender, giran alrededor del debate de "lo público y lo privado".

2. EL CONTEXTO POLITICO Y ECONOMICO INTERNACIONAL

En la década del 90 del siglo XX y como consecuencia de la caída del muro de Berlín, se produjo un gran cambio en el contexto político y eco-

nómico internacional. Estados Unidos se consolidó como la gran potencia militar y económico-financiera, siendo acompañados por Europa occidental. Entre varias de las facetas que conforman este nuevo escenario figuran las reglas de juego en materia económica que fueron “propuestas” por estas potencias para acrecentar el comercio internacional. Dichas propuestas, por cierto, distan mucho de aquellas políticas económicas que otrora siguieron los países llamados “de la periferia”, que se basaban, en líneas generales, en el proteccionismo económico.

Las pautas de comportamiento ahora “sugeridas” por este nuevo poder se centran, por un lado, en la **ejecución unilateral** de libertad económica incondicional a los flujos de bienes y de capitales que deben concretar los países emergentes, con un conjunto de **declamaciones globalizadoras** de los países desarrollados, por el otro.

La Globalización tiene tres componentes principales: a) la desregulación de variables económicas, para económicas y legales dentro de las economías domésticas, b) la apertura económica, que significa llevar los precios relativos a nivel de frontera, sin ningún tipo de medidas para arancelarias y de restricción a los movimientos de capitales entre los países, y c) privatizar empresas públicas. Ejemplos de esta política son las implementadas en la Argentina, Chile y México en donde pudo apreciarse una incorporación importante de capitales extranjeros y empresas transnacionales con mejor tecnología y con amplio acceso a los mercados financieros internacionales.

Por el contrario, el caso de las **declamaciones globalizadoras** está

dado por la Comunidad Europea y los Estados Unidos, que a pesar de los compromisos acordados dentro de la OMC, han implementado el desmantelamiento de sus políticas proteccionistas- especialmente en los sectores agroalimentarios - a paso lento.

Otro aspecto importante del nuevo escenario internacional, lo constituye la formación de Integraciones Regionales (IR) (Nafta, Mercosur, etc.), que en cierta forma van a contramano con el espíritu de la Globalización. Lo que los bloques regionales tratan de hacer es resguardarse de la competencia de precios de países extra-región; a través de la eliminación de aranceles y de medidas para-arancelarias entre los países que constituyen el bloque. La paradoja es que la Globalización, por un lado, trata de “crear” comercio, mientras que las IR, si bien crean comercio entre sus miembros, pueden “desviarlo” en lo que se refiere al resto del mundo. De ambas situaciones surge, entonces, una suerte de “hibridación” entre la globalización y las integraciones regionales, en el sentido que algunos países, como la Argentina por ejemplo, por el hecho de haber desregulado en parte su economía incentivó la incorporación de capitales en industrias claves para el país (ej., la industria alimentaria), pero que al mismo tiempo se benefició con la venta de sus productos al Brasil, a través del Mercosur.

Finalmente y no por eso excluyente de otros temas, este nuevo contexto impulsó al Banco Mundial y al BID a otorgar préstamos a largo plazo a los países emergentes con la condición de que éstos se encuadraran en lo que se denominó Programas de Ajustes Estructurales.

Estos Programas comenzaron a ejecutarse a mediados de los 80 y tenían como objetivo principal lograr cambios drásticos de tipo estructural en las economías, atacando: a) la hiperinflación, a través de una fuerte reducción del déficit público, que se debía hacer por medio de una substancial reducción de los gastos del Estado, y b) la baja calidad de dicho gasto. El mensaje fundamental del Banco Mundial era que los países recipientes de préstamos, ante los déficits recurrentes en sus balanzas de pagos, deberían alejarse de las tradicionales devaluaciones y utilización de los créditos Stand by del FMI, para levantar de cuajo las distorsiones estructurales que los ocasionaban. En síntesis: menos Estado –salvo para la infraestructura básica, educación, justicia, etc – y más recursos económicos y financieros para la actividad privada.

Este era, en líneas generales, el contexto político-económico internacional dentro del cual debían manejarse los gobiernos de turno de los países emergentes.

III. EL MODELO ECONÓMICO ARGENTINO.

Con este marco de referencia, la Reforma Económica argentina impulsada en 1991 intentó lograr un cambio estructural en la economía sobre la base de un “modelo de mercado libre”, apuntando a disminuir el gasto público, y, consecuentemente, el déficit fiscal. En el caso de las desregulaciones en el sector agropecuario, las principales medidas fueron a) llevar los precios «chacra» a un nivel de paridad con los precios internacionales; b) remover los subsidios a insumos como, fertilizantes, se-

millas y agroquímicos. Asimismo, remover los aranceles a la importación de estos bienes y de bienes de capital para que sus precios quedaran alineados a los precios internacionales; c) remover los impuestos a la exportación; d) eliminar algunas organizaciones del sector público, como, por ejemplo, Juntas de Granos y Carne y otras.

Después de uno o dos años de ejecución del Plan muchos agricultores medianos y grandes comenzaron a aprovechar las rebajas de los precios de los insumos y bienes de capital (debido a la apertura económica), introduciendo nuevas tecnologías en el área de genética, riego por aspersión, mayor fertilización y uso de agroquímicos y maquinaria moderna para las labores agrícolas. Estos productores experimentaron un importante crecimiento por las siguientes razones: a) la estabilidad de precios del Plan permitió una planificación de largo plazo; b) la escala de producción permitió la realización de ciertas inversiones, aun cuando la tasa del interés real era alta comparada con los standards internacionales; c) estos productores tenían acceso al crédito con relativa facilidad; d) la mayoría de ellos tienen un buen nivel educacional, y están informados sobre las nuevas oportunidades económicas y técnicas; e) algunos de ellos comenzaron con un proceso de integración vertical, tratando, además, de imponer una marca comercial.

Los empresarios más progresistas, especialmente aquellos ligados a empresas multinacionales, obtentores de fuertes capitales y nuevas tecnologías, (en el rubro agroalimentario, por ejemplo, las compañías semilleras y las industrias de galletitas), estuvieron, en general, satisfechas con la aplicación de este

modelo, porque estimulaba la concreción de nuevas inversiones. De ahí el fuerte crecimiento del sector de alimentos y bebidas durante la década, particularmente entre 1991 y 1997.

Sin embargo, muchos pequeños y medianos empresarios del sector agroalimentario, no tuvieron suficiente tiempo como para «reconvertirse» y poder actuar eficientemente en este nuevo modelo de tipo competitivo. Debe tenerse en cuenta que mientras en la últimas décadas los países desarrollados acumularon capital, conocimiento científico y tecnológico, sobre la base de un sólido sistema de informaciones, los modelos económicos cerrados de nuestros países – con un alto grado de desmanejo y descontrol de los fondos públicos- dejaron a sus economías sin *know how* moderno y sin capital físico social y privado. Al abrirse de golpe las economías nacionales, se produjo entonces una competencia muy desigual entre el flujo de capitales nuevos y modernos provenientes de países más adelantados económicamente contra las industrias relativamente estancadas y con escaso capital humano de nuestros países. En estas circunstancias, les resultó muy difícil a las pequeñas y medianas empresas locales poder subsistir en el mercado.

En otras palabras, este Plan ajustó rápidamente *las variables de corto plazo*, como, por ejemplo los precios de los bienes transables, pero no pudo avanzar mucho con *los factores de producción de largo plazo*: acumulación de capital privado y social, incorporación de nueva tecnología - salvo en algunos sectores específicos - y, por sobre todo, capital humano, en el sentido de una «reconversión de habilidades», especialmente en los em-

presarios pequeños y medianos. La reasignación de factores de producción ante cambio en los precios relativos resulta muy fácil de explicar con una curva de isocuanta en una clase de microeconomía, pero puede ser muy dramática cuando está en juego mucha gente, y peor si se trata de personas con bajo entrenamiento para realizar otras operaciones que no sean las que realizaron gran parte de su vida.

La “duda” acerca de los beneficios sociales provenientes de la aplicación de este modelo, aparece por algunos hechos no debidamente cumplimentados en su propuesta original. El gobierno se encontró, por ejemplo, con un problema muy serio: la inflexibilidad a la baja de los precios de los bienes no transables, que contrastó con el alineamiento de los bienes transables a los precios internacionales. Esto desembocó, al principio del plan, en una fuerte apreciación del tipo de cambio real, desestimulando las exportaciones y aumentando las importaciones, situación ésta que se repite en los dos últimos años.

Pero este marco económico se agrava aún más, si se tienen en cuenta dos asignaturas pendientes en el modelo : por un lado, la reducción de la tasa de interés real que es extremadamente alta (aun cuando con tendencia a la baja), debido a las ineficiencias del sistema bancario argentino, por un lado, y por el elevado riesgo-país existente en la Argentina por la no solución definitiva del déficit público, por el otro.

El otro tema está relacionado con un bien no transable: la mano de obra. Aún no se ha logrado flexibilizar los contratos y las remuneraciones de trabajo que significan, actualmente, costos laborales muy altos para los

empresarios. Como consecuencia de ello, también se perjudica la recaudación previsional debido a la alta proporción de los salarios abonados en la economía informal.

Al inicio del Plan (1991), y como consecuencia de la reducción de la hiperinflación, el ingreso real mensual de los trabajadores aumentó en una buena proporción. La tasa de desocupación fue, entonces, relativamente baja y el porcentaje de hogares bajo la línea de pobreza comenzó a disminuir. Pero a partir de 1993/94, se produjeron varios hechos importantes en la economía argentina: a) se consolidó la apertura económica, lo cual significó el ingreso de muchos bienes extranjeros a precios internacionales, que compitieron con los producidos internamente, (muchos de ellos provenientes de industrias que aplicaban tecnologías obsoletas); b) se incorporaron bienes de capital en reemplazo de mano de obra, favorecidos por la apertura económica ; c) se despidieron muchos empleados públicos (privatizaciones y desregulación sugeridos en los planes de ajuste estructural) , y d) se instalaron grandes cadenas de supermercados con mejor tecnología y menos demandante de mano de obra. Estos supermercados desplazaron gran cantidad de pequeños almacenes y tiendas; e) se produjo una retracción general de la economía como consecuencia de la crisis financiera en México.

Todos estos factores influyeron en la alta tasa de desocupación observada a partir de 1994, y en la caída del salario real. Consecuentemente, los porcentajes de hogares bajo la línea de pobreza e indigencia aumentaron.

Los economistas que evalúan los probables efectos negativos

del “libre mercado”, engloban sus críticas y comentarios dentro de lo que se conoce como las “fallas del mercado”. El mercado, según estos economistas, adolece de imperfecciones que, en general, terminarían condicionando a que toda la sociedad obtenga un producto bruto inferior al que podría ser considerado como el socialmente óptimo.

Entre las “fallas de mercado” pueden encontrarse: **asimetrías** (por ejemplo, productores/procesadores pequeños y medianos de productos de origen agropecuario que, por escala, educación y tecnología utilizada quedan fuera del circuito de la información internacional de materiales/tecnologías/ bienes producidos); **externalidades negativas** (podría haber impacto negativo en el medio ambiente o en la salud humana debido a la utilización de semillas OMG ?); la ausencia de la provisión de” **bienes públicos**” (es decir, un producto o tecnología que, aún siendo asiduamente demandado por productores agropecuarios, no encuentra una oferta del ámbito privado debido a que no es factible poder capturar ningún beneficio); la formación de **poder oligopolístico** , en donde tanto las industrias de insumos agropecuarios como las de alimentos se están fusionando cada vez más, lo que podría conducir a crecientes desigualdades en la distribución del valor agregado, afectando negativamente a los pequeños productores/procesadores.

Estos son los interrogantes que deberían ser debatidos, a mi entender, en la Argentina de hoy.

IV. EL “NUEVO” CONSUMIDOR DE ALIMENTOS.

Hablar de lo público y lo pri-

vado en la actualidad no puede soslayar las características que distinguen la punta inicial de todo proceso económico: el consumidor. Para el caso de bienes agroalimentarios, en los últimos años apareció un “nuevo consumidor”, crecientemente exigente con respecto a ciertos indicadores – que se verán a continuación- y que en un enfoque de Cadena “hacia atrás”, replantean todo el proceso productivo, tecnológico y comercial hasta llegar a la tranquera de los productores agropecuarios.

En primer lugar, este nuevo consumidor “moderno” tiene en cuenta un elemento muy importante: el costo de oportunidad de su tiempo. Los hombres y mujeres necesitan en la vida actual más horas de su tiempo para su trabajo². Antes era común ver a las mujeres permanecer muchas horas en sus casas para dedicarse al cuidado de sus hijos y realizar las tareas rutinarias del hogar, puesto que el ingreso per cápita del jefe era relativamente suficiente como para alimentar y cubrir los demás gastos del hogar de una manera razonable. Con el tiempo, si bien las sociedades comenzaron a disfrutar los avances de la tecnología ahorradora de tiempo para tareas domésticas, el esfuerzo relativo laboral por parte de las mujeres ha ido creciendo (Antle, 2000). En la Argentina del 2000 se estima que un tercio de los hogares son mantenidos, en gran parte, por mujeres (información del Indec)

Qué tipo de alimento es requerido por este nuevo consumidor? En general, se sostiene que en estos tiempos el consumidor tiene un rol más activo que en el pasado en lo que se refiere a la exigencia de calidad del alimento consumido. Es lo que James Austin, de Harvard, llama la “dictadu-

ra” del consumidor, y tiene que ver con el concepto de “Calidad Total”. Este consumidor tiene in mente, por lo menos, cinco elementos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta a lo largo de toda la cadena agroalimentaria.

Uno de los elementos es la Seguridad Alimentaria, que significa que los alimentos deben cubrir ciertos requisitos técnicos en lo que hace al tema de los componentes (materia prima y/o aditivos artificiales) para mantener sus condiciones químicas y organolépticas en excelente estado. Sin embargo, en un concepto mas amplio de *Seguridad* debe tenerse presente la cadena de frío utilizada en la producción y comercialización del bien, así como el envase. Este último no sólo por su aspecto exterior – en lo que respecta a la comodidad en su manejo, transporte y estética, aspectos de alta valoración por parte del consumidor – sino por la confianza que pueda inspirar en los adquirientes del producto. A título de ejemplo, puede recordarse la resistencia inicial que hubo para aceptar la leche larga vida en los envases Tetra Brik, debido a que los consumidores “no veían el producto” (a diferencia del Sachet) y que, además, “dudaban de lo que le pondrían a la leche para que se mantuviera bebible sin frío por seis meses”

La seguridad está ,obviamente, ligada al siguiente elemento: la salud. El Consumidor tiene que tener la certeza que su salud no es perjudicada. Y, de ser posible, que al mismo tiempo contribuya al mejoramiento estético del cuerpo, o que reviertan o aminoren el desgaste producido por actividades deportivas. Este elemento se apoya fuertemente en la ingesta de productos orgánicos, puesto que los consumidores están asociando, cada

² Y esto es independiente del nivel de ingreso per cápita de la población, puesto que los países mas pobres necesitan mas horas de trabajo para subsistir y los mas ricos para no perder su alto nivel de confort.

día más, al mejoramiento de la salud con el consumo de este tipo de alimentos. Cualquier alimento que no utilice agroquímicos, por solo citar un ejemplo, significa para el consumidor moderno un "acercamiento a la naturaleza", que a su vez está siendo relacionado con las zonas geográficas que los producen.

Las denominaciones de origen (carne ovina patagónica, por ejemplo) se han constituido en un factor clave en la penetración en los nichos de mercado de consumidores exigentes dispuestos a pagar un precio mayor por "la calidad total" contemplada en un alimento. Es decir, se está conectando lo natural con una zona geográfica dada, pero con la condición que **todo** el proceso posterior de agregación de valor o industrialización no distorsione la esencia del producto de origen. *Salud y Seguridad* están ahora estrechamente vinculados.

El tercer elemento que tiene en cuenta el nuevo consumidor es *el confort*. Los Consumidores ahora requieren un ámbito de compras con entretenimiento o diversión. No solo se sale en busca de un producto determinado sino, además, que el lugar de venta contemple la higiene, una excelente atención, una agradable arquitectura edilicia y cierto tipo de entretenimiento cultural o musical, o de cualquier otro tenor. Especialistas en Marketing hablan de "alejar al consumidor de las rutinas aburridas".

Es un mito pensar que los Supermercados son utilizados solo por gente que tiene automóvil y poder adquisitivo. Los grandes supermercados se están instalando y muy rápidamente, en los partidos circundantes a la ciudad de Buenos

Aires, en donde vive población de escasos recursos. Estos Supermercados no solo venden productos elaborados, sino que también, y en forma creciente, ofrecen productos frescos, como carne, vegetales y frutas. Los precios de estos bienes son, en general, más bajos que los que se observan en los comercios de pequeños minoristas. La creciente apertura de firmas de remises, así como el precio real relativamente bajo de los taxímetros, han facilitado el acercamiento de este tipo de consumidores a los grandes minoristas, que también valoran el confort.

El cuarto elemento es lo que se conoce como *la variedad de alimentos ofrecidos*. En USA, por ejemplo, un tercio de todos los productos de las góndolas son renovados anualmente. El consumidor tiene la necesidad de estar continuamente con la novedad. Ejemplo: las variaciones en los envases que, como es sabido, no siempre implica que el alimento en sí mismo ha cambiado, tanto en sus aspectos nutritivos como de sabor.

El quinto elemento, muy ligado al costo de oportunidad del tiempo del consumidor es *la conveniencia*. En la década del 50 se necesitaban entre 5-6 horas para la preparación de un comida. Después, en la del 60, las horas necesarias cayeron a 2 1/2. Y ahora con microondas, se puede tener una comida lista en minutos. Esta situación es muy valorada por los consumidores debido a que su costo de oportunidad creció mucho en los últimos años. No se trata solamente de un costo de oportunidad en el sentido que si no dedican más tiempo al trabajo pierden dinero, sino también a la creciente

necesidad de contar con más ocio para actividades deportivas, culturales, y de cuidado de la salud.

Si bien los consumidores tienen en cuenta estos cinco elementos, esto no implica que el **precio** haya sido dejado de lado por el consumidor. Por el contrario, éste se constituye todavía en una variable significativa en la toma de decisión. Prueba de ello es que en los últimos años los Supermercados han puesto sus propias marcas a precios más accesibles desalentando la compra de productos provenientes de distribuidoras y fabricantes de alto prestigio. Los Supermercados han sabido transmitir a los consumidores los aspectos de seguridad, confort, y comodidad, pero también siguieron una estrategia agresiva de menores precios en general. La fidelidad del consumidor a las marcas tradicionales está en juego todos los días, porque el consumidor moderno está en una nueva ruta de permanente cambio.

V. HACIA UNA ESTRUCTURA DE PRODUCCION MAS CONCENTRADA

Nivel minorista

En toda cadena agroalimentaria hay tres núcleos centrales: los minoristas, la industria procesadora de alimentos, y los productores. Empecemos por los minoristas pero concentrando la atención en los Supermercados y la Agroindustria. A qué se debió el aluvión de capitales hacia Latinoamérica de Supermercados e Industrias de la alimentación de prestigio en USA y Europa? El motivo principal fue que la tasa de rentabilidad en sus países de origen eran bajas y había que buscar nuevos horizontes en donde hubiese materia prima y

mano de obra relativamente más barata que en sus países de origen, y que sus mercados fuesen potencialmente atractivos y de gran escala, como el Mercosur, por ejemplo. Además, fue notorio que los países emergentes utilizaban tecnología y plantas industriales más bien obsoletas para el procesamiento agroindustrial(salvo excepciones, como por ejemplo, el procesamiento industrial de granos de soja) lo cual no dejaba de ser un gran desafío comercial para las empresas de punta. Existía, por otra parte, una venta minorista basada en miles de pequeños almacenes con costos fijos relativamente altos en comparación con los que se lograrían en minoristas de gran escala de venta.

Ante el modelo de apertura y desregulación económica seguida por el país, algunos agroindustriales nacionales pudieron *aggiornarse*. Pero los que no pudieron, percibieron que grandes firmas se instalarían en la Argentina actuando como fuertes competidores. Por eso optaron por dejar paso a los nuevos poderes, a través de joint-ventures o venta de sus activos permitiendo, de esta manera, que ingresaran al mercado empresas con tecnología superior y con economías de escala. El mismo esquema se apreció en los Supermercados. Esta situación desembocó en una mayor concentración tanto en la agroindustria como en el comercio minorista de alimentos.

El fenómeno de la concentración agroindustrial también se dió en USA y en Europa. Por ejemplo, en USA el 80% de la comercialización de ganado vacuno la hacen cuatro firmas; el 80 % de la molienda de soja la hacen cuatro firmas; y el 50% de la producción de pollos parrilleros son obtenidos también por cuatro firmas.

Anteriormente, las industrias estaban más pulverizadas. (El Economista, 2000)

En 1993, el 50 % de los alimentos vendidos en Argentina provenían de los Supermercados e Hipermercados, mientras que el otro 50 %, era vendido por los negocios tradicionales y autoservicios. En 1984, en cambio, eran el 26 % y 74 %, respectivamente (Gutman, 1997). Esto demuestra la gran concentración en la venta minorista de los últimos años en la Argentina, como una de las consecuencias de la apertura económica del Plan de Ajuste. La caída de mano de obra en los pequeños almacenes, no pudo ser compensada por el mayor empleo ofrecido por los grandes Supermercados.

Esta nueva estructura de tipo oligopólica de los Supermercados trajo beneficios para los consumidores, que al contar con la importación de alimentos sin aranceles actuó como amenaza permanente para la industria agroalimentaria local (tanto nacional como internacional). Pero la lucha de poderes se estableció en varios frentes: a) supermercados vs. la gran agroindustria; b) la gran agroindustria vs. los productores agropecuarios; c) los supermercados vs. los productores.

Por un lado, los Supermercados comenzaron a establecer relaciones productivas y comerciales con pequeños y medianos agroindustriales que, ante la apertura económica y el establecimiento de grandes empresas extranjeras, se vieron obligados a negociar con aquellos. De esta forma los Supermercados comenzaron a competir con las marcas tradicionales (es decir, con la gran agroindustria) a

través del lanzamiento de productos propios. Pero al mismo tiempo los Supermercados se fueron integrando verticalmente con productores agropecuarios, especialmente para el caso de productos frescos. Si bien esta integración puede ser eventualmente de interés para los productores , la asimetría de poder entre ambos grupos origina a veces conflicto en la negociación de los precios.

Las agroindustrias también han establecido relaciones comerciales más estrechas con los productores, en función de las exigencias actuales por parte de los "nuevos consumidores" que buscan standards de calidad permanente en sus compras. La lucha por la fijación de precios se torna complicada, dada la asimetría de poder observada en estos dos grupos de actores económicos.

La mayoría de las transacciones comerciales se hacen ahora directamente. Por que?: por la escala y por la exigencia de protocolos de calidad que, a su vez, se corresponden con las exigencias de los consumidores. Los Supermercados **deben** interesarse por el tema calidad. En los mercados abiertos, por ejemplo Liniers, en vacunos, no hay garantía que los requisitos que los consumidores exigen vengán en cada uno de los lotes de hacienda. Para evitar este posible inconveniente, los Supermercados o la agroindustria se acercan a los proveedores de manera directa.

Para realizar un vínculo comercial directo, existen dos formas de hacerlo: a) la Integración vertical (I.V.), en donde los supermercados , la agroindustria, o los productores, adquieren la propiedad y el manejo gerencial de toda la cadena. En este caso hay un solo mando y las

empresas intervinientes pierden identidad; b) los contratos verticales, como otra alternativa, en donde se fijan las condiciones de contrato entre diferentes actores que deben actuar coordinadamente a lo largo de la cadena, pero que mantienen su propia identidad como empresa. En este caso se fijan las condiciones de banda de precios, calidad, cumplimiento con el esquema de entrega de la mercadería, etc. Tanto para el caso de I.V. como de Contratos las partes evalúan siempre los costos de transacción que implica cada sistema de vínculo comercial. Por ejemplo, actuar en un mercado libre como el de Liniers puede tener sus ventajas de no quedar "atado" a un compromiso comercial y moverse libremente según la mejor oportunidad.

Pero al mismo tiempo puede implicar "costos de no cumplimiento ante el cliente con respecto a lo que él exige". Debe recordarse que los supermercados y las agroindustrias tratan de imponer una marca y para eso necesitan calidad y estabilidad en las entregas. (para un buen tratamiento de la Teoría de los Costos de transacción, vease Williamson,).

En la Argentina, existen casos de integraciones – vía manejo de contratos - desde los frigoríficos "hacia abajo", es decir, hasta llegar a los productores, como, por ejemplo, la industria de pollos parrilleros y en los últimos años el proyecto iniciado por Magret para la integración con productores de porcinos, bajo condiciones de provisión de genética, asesoramiento técnico y participación en ganancias una vez finalizado el ciclo comercial (Fernandez Besada).

El gran minorista puede ofrecer productos compatibles con los atributos que exigen ahora los consumidores, y esto da una ventaja

muy poderosa en las negociaciones con los otros nodulos de la cadena. Los supermercados cuentan con información detallada cliente por cliente de fácil obtención y rápido procesamiento, situación ésta que favorece el posicionamiento en las negociaciones.

En síntesis: el prestigio que en el pasado tenían las grandes marcas agroindustriales como inductor de demanda, ahora está sintiendo la competencia de la marca del Supermercado, para lo cual estos últimos deben contar con una cadena agroalimentaria que llegue hasta la propia tranquera del productor. Esta es la forma de imponer una marca de calidad en el largo plazo.

Nivel proveedores de insumos

La concentración por el lado de los proveedores de insumos agropecuarios, no deja de preocupar a la sociedad, al estado, y también a los investigadores de las ciencias agroalimentares ligados a las Universidades o Institutos Públicos de investigación. La industria de semilla de gran escala, por ejemplo, tiene como principal objetivo la aprobación de una ley de patentes que asegure la apropiabilidad de los beneficios, especialmente en híbridos y transgénicos. La pregunta es: si una empresa privada posee un fuerte control en los resultados de las investigaciones, y al mismo tiempo el estado se retira de este campo de trabajo – vía menores presupuestos - los productores agroalimentarios no podrían quedar expuestos a la fijación de precios de los insumos por parte de estructuras oligopólicas ?

La concentración no se dió solo en la oferta de un bien: Monsanto

comenzó sus actividades con productos terapéuticos para luego ingresar en el área de semillas transgénicas. También Dupont con Pioneer y posteriormente con Cargill, siendo que en este caso se trata de llegar, inclusive, a integrar todas las etapas de la comercialización aprovechando la experiencia de esta última empresa como exportadores de cereales al mercado mundial (manejo de silos, puertos, etc.). Además, estas megaempresas tienen acceso a capitales internacionales a tasas de interés muy bajas.

Hay un dilema: si estos oligopolios venden productos de mejor calidad y a un precio menor, sería entonces conveniente para la sociedad? En este caso quedaría un problema a resolver, cual es el relacionado con la situación que se les plantearía a los pequeños y medianos comerciantes e industriales, que debido a la competencia tendrían que salir del mercado. Podría eventualmente haber una solución, aunque no para todos, si las empresas grandes no tienen interés comercial en algunas zonas geográficas menos atractivas comercialmente. Si así fuese, las pequeñas podrían cubrir estos mercados menores. Siempre sobreviven pequeños comerciantes con grandes.

El dilema puede ser colocado al revés: que se debería hacer si esa estructura oligopólica se pone de acuerdo y elevan el precio real, provocando un subóptimo social. Qué tipo de contralor debería la sociedad ejercer para revertir esta situación?.

Nivel Productores agropecuarios

Otro tema importante es la tendencia a concentrar la superficie

agropecuaria en menos productores (la escala promedio, medida en superficie, va en aumento tal como ha sucedido en la década del noventa en la Pampa Húmeda). Esto es producto de las tecnologías modernas que resultan mucho más eficientes si se aplican en escala.

En cambio, para los pequeños y medianos productores, la situación es algo distinta. En primer lugar, al inicio del Plan gran cantidad de ellos se encontraban fuertemente endeudados. El gobierno no aceptó refinanciar las deudas a tasas de interés más bajas y tampoco ofreció subsidios. Por otra parte, los impuestos en moneda constante subieron mucho al igual que otros bienes no transables. En consecuencia, los gastos de estructura comenzaron a tener un peso considerable en el total de costos.

Para este tipo de productor, este cambio en los precios relativos transables /no transables (a favor de estos últimos) ocasionó un serio problema de **achicamiento** de la escala productiva. Las altas tasas de interés real, por otra parte, inhibieron la concreción de proyectos que exigían mayor capital, así como la introducción de nueva tecnología capital intensiva. Asimismo, los Bancos son, en general, reacios a otorgar créditos a este tipo de productor.

Un ejemplo del «problema de escala» es el de los productores pampeanos, que necesitan ahora mucha más tierra que antes para cubrir sus necesidades básicas de vida. Para el período 1991/1996, el 50% de los productores de la zona agrícola norte de la pampa no cubrían sus necesidades básicas. En los casos de Cría y Lechería, los porcentajes fueron 87 % y 70% , respectivamente.

En resumen, el modelo

económico actual tiene dos consecuencias negativas para los pequeños productores: exige una mayor superficie de la explotación (a menos que se cambie la tecnología) para cubrir las necesidades básicas de vida, y además, estimula el reemplazo de la mano de obra por capital. Esto lleva a que muchos agricultores pequeños adopten algunos de los siguientes caminos: a) complementen sus ingresos en actividades «extra-finca», ya sea en el propio medio rural como en las ciudades cercanas. b) vendan sus propiedades a otros, o c) alquilen sus tierras (o parte de ellas) a productores-contratistas que realizan la tarea en sociedad con el dueño de la propiedad.

Aquellos pequeños y medianos productores que no se disponen a salir del mercado tratan, en lo posible, de encontrar algunos caminos alternativos de solución a “su empobrecimiento económico”. Uno de ellos es el lobby a nivel estatal. En USA, por ejemplo, gran cantidad de productores pequeños intentan resolver el problema de la asimetría del poder con respecto a los grandes conglomerados de proveedores de insumos o las cadenas de supermercados, vía la búsqueda del apoyo estatal. Sin embargo, actualmente no creen que los congresistas deseen realmente accionar como defensores de ellos .

No obstante, en South Dakota se ha logrado que las grandes corporaciones estén inhabilitados para comprar tierra. Asimismo, y yendo en contra de los intereses de la Industria Frigorífica, se consiguió la aprobación de una ley que prohíbe brindar precios diferenciales a los productores grandes con respecto a los pequeños (El Economista,2000). A mi entender,

esto podría ser aceptable por un tema de equidad dado que no siempre los pequeños productores tienen habilidad para asociarse en el mediano plazo, con el fin de procurar escala, y porque la capacidad gerencial no se puede adquirir rápidamente. Pero, al mismo tiempo, va a contramano del espíritu de la eficiencia económica que se podría lograr si los pequeños productores trabajasen coordinadamente.

Otra de las soluciones que suelen proponerse para tratar de resolver el problema de escala de los pequeños productores es la de productos artesanales relacionados a zonas de origen. En Francia, por ejemplo, los consumidores dan mucho valor a este tipo de bienes, pero cuál puede ser la magnitud del mercado en su totalidad como para resolver el problema de todo el espectro de productores pertenecientes a este tamaño?. Igual tesitura se sostiene con respecto a los productos orgánicos. El mundo actualmente produce este tipo de bienes por un valor de 20.000 millones al año, Si bien la producción argentina está creciendo a una tasa muy alta, podría pensarse que habrá en el futuro inmediato espacio para todos los productores interesados?

En la literatura existente, así como en los cursos de agronegocios, se insiste en la necesidad de encontrar “nichos de mercado”. Si bien esto es una muy buena sugerencia, debe convenirse que solo una fracción muy chica del mercado con ingresos muy altos está dispuesto a comprar especialidades o productos con muy alto valor agregado; la mayoría de la población seguirá comprando productos mas comunes, con algún tipo de elaboración: pan, galletitas (quizás con un nuevo envase, etc.),

pero no necesariamente todos comprarán bienes elaborados artesanalmente.

Los nichos de mercado, si bien importantes, no deberían tomarse como la salvación de todos los productores pequeños y medianos. Uno de los grandes objetivos de las relaciones económicas internacionales para auxiliar a los productores agropecuarios es lograr la eliminación de las distorsiones en los precios internacionales que se manifiestan a través de subsidios y medidas arancelarias y para-arancelarias, y a nivel interno dejar sin efecto, distorsiones impositivas, como, por ejemplo la no devolución del IVA a los exportadores

VI. TECNOLOGÍA PÚBLICA VERSUS TECNOLOGÍA PRIVADA

Si hay un área en donde el debate de lo público y lo privado adquiere relevancia es el de la investigación agroalimentaria. La investigación pública fue el motor de la generación de nuevo conocimiento agropecuario en las décadas pasadas. Se decía que el conocimiento era, por naturaleza, un "bien público". Pero el avance de la actividad privada de los últimos años provocó un shock: varios países privatizaron sus servicios de extensión; varias empresas privadas vendedoras de insumos invirtieron importantes sumas en investigación, y también, montaron sus propios sistemas de extensión. Además, algunas de ellas, como por ejemplo, Agricultural Genomics Research, superaron en monto a las inversiones públicas. Por cierto que el desarrollo de los derechos de propiedad intelectual fue clave en todo este proceso. (Kalaitzandonakis, 1999).

Sin embargo, el sector público y el sector privado de la última década no solo compiten entre sí, sino que, al mismo tiempo, colaboran. Las compañías privadas encaran cada vez mas investigaciones de largo plazo: es decir, se van alineando en el horizonte de investigación seguido por las universidades. Por otro lado, las universidades aprovechan este realineamiento de la investigación privada para adquirir experiencia en capturar el valor de mercado de sus propias investigaciones básicas. Esto lleva a que las universidades también traten de acercarse al enfoque de la actividad privada para aprender acerca de los procesos de comercialización de las tecnologías ofrecidas al mercado. Hay complementariedades en los capitales intelectuales de ambas instituciones. Esta situación provoca sinergias en el proceso de descubrimiento científico. (Rausser, 1999)

El tema es que ante la continua reducción de los presupuestos públicos para investigación, algunas empresas privadas comenzaron a financiar actividades de investigación en las propias instituciones públicas, a través de proyectos de vinculación tecnológica. Estos hechos, por cierto, originaron un fuerte debate acerca de la pertinencia o no de aportar fondos "marginales" a instituciones públicas que, por el medio de los convenios, ponían a su disposición toda una infraestructura construida con fondos públicos y edificada con el esfuerzo de generaciones anteriores.

La preocupación se acentuaba en aquellos casos donde en el proyecto en común no se aclaraba bien si la institución pública se constituía simplemente en una proveedora de servicios privados (no de investi-

gación) para resolver problemas de producción de alguna industria en particular, pero que no necesariamente significaban un progreso desde el punto de vista de eficiencia global en el sistema de investigación (es decir, habría un nivel subóptimo social de inversión en investigación) .Por otra parte, muchas instituciones públicas, forzadas a conseguir fondos extra presupuestarios originaban proyectos que, en muchos casos, no necesariamente se ajustaban a los objetivos primarios de la institución. En otras palabras, si algún investigador público dedica más tiempo a un tema solicitado por una industria, probablemente lo resuelva, con algún impacto positivo en el PBI, pero la pregunta es: cuánto perdió la sociedad por distraer el tiempo de ese profesional para un fin particular?

Según Rausser, op.cit., el paradigma tradicional era: el proceso de la innovación es lineal, que va desde la investigación básica (conducida principalmente en instituciones públicas de investigación y universidades) hacia la investigación aplicada (conducida principalmente por las firmas privadas)este pensamiento es bastante común en administradores públicos y muchos investigadores universitarios y a continuación se pregunta: este paradigma de la relación investigación pública/privada se compadece con la revolución de la biotecnología? Su respuesta es negativa. Ahora, según él, el paradigma nuevo es circular y reconoce la naturaleza caótica de los procesos de investigación y desarrollo.

Hay dos hitos claves en las relaciones público/ privado en investigación agropecuaria en los Estados Unidos, que pueden ser tomados como puntos de partida para

el debate: el primero, es la ley Bayh-Dole de 1980 que permitió que las empresas privadas pudieran patentar sus productos comerciales basados en la investigación básica proveniente de las universidades con financiamiento público (antes de ese año, las empresas privadas no tenían ninguna garantía sobre la apropiabilidad de los beneficios). También esta ley permitió a los laboratorios federales otorgar licencias exclusivas a alguna empresa en particular (no como antes, que no había exclusividad).

El objetivo principal de esta ley es, precisamente, lograr una relación entre el descubrimiento y las innovaciones en las universidades y la captura comercial en el mercado. Los universitarios reconocen que la posibilidad de patentar sus descubrimientos les permitieron alcanzar su comercialización. Es decir, la ley permitió la captura de los beneficios debido a la investigación³. Pero algo importante debe señalarse: es de crucial relevancia que los propios investigadores de las universidades se vean comprometidos, de algún modo, en el desarrollo del proceso comercial; es decir, evitar el "remate" de la investigación básica entre las empresas privadas y desentenderse por completo del tema(Holt y Bullock,1999). Estos autores sugieren que hasta sería muy estimulante participar a los investigadores en los "royalties or equity".

Indicadores del éxito de la ley Bayh-Dole surgen de una encuesta reciente entre los administradores de tecnologías en las universidades. Entre 1991 y 1996 las licencias ejecutadas se incrementaron un 75%, llegando a 13.807 licencias en todo el período.(Association of University

³ La Estación experimental agrícola de la Universidad de Illinois comenzó sus investigaciones sobre maíz con alto contenido oleico en 1896. Pero recién en 1988, con el trabajo de investigación adicional y de desarrollo de productos desarrollados por Pfister y Dupont (bajo un acuerdo con Illinois) la Universidad comenzó a recibir a percibir importantes sumas de royalties. Este es un ejemplo de cómo una primera investigación básica, se transformó en productos comercializados en el mercado via la participación de empresas privadas (Holt y Bullock, 1999)

Technology Managers (AUTM), 1997). Lo recaudado por royalties entre las universidades e institutos de investigación mas que se duplicaron entre 1992 y 1997(de 248 millones pasaron a 611 millones)(Holt y Bullock, op. cit.)

Un importante conclusión de Holt y Bullock, op. cit. , es la siguiente: "En los comienzos de las estaciones experimentales públicas era generalmente aceptado que cualquier propiedad intelectual (nuevos descubrimientos, información o tecnología) debía disponerse libremente al público en general. En la agricultura moderna, sin embargo la libre disponibilidad no significa necesariamente que ese conocimiento básico se transformará en una información generalizada. Ello dependerá de las empresas privadas para comercializar y adaptar el conocimiento básico". Tiempo atrás, el INTA, por ejemplo ,podía generar las semillas y comercializarlas rápidamente y bien. Ahora, la agricultura argentina es más compleja y se deben utilizar muchas otras técnicas que, en gran parte, fueron desarrolladas por las empresas privadas. La pregunta es: esta mayor "complejidad" puede ser solamente resuelta por las técnicas originadas en la actividad privada, debido a algún carácter específico que poseen las tecnologías o bien los sistemas públicos de investigación/ extensión se "quedaron" en el tiempo y fueron ultrapasados por el dinamismo de la actividad privada?

El otro hito importante lo constituyó la Ley de Transferencia de Tecnología de 1986, que autorizó la creación de los CRADAs (Cooperative Research and Development Agreements) que autorizó a los investigadores financiados con presupuesto Federal a colaborar

directamente con el sector privado, a través de arreglos formales entre laboratorios Federales y compañías privadas para desarrollar tecnologías específicas" (Frisvold, Fuglie y Klotz-Ingram, 1998).

La participación del sector privado en el total gastado en las instituciones estatales de investigación agropecuaria en USA, creció del 14% en 1978 al 20% en 1996. También, en el mismo período, las donaciones de la industria privada representaron un 5.1% en el primer año, mientras que en 1996, subieron a una participación porcentual del 7.5%. A su vez , el porcentaje en I y D , dentro del sector privado, de las áreas de plant breeding, insumos agroquímicos, productos farmacéuticos veterinarios, era de 19% en 1991, mientras que en 1996, llegó al 58%. Esto es significativo, por cuanto demuestra como el sector privado se va dirigiendo a items tecnológicos cuyas ganancias puedan ser apropiadas.(Cassandra Klotz-Ingram y Kelly Day-Rubenstein,1999)

Aunque parezca que este acercamiento entre el sector público y el privado es algo de estos últimos años, existen antecedentes claros que muestran que ya tienen varias décadas de acción conjunta. Por ejemplo, la Ley de los Grant College en USA se basó en una accionar conjunto entre los investigadores y los propios agricultores que ponían sus conocimientos y prácticas para ser utilizados como ensayos de campo, pero a la vez como para lograr una retroalimentación de los puntos relevantes que deberían ser tenidos en cuenta por los propios investigadores. El espíritu de los Land Grant colleges era que la investigación tenía que ser ajustada a las necesidades de los agricultores, tratando de no apartarse de lo que era realmente demandado por ellos.

El INTA en la Argentina se fundó sobre la base de dos direcciones asistentes: investigación y extensión, siendo sus objetivos fundacionales satisfacer la demanda real de los productores. Las compañías privadas de insumos y de tecnología establecen contacto continuos con los equipos de extensionistas del INTA y de las entidades privadas, porque son conscientes que una tecnología no es un "plot" de ensayo que simplemente se extrapola a toda la propiedad. Hace falta conocer el Sistema de Producción regional, la "historia" agronómica de los campos típicos de la zona y las principales variables socio-económicas en juego que influyen en los procesos decisorios.

La relación moderna va más allá de "prestar el conocimiento de extensión" y/o de los agricultores para afianzar y desarrollar la investigación pública. Ahora, las compañías privadas necesitan de la extensión pública como aprendizaje de los acervos históricos productivos de cada zona. No obstante ello, debe tenerse en cuenta que las empresas privadas cuentan, a su vez, con equipos propios de extensión que se nutren de sus propias investigaciones, y que llegan con sus productos "llave en mano" a las puertas de los productores. El punto central es que la actividad pública de investigación no puede prescindir de mucha información almacenada en los bancos de datos de la actividad privada.

La generación de "tecnologías públicas y privadas", en general es motivo de confusión. Comúnmente se piensa que una institución pública **sólo** ofrece bienes públicos, mientras que una empresa privada **sólo** bienes privados. **Esto es incorrecto**. La naturaleza de un bien público o

privado, no lo da la institución o empresa que lo ofrece, sino la característica propia del bien. Por ejemplo, el INTA es una institución pública, y sin embargo puede ofrecer servicios de asesoramiento técnico para un determinado tipo de productor, de la misma forma que lo hace una consultora privada. Otro ejemplo: a principios de los 80 las variedades de trigo Marcos Juárez INTA y Leones INTA, llegaron a cubrir casi el 80% de la superficie triguera de la región pampeana norte y se comercializaban como cualquier bien privado.

Una propuesta de clasificación de tecnologías públicas y privadas, que tome en cuenta los conceptos de bienes públicos y privados, podría ser la siguiente: (para mayor detalle sobre este tema ver Penna y Lema, Congreso IAMA, Chicago, 2000)

Tecnología Pública: es aquella en donde no hay rivalidad entre los que la utilizan y además, ninguno de ellos puede ser excluido. Por ejemplo, el "conocimiento puro" de una nueva variedad de soja que aún no posee título de propiedad (nadie es rival de nadie por el conocimiento, ni tampoco nadie puede ser excluido para acceder al mismo). En el área de extensión, es el caso de la siembra directa: todas las personas pueden acceder a su utilización sin rivalizar entre ellas.

Tecnologías privadas: en este caso, existe rivalidad en la utilización y, además, existe un mecanismo de exclusión, en el sentido de que solo algunos accederán a su uso. Las semillas híbridas con protección legal son un ejemplo de esta tecnología. La soja transgénica en los Estados Unidos es otro ejemplo.

Tecnologías Semiprivadas: hay ausencia de rivalidad, pero existe

la exclusión entre los utilizadores. Ejemplo: las variedades registradas con registro de propiedad. (Es importante diferenciar entre Variedad y Semilla: por variedad se entiende el conocimiento genético aplicado originado por el trabajo de los genetistas, mientras que semilla es un insumo agrícola que "incorpora" dicho conocimiento y cuya producción es realizada por los mismos criadores o por multiplicadores.)

Tecnologías Semipúblicas: existe rivalidad en la utilización de la tecnología pero no hay exclusión entre los que la utilizan. Ejemplo: aguas subterránea para irrigación.

En el trabajo de Penna y Lema, op. cit., no obstante, se propone una ampliación de esta clasificación con otras dos categorías:

Tecnologías Semiprivada/pública: son aquellas en donde no hay rivalidad en su utilización, con exclusión en las primeras ventas, pero sin exclusión a partir de las ventas sucesivas, especialmente si la tecnología puede ser replicable a bajo costo. En la Argentina, por ejemplo, las semillas de trigo y soja.

Tecnologías Privadas/Semi-pública : hay rivalidad en la utilización, con exclusión al principio; sin embargo, sin exclusión en etapas posteriores. Por ejemplo, un sistema de extensión agrícola que disemina nueva tecnología puede al principio excluir algunas personas utilizando, para ello, grupos cerrados de extensión. No obstante, le resultará seguramente imposible que la aplicación de la técnica no sea divulgada públicamente entre los productores.

La clasificación anterior es útil para evaluar las "fallas del mercado" en la relación público/privado de la investigación agropecuaria, tal como se

lo hizo mas arriba cuando se estudió el tema de la Concentración en el sector agroalimentario argentino: asimetrías, externalidades negativas, ausencia de tecnologías públicas, oligopolios, etc.

La interacción entre los sectores públicos/privados parece ser factible en algunos casos como los siguientes:

Por ejemplo, las prácticas agronómicas; extensión masiva o grupal para pequeños y medianos productores; estudios de las técnicas para combatir la degradación y conservación de los recursos naturales; el manejo de las aguas en zonas inundables; la investigación básica, etc, podrían ser clasificadas en el bloque de Técnicas Públicas (bienes públicos). En ese caso, las empresas privadas no tienen, en principio, interés de asignar fondos dado que les resulta imposible apropiarse de los beneficios:

Según Holt y Bullock, op. cit., el estado puede conducir investigación en : a) nuevos métodos en genética y germoplasma; b) mejorar tratamientos específicos en los cultivos; c) nuevas variedades de polinización abierta, especialmente para pequeños granos, porque las grandes empresas semilleras no pueden recuperar sus inversiones en esta línea de trabajo; d) soja es un caso intermedio porque, por diversos motivos(dicen los autores) las variedades comerciales son desarrolladas por firmas privadas y universidades.

Para el caso de la Biotecnología, sin embargo, las empresas no están dispuestas a abrir los secretos de la investigación. Es un bien privado por su propia naturaleza. En este caso, si el INTA desea competir o no con la actividad privada es una

cuestión de definición de política pública – y del rol del Estado – puesto que, como se dijo anteriormente, una institución pública está habilitada para ofrecer un bien privado. En general, a esta línea de trabajo se la suele ver como “el área conflictiva y estratégica entre la actividad pública/privada” Sin embargo, los productos genéticamente modificados no se venden en el mercado “aislados del contexto total”. Por ejemplo, los logros obtenidos por el INTA en tecnologías públicas, son de total interés de las empresas privadas proveedoras de productos biotecnológicos, puesto que su éxito comercial pleno está asociado al manejo del sistema agropecuario en su totalidad (incluyendo el conocimiento de los extensionistas regionales, y el conocimiento y tratamiento de las plagas y enfermedades).

Si bien una multinacional privada puede investigar y producir productos terapéuticos, en general se concluye que a dichas empresas les resulta relativamente más oneroso invertir recursos en esta área. Por otra parte, se ha notado que no resulta fácil extrapolar los descubrimientos hechos en los países de sus casas matrices al contexto de otros países, en materia de detección de enfermedades.

Con todo lo dicho se pretende indicar **que nada excluye la posibilidad de joint-ventures entre una tecnología pública y otra privada**, y que eso podría implicar importantes ingresos para una institución pública, como el INTA. Esto no significa claudicar en el área genética; solo se quiere relevar que existen tecnologías privadas que **solo serán relativamente efectivas para los productores** si van asociadas a otras de carácter público.

Para el caso de enfermedades y plagas, dado su carácter muy local, a las empresas no les resulta rentable invertir en las instalaciones que para tal fin ya posee el INTA

En la Argentina, muchas compañías privadas, mantienen acuerdos de cooperación con instituciones relacionadas a tecnologías de extensión. Por ejemplo, AAPRESID, la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa, organiza congresos, que son patrocinados por Dekalb, Monsanto, etc. Por otra parte, INTA y algunas universidades conducen programas de investigación en siembra directa que los productores incorporarán luego en sus sistemas productivos. Otra institución privada, la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), tiene acuerdos con INTA y compañías privadas para trabajar en proyectos específicos de investigación/ extensión.

Un ejemplo de la relación de investigación pública/actividad privada, es el acuerdo de investigación y marketing entre INTA y la Federación Agraria Argentina (FAA) –una de las uniones de productores-, y la Federación Argentina de Productores (AFA). INTA conduce la investigación de cultivares cobrando una regalía por su trabajo de mejoramiento genético, y aquellas entidades privadas los comercializan. Otro buen ejemplo de cooperación entre investigación pública y privada, con uniones de productores, está dada por el acuerdo hecho entre INTA/Monsanto/FAA-AFA: Monsanto introdujo cuatro variedades de semilla de soja transgénica, traídas de EEUU, INTA realiza el trabajo de adaptar las variedades en sus Estaciones Experimentales durante dos años, y las Uniones de productores están a car-

go del proceso de venta. La variedades fueron registradas bajo la prescripción de la Ley de Semilla Argentina.

En síntesis, en trigo, soja, así como en otros cultivos, la Argentina ha mostrado trabajos de cooperación entre la investigación pública y privada. Aún cuando todavía existan muchos temas para ser debatidos, específicamente en el área de mejoramiento genético, el punto importante para tener siempre en mente en el debate es: los acuerdos potenciales públicos/privados en investigación estarán basados solamente en temas de investigación?, o en investigación y beneficios comerciales que pueden ser compartidos por ambas partes, teniendo en cuenta que muchas “tecnologías públicas” están originadas en instituciones públicas y que interactúan positivamente con tecnologías privadas?

Cuáles son las principales preocupaciones en el sector público ahora? En primer lugar: que el patrocinio del sector privado en las actividades de investigación pública puedan inducir a éstas a resolver intereses privados, con un costo social mayor. La discusión se centra, primero, en que las empresas privadas pagarían solo el “costo marginal” de la investigación, sin tener en cuenta el costo de todas las instalaciones públicas de las estaciones experimentales

La segunda preocupación es: estos tipos de convenios, podrían eventualmente restringir la diseminación de los resultados obtenidos, en beneficio de toda la sociedad?

La tercera preocupación es la creciente concentración de poder de las industrias proveedoras de semillas y agroquímicos. Dado que las grandes firmas disponen de más capital, management y accesos a mercados que

las pequeñas y medianas empresas, con tecnología de avanzada, eso daría lugar a un excesivo concentración del poder, actuando como barrera de entrada a nuevas empresas, inhibiendo, de esta forma, la competencia y la posibilidad de lograr una mayor rapidez en la innovación.

El sector público puede también investigar en temas que apunten a sustituir el monopolio de una tecnología apropiada por la actividad privada. Con esto se trata de estimular la competencia dentro del sector privado, y de ninguna manera eliminarlo u obstruirlo. Si se acepta que las empresas privadas tratan de investigar permanentemente para posicionarse ante sus competidores –según Porter – por qué la sociedad no debería seguir esa misma estrategia?. La investigación pública debe ser fuerte en tecnología pública y estar atenta al desarrollo de investigaciones y/o tecnologías alternativas que promuevan la competencia entre las empresas privadas y traten de salvaguardar los intereses de la sociedad que podrían verse perjudicados por una excesiva concentración del poder.

VII. TECNOLOGÍA Y POBREZA.

Cuál es el rol de la tecnología, para aliviar la pobreza y conservar los recursos naturales, dentro del esquema de la globalización ?. En general, los estudios sobre el impacto de la tecnología se refieren a lo que sucede dentro de la explotación agropecuaria. En la actualidad, sin embargo, el análisis tecnológico debería cubrir, por lo menos, las siguientes tres áreas de trabajo: a) la tecnología a nivel de agricultor ; b) la tecnología de la comercialización ; y c) la tecnología a nivel de la industria de

alimentos. Como eje central del análisis deben colocarse los hábitos alimentares de la población urbana, y el crecimiento de los nuevos sistemas de distribución de alimentos en las grandes ciudades.

Para los pequeños productores existen tecnologías de bajo costo y sencillas en su aplicación que podrían aumentar sus ingresos familiares. Pero en la mayoría de los casos, dichas tecnologías no fueron generadas sobre la base de un enfoque sistémico ex-ante, en donde se evalúen las interrelaciones entre ellas dentro del esquema global que está en la mente del agricultor. Son, mas bien, técnicas trabajadas separadamente una de las otras y concebidas originalmente para otras zonas productivas (Maletta,1996). Y esta situación, suele ser una de las causas de no adopción de la tecnología disponible. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, ha desarrollado técnicas para pequeños agricultores, sobre la base de investigación adaptativa en campos de agricultores, que apuntan, precisamente, a resolver esta limitación.

Existe consenso que la tecnología, por sí sola, no resuelve el problema de la pobreza. La diferencia entre ingresos por estrato es tan desigual en la Argentina, que se necesitaría un impacto monumental de la tecnología a ser aplicada, para que la familia pobre pueda aspirar a ingresos que cubran sus necesidades básicas.

En décadas pasadas, el «paraguas protector» puesto por las políticas intervencionistas, implicaba precios diferenciales, tarifas de transporte subsidiadas, tasas de interés también subsidiadas, y un

sistema público de extensión relativamente bien preparado. Este esquema económico facilitaba la adopción de algunas técnicas aun cuando no se aplicaran correctamente. Además, cuando el producto - la mayoría de ellos, «commodities» -salía de la propiedad, el productor se desentendía del tema. Solo le interesaba saber el día del cobro por la venta de sus productos.

En la actualidad, las exigencias del mercado son totalmente diferentes. Ahora se requiere gran volumen de producción, y se exige productos específicos en calidad, forma, y tiempo de entrega. Los mercados abiertos han dejado de tener la preeminencia del pasado. Ahora, y tal como se vio antes, las negociaciones se hacen en forma directa productor - industrial o minorista.

Ahora bien, cuando se tiene en cuenta toda esta tecnología de comercialización y de ventas, surge de inmediato la siguiente pregunta: están los productores pequeños y pobres realmente preparados para organizarse adecuadamente e ingresar al mundo del asociativismo (para lograr escala de producción), transformarse en «managers de la comercialización», y poder negociar y defender sus precios con las grandes corporaciones? Si bien algunos de ellos, como los productores pampeanos, por ejemplo, pueden (y efectivamente ya hay grupos que lo hacen) llegar a tener empresas integradas a las industrias de alimentos o supermercados, la respuesta es mas bien negativa. La mayoría de los pequeños productores del norte argentino tienen problemas serios de educación, y fuertes restricciones de capital. Ellos saben muy bien cómo trabajar su tierra, plan-

tar una nueva semilla, y cosechar con sus implementos tradicionales. Lo que ellos necesitan es asistencia técnica y financiera.

Varios planes gubernamentales en la Argentina, como el Programa Social Agropecuario y el Programa para Pequeños Productores del Noreste argentino, ambos de la Secretaría de Agricultura y además, la Unidad de Minifundio y el programa pro Huerta del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), están trabajando seriamente para lograr tal fin.

El Proyecto de Minifundios, tiene como objetivo brindar asistencia técnica a pequeños productores sobre la base de técnicas ajustadas a su entorno social y productivo. El otro es el Proyecto Pro-huerta, de nivel nacional, que da asistencia técnica para mejorar el nivel de alimentación de pobres rurales y urbanos, a través de la autoproducción, en pequeña escala, de alimentos inocuos y el de promover pequeñas alternativas productivas agroalimentarias. Ambos proyectos apuntan a contribuir a reforzar la Seguridad Alimentaria de la población rural y urbana.

Sólo aquellos trabajadores rurales que tengan una mayor educación relativa serán los que podrán efectivamente beneficiarse haciendo otros trabajos «fuera de la propiedad». En efecto, un estudio anterior (Gallacher, 1996) muestra que para el norte argentino existe una asociación positiva entre los salarios «fuera de la propiedad» y el nivel de educación de los agricultores de bajos ingresos.

En general se dice que la principal limitación de los pequeños agricultores para aumentar sus niveles de ingresos es el reducido tamaño de

su propiedad. Si bien esta afirmación es cierta, se debe reconocer que con la divisibilidad de algunas tecnologías y el incremento del asociativismo entre productores, es factible obtener mayores beneficios para cada productor individual. Sin embargo, ese no es el tema central. Las restricciones fundamentales son dos: a) el nivel educacional, y b) la actitud «individualista» del agricultor argentino. Son estos los temas en que se debería trabajar en el futuro.

Otro estudio anterior (Benencia, 1995) muestra los resultados de una encuesta hecha para pequeños agricultores, en el cual ellos colocan las siguientes vías de solución a sus problemas de ingresos, en primer lugar la capacitación, luego el crédito, y recién en tercer lugar y con un bajo porcentaje, la recepción los subsidios. Hace unos años atrás, es probable que los subsidios hubieran estado en primer lugar. Este cambio de actitud es algo muy positivo y muestra que el espíritu de progreso y de competencia está muy presente en la gente más humilde.

El papel de la tecnología es otro de los temas que deberán ser evaluados rápidamente, si es que se pretende reducir la pobreza. Muchas instituciones públicas de investigación y extensión en América Latina han visto reducidos sus presupuestos siguiendo las pautas de los Planes de Ajuste, a punto tal que sus presupuestos cubren solo el pago de los salarios (Trigo, 1995). De continuar esta situación algunos Programas de Investigación y Extensión podrían quedar seriamente comprometidos.

La revisión del gasto público podría venir, quizás, sobre la base de una amplia discusión que podría girar alrededor de la siguiente pregunta: el

Plan de Ajuste nos dice que se debe reducir el gasto público y hacerlo, a la vez, eficiente. Si ahora los agricultores medianos y grandes están adoptando técnicas intensivas en capital, generadas en gran parte por la actividad privada, no sería conveniente revisar la creciente interacción entre la investigación pública y la privada para las agriculturas comerciales, y volcar relativamente más fondos públicos para las tecnologías de características de bien público? Las tecnologías de comercialización, integración vertical, asociativismo, y ventas a los supermercados de productos específicos, que beneficiarían mucho a los pequeños agricultores, entrarían en categoría de bienes públicos. Es muy difícil que la actividad privada tenga estímulos económicos como para realizar esta tarea.

Una de las áreas de investigación a la que el Gobierno argentino ha dado impulso en estos dos últimos años es la de la tecnología de alimentos. El INTA ha declarado prioridad 1 al programa de tecnología de alimentos, transformando el Instituto de Tecnología de Carne en Alimentos en general.

Enfatizar el área de tecnología de alimentos es ir en la dirección correcta del nuevo rol que se le asigna ahora al sector agropecuario de muchos países. Ya no es tiempo para hacer investigación sólo «tranqueras adentro». Ahora, debe enfocarse la investigación teniendo en cuenta las limitaciones en toda la cadena agroalimentaria. Los estudios futuros en tecnología de alimentos unirán la demanda efectiva de los consumidores con las tecnologías de la comercialización, y finalmente, con la investigación del sistema productivo a

nivel de propiedad.

Por ese motivo, es pertinente en estos tiempos, hablar de tecnologías agroalimentarias. A diferencia de los excelentes estudios de los profesores Schultz, Griliches, Schuh, Ruttan y tantos otros, que nos enseñaron la teoría y los métodos cuantitativos para medir las tasas sociales de retomo a la investigación agrícola, en el futuro deberán evaluarse las tasas sociales de las tecnologías agroalimentarias y su impacto en: a) el crecimiento del sector agrícola, b) la disminución de la pobreza rural y, quizás lo más relevante debido a su magnitud, c) la disminución de la pobreza urbana.

A modo de síntesis pueden señalarse los siguientes puntos:

La reducción de la pobreza rural no es un tema exclusivo de la tecnología agrícola 'adentro de la propiedad'. En estos tiempos, la mejora sustancial del ingreso de los hogares rurales pasará por la capacitación que se les brinde en estos tipos de tecnología "tranqueras afuera", i.e. asociativismo e integración vertical y horizontal. El mundo actual tiende a la eficiencia de escala, y, guste o no, el productor pequeño no puede salir de este modelo, a riesgo de que profundice aún más su actual pobreza.

La reducción del gasto público ha dejado a muchos productores pequeños sin "suficiente tiempo" para lograr una reconversión de sus habilidades personales. Muchos de ellos han visto sus escalas de producción "achicadas", y sus ingresos reales disminuidos. Ante esta situación, las técnicas conservacionistas son de muy improbable aplicación y en consecuencia el deterioro del recurso suelo, bajo el dominio de este tipo de agricultor, continuará en los próximos años. Más

aún si la tasa de interés real continúa siendo alta.

La pobreza urbana disminuirá si crece el sector industrial. Pero la tecnología de alimentos (que debe contar con mayor fondos públicos) contribuirá por sí sola, a mejorar el ingreso real de la población más humilde, vía la rebaja de los costos relacionados con insumos industriales que forman parte de los productos elaborados.

La investigación agrícola continuará aumentando los rendimientos por hectárea, pero esto no implica que los productores pobres se beneficiarán de la misma. La alta concentración de los sistemas de distribución de alimentos, no necesariamente se reflejará en los precios recibidos por los agricultores o en los precios pagados por los consumidores por los productos finales. Esto es algo que el gobierno deberá evaluar continuamente.

La reversión de la pobreza rural dependerá, también, del nivel del gasto público en educación. Aquellos agricultores que cuentan con más capacitación son los que mejores ingresos consiguen fuera de la explotación. Una reducción indiscriminada del gasto público en educación e investigación, ampliará aún más la brecha entre ricos y pobres.

VIII. CONCLUSIONES

La Argentina debe mantener una política macroeconómica estable, y hacer una definición clara acerca de las áreas que deberían ser cubiertas por instituciones públicas o por compañías privadas o por un acuerdo hecho por estas dos áreas, aceptándose que un bien privado también puede ser ofrecido por una institución públi-

ca o viceversa. Tres puntos deberían ser tomados en cuenta: a) el establecimiento de una ley de patentes en el área de investigación agroalimentaria, instrumento esencial en la generación de confianza; b) un contralor eficiente de las empresas que actúan oligopolísticamente en la relación Supermercados/agroindustria, Supermercados/productores, o bien, agroindustria/productores a los efectos de corregir "las fallas de los mercados" que provoquen desigualdades entre los diferentes miembros de la cadena productiva. Esto es válido también para el caso de las grandes empresas proveedoras de insumos, lo cual no significa que el estado suplante la creatividad de la actividad privada; por el contrario, puede actuar como factor estimulante; c) incentivar la lucha contra la pobreza rural vía un nuevo esquema de extensión pública que incorpore la temática de las cadenas de valor; d) propiciar el asociativismo entre los productores, con el fin de lograr escala de producción e insertarse en el comercio internacional aprovechando los nuevos nichos de mercado. El Estado debería actuar como socio patrocinante en las inversiones iniciales y de marketing internacional.

Los programas de ajuste estructural seguidos por la Argentina en los últimos años implicaron drásticos cortes en muchos presupuestos Federales, como por ejemplo, INTA y algunas Universidades públicas. Para construir un sistema de investigación público/privado confiable, se debería requerir la revisión de esta política. Las compañías privadas pueden estar realmente interesadas en interactuar con la investigación pública; sin embargo, no debería ser una sorpresa que ellas, durante las negociaciones de vínculos institucionales, pidan tener un mí-

nimo de contraparte científica humana y material de la institución pública para conducir un proyecto conjunto de investigación que resulte exitoso. De no existir tal contrapartida, las compañías privadas continuarán moviéndose

se naturalmente, y por sí solas, hacia otros campos de investigación.

Nada más y muchas gracias por vuestra presencia y atención y mi renovado agradecimiento por la distinción recibida.

IX. BIBLIOGRAFIA

Antle, John M. "The New Economics of Agriculture", Asociación Americana de Economía Agraria, Nashville, agosto de 1999.

Benencia, R. " Diagnóstico de la Pobreza Rural en la Argentina. Propuesta para la detección y selección de beneficiarios, Entes auspiciantes e iniciativas en un proyecto de Desarrollo para Pobres Rurales", Sapyta, Programa PROINDER, 1995.

Caasandra Klotz-Ingram and K. Day-Rubenstein, "The Changing Agricultural Research Environment: What Does it Mean For Public-Private Innovation?", AgBioforum 2 (1), Abril 1999.

Fernandez Besada, A; S. Formento y M. Peretti, Vinculaciones intersectoriales en la actividad porcina: un estudio de caso", INTA/IES, 1999.

Frisvold, G; K. Fuglie, y C Klotz-Ingram. "Growth of Private agricultural Research", CHOICES, Second Quarter 1998.

Gallacher, M. Documento Final de Trabajo en el proyecto de Alivio a la pobreza e Iniciativas Rurales (PROINDER), Sapyta, 1996.

Gutman, G. "Transformaciones recientes en la Distribución de Alimentos en la Argentina", IICA, 1997.

Holt, D. and B. Bullock, "Are Research Alliances Between Private Firms and Land Grant Universities Compatible With The Original Purpose?", AgBioforum, 2 (1), Abril, 1999.

Kalaitzandonakes, Nicholas , "The Agricultural Knowledge System: Appropriate Roles And Interactions For The Public and Private Sectors", AgBioforum, 2 (1), Abril, 1999.

Maletta, H. "Desarrollo Rural para pequeños productores y reducción de la pobreza rural: Perspectivas estratégicas" Sapyta, Programa PROINDER, 1996.

Penna, J. y Lema, D. "A Classification of Public and Private technologies in agriculture: an introductory framework", IAMA World Congress, Chicago, Junio 2000.

Rausser, Gordon, "Public/Private Alliances", AgBioforum, 2 (1), Abril, 1999.

Revista El Economista, revisión del sector agroalimentario mundial, 2000
Trigo, E.J. "Agriculture, Technological Change, and the Environment in Latin America: A 2020 Perspective", International Food Policy Research Institute, 1995.

Williamson, O. The Mechanisms of Governance. Oxford, 1996.

**ACADEMIA NACIONAL
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA** ISSN 0327-8093
TOMO LV BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

**Incorporación del Académico de Número
Ing. Agr.Dr. C.N. Rolando J.C. León**



SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA
del
9 de Noviembre de 2000

Artículo Nº 17 del Estatuto de la Academia

«La Academia no se solidariza con las ideas vertidas por sus miembros en los actos que ésta realice salvo pronunciamiento expreso al respecto que cuente con el voto unánime de los académicos presentes en la sesión respectiva.»

Apertura del acto por el Presidente Dr. M.V. Norberto Ras

Señoras y señores:

En los quince años que llevo presidiendo esta Academia Nacional, he tenido reiteradamente la satisfacción de presidir Sesiones Públicas como la de hoy en las que se procedió protocolarmente a incorporar un nuevo Miembro de Número, después de haber pasado por el elaborado proceso de identificación y designación, practicado por todo el Cuerpo.

En cada caso, lo he hecho con verdadera fruición institucional, porque la Academia tiene conciencia de la importancia fundamental que reviste llenar los rangos con las personalidades con mejor cerebro y corazón.

Lo que pueda hacer de constructivo y generoso la Academia sólo puede cumplirse si tenemos un pequeño ejército de Miembros que sean, cada uno, ejemplar en su

respectivo sector, grupo o área de acción.

Hoy me toca presentar al Ing. Agr. Doctor Rolando J. C. León, profesor e investigador de fecunda trayectoria en diversos componentes de la fisiología vegetal, la botánica y la ecología. Sus trabajos, actuando sólo o asociado con colegas y alumnos que comparten su curiosidad científica y su ambición de producir y transmitir conocimientos, le han ganado un reconocido prestigio.

No insistiré en el retrato de nuestro nuevo cofrade, puesto que dicha tarea ha sido encomendada a su padrino de hoy, el Académico de Número Ing. Agr. Wilfredo H. Barrett.

Sólo me resta ser el primero en felicitarlo al abrirle las puertas de la Academia y desearle una prolongada y fructífera actuación como Miembro de Número.

Presentación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C. León por el Académico de Número Ing. Agr. Wilfredo Barrett

**Sr. Presidente,
Sres. Académicos,
Señoras y señores:**

Hoy tengo la grata responsabilidad y satisfacción de presentar al Ing. Agr. Doctor en Ciencias Naturales Rolando J. C. León con motivo de su incorporación como Miembro de Número de esta Academia.

Rolando León nació en 1932 en la ciudad de Pergamino. Es Maestro Normal egresado de la Escuela Normal "Mariano Acosta" de Buenos Aires e hizo sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UBA recibiendo en 1957 el título de Ingeniero Agrónomo.

Inició la carrera docente en la misma Facultad donde efectuara sus estudios, como Ayudante de Segunda en la Cátedra de Fisiología Vegetal y Ecología, recorriendo posteriormente todas las categorías docentes desde Jefe de Trabajos Prácticos, Profesor Adjunto, Asociado y Titular, hasta ser designado Profesor Emérito en 1999.

Toda su actividad docente la efectuó con Dedicación Exclusiva. Dictó cursos de post-grado en la Maestría de Recursos Naturales de la que fuera su Coordinador y colaboró además con cursos de Ecología en las Universidades de La Pampa, Río Cuarto, del Sur (Bahía Blanca), Mar del Plata y en cursos dados en el INTA.

Simultáneamente con la docencia se dedicó activamente a la investigación, iniciándose bajo la dirección de Alberto Soriano en aspectos fitosociológicos de las malezas de lino y maíz dentro de un Programa de Ma-

lezas desarrollado por la cátedra. Allí en 1961, tuvo la oportunidad de conocer al Profesor Dr. Heinz Ellenberg quien había sido invitado por los Ings. Agrs. Boelcke y Soriano a dictar un curso de Ecología de Malezas, prestando especial interés en la delimitación de las comunidades vegetales. Esta visita resultó de suma importancia para la carrera de Rolando León porque lo conectó con escuelas de estudios superiores de Zürich, Suiza, donde en 1962, con una beca del CONICET bajo la dirección de los profesores Ellenberg y F. Richard se dedicó al análisis ecológico causal de distintas comunidades de pastizales no fertilizados, como parte de un Programa global de pasturas, prados de altura, bosques y sabanas. Adquirió experiencia en la metodología fitofisiológica para la identificación de comunidades y en métodos relacionados con la cuantificación de distintos factores ecológicos como el agua, microclima, N, etc. Prosiguió sus estudios en Zürich obteniendo en 1965 el grado de Doctor en Ciencias Naturales otorgado por la Eidgenössische Technische Hochschule, presentando una tesis sobre "Balance de agua y nitrógeno en praderas no fertilizadas". Años más tarde tuvo la oportunidad de tomar cursos en Ecología con el Dr. Ramón Margalef y con el Dr. Jean Tricart.

Vuelto a Buenos Aires prosiguió su labor en la Cátedra de Fisiología y Ecología dedicándose a las

malezas del maíz y de otros cultivos, iniciando trabajos de relevamiento de pastizales naturales. Se integró al programa de estudios de los pastizales de la Depresión del río Salado de la Provincia de Buenos Aires. Estas investigaciones, algunas de carácter fitosociológico descriptivo, otras de relaciones entre comunidades y factores como el pastoreo y el suelo o de carácter botánico o ecológico general, produjeron importante información para el mayor conocimiento y mejor uso de la región.

Estos estudios no sólo se circunscribieron a la Depresión del río Salado, sino también a pastizales y estepas de regiones áridas y semi-áridas particularmente de la Patagonia. Como resultado se realizaron trabajos publicados en revistas científicas nacionales y extranjeras como así también numerosas contribuciones presentadas en congresos, seminarios, simposios y otras reuniones. En los últimos años, los estudios relacionados con los aspectos sucesionales de los pastizales de la Pampa, han posibilitado un mejor entendimiento de ciertos procesos agronómicos tales como el envejecimiento de las pasturas, el enmalezamiento de los campos naturales y el abandono de los campos de cultivos, entre otros. La mayoría de estos planes de investigación han contado con subsidios de entidades como CONICET, CIC, SECYT, UBA, LEMIT, CAFPTA y el apoyo de la Comisión Administradora de Campos de la Universidad de Buenos Aires.

La necesidad del equipo de la Cátedra de Fisiología y Ecología de perfeccionar el conocimiento y confección de mapas de la vegetación, hizo que León viajara a Canberra, Australia, para interiorizarse de la acción del equipo de relevamiento de "Land

System" del CSIRO, donde se conectó con el Dr. R. Story, quien luego vino a la Argentina. En el mismo viaje visitó y se compenetró del accionar de Montpellier y del Servicio del Mapa de la Vegetación de Toulouse. Completó este entrenamiento en el Instituto Federal para la Cartografía de la Vegetación de Alemania en Badgodesberg. En los institutos además del contacto personal con los especialistas más destacados en el tema, recogió abundante bibliografía que fue luego muy utilizada por el sector.

En 1980 fue designado Investigador de CONICET, iniciándose como Investigador Independiente y desde 1987 hasta la fecha como Investigador Principal.

A su labor de docencia e investigación se debe agregar su desempeño en distintas funciones de la Facultad de Agronomía, donde fuera designado dos veces director del Departamento de Ecología, Departamento que integran las cátedras de Fisiología, Ecología y de Botánica; Consejero académico; Coordinador del área de Recursos Naturales del programa "Magister Scientae" de la Escuela para Graduados; integrante del directorio de IFEVA (Instituto de Investigaciones Fisiológicas vinculadas a la Agricultura).

A partir de 1982 fue designado jurado para la designación de profesores de Ecología y Biología, y para la defensa de tesis de doctorado y maestría, prácticamente en todas las universidades del país. En la Universidad de Buenos Aires actuó en Agronomía y Ciencias Exactas, en Rosario, Comahue, Centro (Azul), La Pampa, Mar del Plata, Litoral (Paraná), Misiones, del Sur (Bahía Blanca) y Córdoba.

Ha recibido invitaciones para disertar sobre su especialidad en más

de treinta oportunidades. Se ha desempeñado como representante de la Facultad de Agronomía en reuniones y comisiones. Ha participado por invitación de los organismos interesados en reuniones y comisiones de trabajo de SECYT, AACREA, INTA, CONICET, y Gobernaciones Provinciales entre otras. Del CONICET en particular, ha formado parte de distintas comisiones evaluadoras.

Registra entre 1962 y 2000 la presentación de 89 comunicaciones a congresos, encuentros, jornadas y simposios, la mayoría en nuestro país, en Brasil, Uruguay y Chile. También en Roma, Italia, Hawai, Utah, Wisconsin y Rhode Island en USA, en Cuba y en Australia. Participó personalmente en muchas de la Argentina y asistió a las de Roma y Cuba. Tuvo la oportunidad de dar un curso y visitar estaciones experimentales de la U.R.S.S. en Ashkabad (Turkmenia) y Chimkent (Kazakstan).

La mayoría de las numerosas publicaciones que tiene León, se encuentran en revistas periódicas donde en muchos de sus trabajos colabora como parte integrante del equipo de la cátedra que organizó y dirigió

Alberto Soriano. Estas publicaciones suman unos 60 trabajos. En libros o capítulos de libros se registran otros aportes no incluidos en la lista anterior. A todo esto, se deberán agregar otras diez publicaciones de divulgación.

Por último desearía destacar una de las características sobresalientes de León: su dedicación a la formación de recursos humanos en distintos niveles, de graduados a estudiantes; en la dirección de tesis de estudiantes de postgrado, grado y de intensificación para obtener el grado, de becarios a los que ha dirigido en sus investigaciones. Con todos ellos no sólo ha mantenido una estrecha relación profesional sino también amistosa. Muchos han formado parte de sus equipos de trabajo y compartido gran parte de sus publicaciones.

El Ingeniero Agrónomo Dr. León ha demostrado tener suficientes méritos para ser incorporado a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Me permito felicitarlo, esperando que pueda integrarse a la misma con la dedicación demostrada en su vida profesional y le doy cordial bienvenida.

Nada más. Gracias.

Incorporación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C. León *

Palabras preliminares

**Sr. Presidente
Sres. Académicos
Colegas y Amigos
Señoras y Señores:**

Agradezco sinceramente al Académico Barrett la presentación la que, a mi juicio sobrepasa mi valer.

Aún estoy sorprendido por la decisión adoptada por la Academia. Espero no defraudar a los miembros que me propusieron ni a los que apoyaron la propuesta.

Me honra participar del Cuerpo al que pertenecieron docentes que guiaron mi formación profesional, especialmente aquellos con los que, por elección mutua, interactué en las etapas iniciales de mi formación docente y científica: los Ings. Agrs. Lorenzo Parodi y Alberto Soriano.

Antes de comenzar con el tratamiento del tema anunciado, permítanme evocar algunas circunstancias con él relacionadas y en nada ajenas al motivo que nos reúne.

Distintas circunstancias relacionadas con el entorno familiar y luego también con la escuela y la facultad determinaron probablemente mi vocación por el estudio de la vegetación. Sólo voy a rescatar algunas, que me resultan particularmente gratas.

Durante la infancia transcurrida en un pueblo de la pampa agrícola, mi padre me asignó un espacio, a mi cargo, en la huerta familiar. Muy tempranamente debí diferenciar las especies cultivadas de las malezas si mi

trabajo con pala y azada pretendía lograr cierto éxito en la cosecha. También me integró mi padre a su activo grupo de caza durante muchos otoños. Aunque tenía buena puntería, nunca me interesó la actividad cinegética pero gracias a esas excursiones supe tempranamente de las características del cultivo y del rastrojo de maíz, de sus surcos y de las distintas particularidades de sus malezas. Conocí el fuerte aroma de la "chinchilla" y de la "quinoa", las espinas de los "cardos", del "chamico" y de los "abrojos", la espiga pegajosa de la "cola de zorro" y los molestos "amores secos". Entre los integrantes del grupo de caza y de fútbol de mi padre había un estudiante avanzado de Agronomía, Whilmar Cuneo. Las extrañas cosas que traía a mi casa de sus viajes de estudio, aromáticas frutas tropicales, cerámicas tobas, raras piedras de la Puna o vértebras de ballenas, seguramente originaron en mi asociaciones muy fuertes entre los lugares exóticos, para aquella época, que él visitaba y la carrera que estudiaba.

Luego de la Escuela Normal, ya en la Facultad, con el Prof. Lorenzo Parodi descubrí el maravilloso mundo de la botánica: la estructura y el funcionamiento de las plantas y la taxonomía, que nunca me generó rechazo.

* Recibido para publicación el 17 de Abril de 2001

La destreza con que él y sus ayudantes, se manejaban con la sistemática hicieron que rápidamente, Tagetes, Chenopodium, Xanthium, Datura, Setaria y Bidens de los otoños infantiles, ahora con nueva identidad, así como el resto de los géneros y especies de malezas y de pastos pampeanos me resultaran cada vez más familiares. Parodi alentó y orientó mi capacidad de observador del paisaje natural y antrópico y mi avidez fitogeográfica y fitosociológica.

Soriano, más tarde, valorizó especialmente esas características disimulando, en cierto modo, las falencias formativas (en matemáticas y en física) e incentivando el aprendizaje de áreas aun deficientes en mi haber: la fisiología vegetal, la ecología, los idiomas, etc. (Soriano siempre actuó así con sus discípulos, poniendo el énfasis y ayudando a desarrollar aquellas facetas personales potencialmente talentosas sin señalar las defectuosas). El descubrió tempranamente (1958), en su versión alemana, los libros de Heinz Ellenberg a quién invitó a dar un curso en la Argentina. Una beca del CONICET me permitió posteriormente (1962 – 65) una interacción personal con ese investigador que

amplió mis posibilidades metodológicas y mi capacidad de observación del fenómeno vegetación y de las causas de su heterogeneidad. Esas metodologías constituyeron la valiosa base de muchos de los trabajos que nuestro grupo emprendió durante las últimas décadas y del desarrollo de métodos ad-hoc surgidos entre mis discípulos.

Con la dirección de Soriano, en un principio, y con su constante aporte de nuevas ideas, fue desarrollándose mi conocimiento de la vegetación patagónica y de la pampeana. Esto último será el objeto de esta charla. Los resultados que resumiré no existirían sin esa generosa contribución, fundamental, por otra parte. Tampoco hubiera sido posible su adquisición sin el trabajo entusiasta, la discusión oportuna y las propuestas originales de todos los colaboradores que me rodearon durante los 40 años de trabajo en la Cátedra, alumnos, tesisistas, becarios y colegas.

Tal como lo dispone el Estatuto de la Academia haré ahora una semblanza de mi antecesor en el Sitial N° 37 que honrosamente me toca hoy ocupar, el Ing. Agr. Héctor Oscar Arriaga.

Semblanza de su antecesor en el sitial N° 37, Ing. Agr. Héctor Oscar Arriaga

La tarea de evocar a quién ocupara el sitial n° 37 de esta Academia, el Ing. Agr. Héctor Oscar Arriaga no me resulta difícil, pues si bien no trabajamos en la misma especialidad, frecuentemente compartimos responsabilidades en distintas comisiones de evaluación de proyectos o de desempeño de investigadores.

Debo reconocer que el Profesor Alberto Soriano, con el que trabajé 40 años, me predispuso, sin quererlo, favorablemente en relación con el Profesor Arriaga.

Ambos tuvieron una relación académica prolongada que culminó en la tarea compartida en la Comisión Académica de la Escuela para Graduados de la Facultad de Agronomía de la UBA. Soriano me transmitió el respeto y el aprecio que le inspiraba Arriaga. No me cabe duda que esos sentimientos tenían origen en la identidad de principios relacionados con el rigor científico, la equidad, la transparencia en el manejo académico, que me consta, caracterizaban al Ing. Agr. Soriano.

Considerando la trayectoria del Ing. Agr. Arriaga identifiqué una serie de circunstancias comunes con la mía, lo que en cierto modo facilita esta evocación. Aunque con una diferencia de edad de 6 años, ambos nos recibimos en la década del 50 e iniciamos nuestra carrera docente inmediatamente, como Ayudantes de Segunda. Ocho años después accedió Arriaga al cargo de Prof. Titular y yo 10 años después de aquel momento. Ambos fuimos honrados con el cargo de Profesor Emérito al momento de nuestra edad de retiro (jubilación) siempre

en la misma Cátedra de una misma Facultad. Él siempre usó una silla cuyos chirridos exasperaban a quién frecuentaba su laboratorio, yo una de madera que si bien no hace ruido me obliga a reubicar sus travesaños desajustados cada vez que cambio de posición!

El Ing. Agr. Arriaga desarrolló una prolongada actividad docente y, como dije, ocupó todas las categorías de la carrera docente. Su ámbito principal de trabajo fue la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Plata, aunque también se desempeñó como Profesor en la UBA, la Universidad de Rosario y en distintos y numerosos cursos de postgrado. Al tiempo de ser evaluado como docente-investigador en el año 94 fue ubicado en la categoría más alta.

Si bien cientos de alumnos pasaron por sus clases de grado de la Cátedra de Cerealicultura, es fundamental destacar su labor como formador de recursos humanos en el campo de la docencia y la investigación. Fue Director o codirector de varias tesis de post grado y de investigadores de carrera en la CIC y de un buen número de becarios de distintas categorías, de la CIC, del CONICET y de esta Academia. Una treintena de investigadores han interactuado con él en su tema de investigación. Solo rescato los nombres de algunos de sus discípulos: Chidichimo, Sempé, Sarandón, Caldiz, Cordo, Gianibelli, continuadores de su escuela y de las líneas de trabajo que él cultivó.

Su labor científica tuvo como tema principal la resistencia de las plantas a los insectos y otras plagas.

Su primera contribución la hizo a los 23 años de edad y trató los centenos resistentes a la saliva tóxica de los áfidos. Además de los daños producidos por *Schizaphis graminum* y *Diuraphis noxia*, le interesaron los determinados por las septoriosis del trigo: *Septoria nodorum* y *Septoria tritici*. Algunos de los temas específicos abordados en sus estudios fueron:

- el análisis de la variabilidad de los mecanismos de resistencia al ataque del pulgón verde de los cereales.
- el fitomejoramiento en relación con la resistencia a áfidos.
- el análisis de los componentes del rendimiento y de la calidad de grano en relación con parámetros ambientales físicos (temperatura, ocurrencia de heladas, nutrientes) y culturales (densidad y época de siembra, aplicación de herbicidas, momento de cosecha).
- el crecimiento radical de plántulas y la producción de materia seca de los cereales.
- el almacenamiento de granos y harinas y su deterioro.

Los cultivos estudiados fueron el centeno, el trigo, la cebada, el maíz, el sorgo, en ambientes pampeanos y en los de los valles patagónicos.

La mayor parte de sus trabajos fueron publicados en la Revista de la Facultad de Agronomía de La Plata y en Turrialba. Sus contribuciones internacionales más importantes aparecieron en *Crop Science*, *Environmental and Experimental Botany*, *Experimental Botany*, *Ann. of Appl. Biology*, *Plant Breeding*, *Journal of Cereal Science*. Gran número de comunicaciones aparecieron en *Ann. Plant Resistent Insects*, *Newsletter*, Purdue, Indiana.

Otro resultado importantísimo de su labor fitotécnica fue la creación de varios cultivares:

Centeno INSAVE FA, Cebada Forrajera La Plata Cafta FA, Cebada Forrajera La Plata Bordeba FA, Avena Amarilla Tambera FA.

El Ing. Agr. Arriaga también desarrolló una labor académica importante: fue Director de Departamento y Consejero Titular de su Facultad en varias oportunidades, Miembro de Comisiones de trabajo del CONICET y de CAFPTA y de la Comisión Académica de la Escuela Para Graduados de la Facultad de Agronomía – UBA. En las últimas dos décadas recibió premios de la ADIA (La Plata) el CADIA (Bs.As.), la Bolsa de Cereales y la Fundación Cargill.

El Ing. Agr. Arriaga de una sola cosa se jactaba: de ser un producto neto de la Universidad Nacional de La Plata (desde la Escuela Primaria en la Escuela Anexa) en cuyo club se destacó como jugador de basket (debió ser bueno en este aspecto pues llegó a integrar la selección provincial).

Quienes convivieron con él en la tarea diaria destacan como su principal cualidad la generosidad. Su buen trato habitual y su oído dispuesto a escuchar las preocupaciones de sus colaboradores y su capacidad para restar dramatismo a los acontecimientos lo hacían un muy buen Director de grupo. Como dirían los jóvenes: "tiraba buenas ondas". Descreía de lo pomposo y despreciaba la mezquindad y la haraganería.

Así fue el Agrónomo, el Profesor y el Académico Héctor Arriaga a quien perdimos hace unos pocos meses.

Disertación del Académico de Número Ing. Agr. Dr. C.N. Rolando J.C León

Heterogeneidad espacial y temporal de la vegetación pampeana.*

Muy tempranamente los conquistadores españoles identificaron y eludieron la dilatada región continental que se extendía al S y SW de las costas del río de la Plata y del Atlántico caracterizada por su desnudez y su desolación. La colonización, realizada sobre la base de fundación de ciudades y asignación de solares, progresó rápidamente a lo largo de los ríos litoraleños y de los valles que descienden de las sierras y precordilleras del NW, pero no incursionó en el territorio pampeano. Este apenas si fue atravesado por esporádicas expediciones que, tras largos preparativos, se organizaban para traer sal, desde su límite occidental semiárido, al incipiente núcleo urbano (García 1974, Falkner 1957).

Los jesuitas nunca lograron una instalación estable en la llanura pampeana por lo que no quedaron huellas en ella de su labor civilizadora. (Bruno 1967, Falkner 1957, Montoya 1944). Melincué, Pergamino, Mercedes y el Samborombón fueron durante dos siglos la frontera sur del área ocupada por los europeos. Las vaquerías organizadas para satisfacer el comercio del cuero dieron motivo probablemente a las primeras incursiones frecuentes por parte de los porteños, en esa región de horizontes abiertos, sin árboles (y por ende sin leña) y con escasas aguadas durante el estío (Falkner 1957, Montoya 1944).

Durante la primera mitad del siglo XIX, los primeros estancieros se adentraron en la llanura y la Expedición al Desierto corrió definitivamente hacia el sur la frontera con el indio. El tendido de los ferrocarriles durante el último cuarto del siglo afianzó ese desplazamiento abriendo la región a la ocupación permanente.

Esa gran llanura, con escasos desniveles topográficos, aparentemente sin confines, sin puntos de referencia para los neófitos, fue alguna vez caracterizada como un mar de pastos (Figura 1) (Molinari 1987). Sin embargo, al promediar el siglo, el ojo experto de Darwin ya reconoció dos pampas distintas en relación con la vegetación: la ubicada al sur del río Salado, de pastos fuertes y la del norte con pastos finos (Darwin 1898).

En el censo de la Provincia de Buenos Aires de 1881 se reconocen tres tipos de pastizales en la vegetación pampeana (Cortés, Conde 1968). El correspondiente a los pastos blandos, antes mencionado, ya ocupa áreas al sur del río Salado (Mapa 1). El análisis de la heterogeneidad de estos pastizales a un nivel de más detalle requirió el estudio de sus integrantes florísticos más importantes: los pastos.

El Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi, heredero de los intereses botánicos y fitogeográficos de su maestro, el profesor belga Lucien Hauman, fue el

* Presentado para publicación en Mayo de 2001

primero en centrar sus estudios en las gramíneas, el grupo vegetal más conspicuo de la vegetación pampeana. Los resultados de sus trabajos fueron fundamentales para el análisis a escala de comunidad de ese tipo de vegetación aparentemente tan homogéneo. Durante 60 años de fructífera labor, 68 trabajos publicados dilucidaron los problemas taxonómicos de los pastos pampeanos y convirtieron al Ing. Agr. Parodi en un referente mundial de esa familia botánica (Parodi 1916, 1961, 1965). Su escuela, en la labor de sus discípulos, fue fundamental en el avance del conocimiento de la diversidad florística pampeana (Cabrera 1953, 1963 a 1970; Burkart 1969, 1974, 1979, 1987).

En el campo fitogeográfico, Parodi propuso tempranamente una división en distritos de la provincia pampeana (Mapa 2) (Parodi 1947) y en el fitosociológico, sus discípulos fueron los primeros en describir algunas de sus comunidades con metodologías ya aceptadas en otros lugares del mundo. (Cabrera 1945, 1949; Ragonese y Covas 1947). Así al promediar el siglo XX, con las contribuciones de muchos otros especialistas, la flora pampeana era bien conocida y las comunidades de algunas de sus regiones ya estaban definidas sobre la base de censos florísticos.

En la segunda mitad del siglo otro discípulo de Parodi, el Ing. Agr. Alberto Soriano, orientó estudios de la heterogeneidad de la vegetación regional (Vervoorst 1967, León y Marangón 1980) o de ambientes pampeanos especiales, tales como el de los cultivos y sus malezas (León y Suero 1962). Personalmente el Ing. Agr. Soriano realizó contribuciones integradoras muy importantes en relación con la descripción y el funcionamiento de

los pastizales pampeanos, (Soriano 1979, Soriano et al. 1977, Soriano et al. 1991, Cauhépé et al. 1982) pero su rol principal fue sin duda el liderazgo de un equipo que inició su actividad en la Cátedra de Fisiología y Fitogeografía FAUBA en 1957 y que actualmente forma el Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA-UBA-CONICET). En esta reseña se analizarán algunas de las contribuciones que los integrantes de ese grupo realizaron durante las últimas décadas, para describir e interpretar la heterogeneidad espacial y temporal pampeana.

En la década del 60 sólo dos subregiones del pastizal pampeano conservaban una parte importante de su superficie sin cultivar: la Depresión del Salado y la región medanosa de San Luis y La Pampa (Mapa 3). En ambas se realizaron estudios de la vegetación con la convicción de que sus resultados contribuirían a la implementación de un manejo ganadero más racional y sustentable.

En la Pampa Deprimida (León 1991) se realizaron cuatro estudios fitosociológicos que permitieron definir una serie de comunidades en cada una de las transecciones estudiadas (León et al. 1979; Burkart et al. 1990; Batista et al. 1988; Burkart et al. 1998) (Mapa 4) y relacionarlas con la heterogeneidad topográfica y edáfica (León et al. 1975; Berazategui y Barberis 1982; Batista y León 1992).

Estos estudios se realizaron sobre la base de la interpretación del material fotográfico existente en cada una de las transecciones, circunstancia que permitió un muestreo a campo eficiente y adecuado a la heterogeneidad geomorfológica y de uso existente. Usando las unidades de paisaje

definidas fue posible también delimitar cartográficamente las comunidades o complejos de comunidades presentes (Mapa 4). Para el paisaje "La Cebadilla", por ejemplo, en la transección Castelli-Pila-Rauch, se definieron cuatro comunidades y sus variantes (Figura 2), se definieron las unidades de paisajes (Mapa 5) y se cartografió la vegetación (Mapa 6).

Los 749 censos realizados en las 4 transecciones, consideradas representativas de la heterogeneidad regional, permitieron una síntesis que resultó en una clasificación de comunidades válidas para toda la región, que sobre la base de las distintas combinaciones de grupos florísticos define 11 comunidades reunidas en cinco grandes unidades:

I: 3 praderas de mesofitas, II: 2 praderas húmedas de mesofitas, III: 2 praderas de hidrofitas, IV: 2 estepas de halofitas y V: 2 estepas húmeda de halofitas. (Figura 3–Tabla 1) (Perelman 1996 Tesis de MSc.; Perelman et al. 2001). La posibilidad de definir cualquier pastizal natural del Distrito utilizando una tabla fitosociológica (Tabla 1) (previo reconocimiento florístico del stand) constituyó un significativo progreso si se compara con los reconocimientos que permitían realizar, a la escala de comunidad, los trabajos publicados con anterioridad.

Este estudio permitió determinar que una gran proporción de la variación florística regional (90.000 km²) se puede observar a una escala espacial chica (0.1 – 10 km²) asociada a cambios a veces casi imperceptibles del nivel topográfico y a gradientes de salinidad de los suelos. Los cambios florísticos entre stands ubicados en distintas posiciones del paisaje, a una latitud determinada, son 50% más grandes que los observados entre

inventarios separados por dos grados de latitud. La heterogeneidad de grano fino determina que un área de 10 km es suficiente para incluir el 50% de todas las especies vasculares existentes en la región (Perelman 1996).

En las comunidades zonales (praderas de mesofitas) ubicadas en los suelos mejor drenados, no obstante, la latitud determina la cobertura relativa de los pastos C3 – C4, (Figura 4) (Mapa 4). Esta característica además es más variable a lo largo del gradiente de salinidad de un paisaje (gran unidad I a V) que en la región total (Figura 5). La diversidad alfa, constante entre los distintos relevamientos muestra una gran variación entre los extremos del gradiente topográfico y de salinidad: aumenta desde las posiciones más bajas y más salinas a las más altas y menos salinas (Perelman et al. 2001). La abundancia de las diferentes tribus de Poáceas, muestra una relación entre latitud y su clasificación climática (Burkart Arturo, 1975) (Figura 6). La latitud también determina una distribución particular de las especies del género *Stipa* en las comunidades de la región (Tabla 2). Una particularidad de los pastizales de la Pampa Deprimida es su riqueza en especies exóticas, notable en las formas de vida hierbas y/o anuales (Tabla 3). En cuanto a la riqueza taxonómica, los relevamientos permitieron registrar la presencia de 588 especies pertenecientes a 62 familias botánicas. Doce Familias concentran el 74% de las especies (434 sp.) y dos Familias (*Asterácea* y *Poácea*) representan el 44% del total (Tabla 4).

Sobre la base de estos estudios de las descripciones florísticas y fitosociológicas existentes y de la heterogeneidad geomorfológica, edáfica

y de uso de los pastizales pampeanos se propuso un nuevo límite occidental y una nueva subdivisión en distritos (Mapa 7) (León y Marangón 1980; León et al. 1984; León 1991). Tres de ellas fueron confirmadas por un análisis de las comunidades correspondientes a los suelos zonales, a lo largo de un gradiente longitudinal aproximadamente de 450 km (Burkart et al. 1999). Los censos realizados en relictos de pastizal (muy poco frecuentes en el área, que soporta un intenso uso agrícola) permitieron ordenarlos en tres segmentos A, B y C que coincidieron con las definidas: Pampa Ondulada, Pampa Interior Plana y Pampa Interior Occidental y que presentaron una clara relación con la longitud geográfica y con caracteres edáficos, tales como el % de arena en el horizonte A, o climáticos, tales como la magnitud de las precipitaciones invernales o su proporción relativa respecto de la total.

A partir de la información generada sobre las distintas comunidades de algunos distritos del pastizal pampeano y de su relación con topografía y suelo, y de su extrapolación a áreas no relevadas se trabajó en el trazado de un mapa de comunidades potenciales de la cuenca del Salado. Para ello se utilizó el mapa de suelos a escala 1: 500.000 publicado por el INTA.

El mapa resultante, que fue presentado recientemente en una reunión de especialistas, utiliza tres colores que, en sus combinaciones, representan la proporción de cada uno de los tres tipos de comunidades que se dan en una superficie determinada, pradera de mesofitas: rojo, pradera de hidrofitas: verde y estepa de halofitas: violeta (Garbulsky et al. 1999). Lo expuesto da una idea de la hetero-

geneidad a escala regional, y de paisaje, en las cuales se comportan como factores causales el clima, la geomorfología y el suelo.

Los relevamientos de comunidades realizados en la Pampa Deprimida o aquel antes consignado en el subdistrito occidental de la Pampa interior, tenían como finalidad última investigar los cambios que el pastoreo con ganado doméstico (del último siglo, o de las distintas modalidades actuales de pastoreo), inducían en las comunidades vegetales del área. La relativa homogeneidad geomorfológica, edáfica y climática del subdistrito occidental (Figura 7) y la heterogeneidad de uso pasturil existente en el momento del estudio (determinado por la escasez de aguadas) permitió relacionar las comunidades definidas con el gradiente de uso pasturil y el de las escasas intervenciones agrícolas. Así fue posible reconocer cinco variantes de una comunidad, representativas de otros tantos estados de deterioro de un gradiente de pastoreo y de uso agrícola (Tabla 5). La existencia de verdaderos relictos de pastizal natural, ubicados en el extremo opuesto a la única aguada de potreros muy extensos (hasta de 8000 Has) permitió que estos stands (que definieron la comunidad A1) fueron considerados, si no climáticos, con una composición florística muy semejante a la original (León et al. 1984).

Esta situación no se encontró en la Pampa Deprimida. Todos los pastizales, aún aquellos en los que nunca se hizo agricultura, presentaron una composición florística con una gran proporción de especies exóticas. La dominancia de alguna de estas especies en el pastizal pampeano está documentada desde hace más de 150 años (Hudson 1918; Darwin 1898). Por

tal razón, para poder hacer algunas inferencias relacionadas con el efecto del pastoreo en el pastizal, se instalaron clausuras (1 a 2 Ha) al ganado doméstico en algunas de las comunidades más frecuentes y extendidas del distrito. Con idéntica finalidad, se había usado esta metodología, varios años antes, en la estepa patagónica (Soriano 1959). En las dos condiciones definidas, pastizal sin pastoreo y pastizal con pastoreo convencional, se realizaron, estacional o anualmente, observaciones comparadas de la estructura y la función de dos de las comunidades más conspicuas: la de *Piptochaetium montevidense* – *Ambrosia tenuifolia* – *Eclipta bellidioides* – *Mentha pulegium* con *Briza subaristata* y la de *Mentha pulegium* – *Leontodon taraxacoides* – *Paspalidium paludivagum* típica con *Alternanthera philoxeroides* y *Trifolium repens* (Figura 2).

La primera una pradera húmeda de mesofitas, la segunda una pradera de hidrofitas (Figura 14). Las observaciones se iniciaron en 1971, en el marco del International Biological Program (IBP), y los primeros resultados aparecieron en 1975-1978 (Bertiller y León 1975; Ares y Trabucco 1975; Fonseca et al. 1975; Sala et al. 1978; Bertiller y Ares 1978; Soriano et al. 1977).

El seguimiento fenológico de las especies del pastizal permitió describir la heterogeneidad temporal del pastizal en respuesta a las estaciones. No se observaron diferencias importantes entre comunidades ni entre tratamientos (condición de pastoreo). La fenología de estas comunidades muestra las siguientes características: a) presencia simultánea de más de un estado fenológico en el mismo individuo de una población; b) presencia

constante de ramificaciones vegetativas en las especies perennes a lo largo del año; c) la larga duración de las fenofases reproductivas (4 meses en *Paspalum dilatatum*); sólo las especies anuales presentan una progresión clara y rápida de sus estados fenológicos; e) prolongado período de activo desarrollo vegetativo (*Briza subaristata* y *Danthonia montevidensis* de abril a agosto, *Sporobolus indicus* y *S. Platensis* de diciembre a abril, *Paspalum dilatatum* de octubre a marzo, *Carex phalaroides* de marzo a octubre); f) reposo reproductivo de dos meses (junio-julio); g) presencia de reposo invernal definido sólo en una gramínea perenne (*Bothriochloa laguroides*), y h) restricción de la floración de *Leersia hexandra* y *Paspalidium paludivagum* a veranos precedidos por inviernos lluviosos (León y Bertiller 1982). Estas particularidades fenológicas contrastan con las de otros pastizales de zonas templadas en donde el período de crecimiento es mucho más definido (French y Sauer 1974).

La productividad relativa de algunas especies del pastizal también mostró diferencias a lo largo del año: *Briza subaristata* y *Danthonia montevidensis* tuvieron su máximo entre junio y septiembre, *Carex phalaroides* en septiembre, mientras que *Paspalum dilatatum*, *Bothriochloa laguroides*, *Ambrosia tenuifolia* y *Distichlis scoparia* lo tuvieron entre octubre y enero (Sala et al. 1981).

Medidas de frecuencia tomadas en 21 stands (potreros), ubicados en los extremos de un gradiente de pastoreo, permitieron describir la heterogeneidad determinada por este en una de las comunidades (Tabla 6). Las especies que tienen un valor de importancia mayor en los stands

descansados son, en su mayoría gramíneas perennes. Algunas de ellas como *Danthonia montevidensis*, *Panicum bergii* y *Briza subaristata* (Figura 8) tienen la característica de formar matas. Otro grupo de especies presenta valores más elevados de frecuencia en las áreas bajo pastoreo intenso que en las clausuradas o menos pastoreadas. Entre ellas se encuentran algunas dicotiledóneas rastreras o de porte pequeño, como *Phyla canescens*, *Eclipta bellidioides*, *Mentha pulegium* y *Dichondra repens*; rosetas como *Leontodon taraxacoides* (Figura 9) y varias especies de *Gamochaeta*; gramíneas estoloníferas, como *Paspalum vaginatum* y *Stenotaphrum secundatum* y especies anuales como *Bupleurum tenuissimum*, *Apium leptophyllum*, *Gaudinia fragilis* y *Gerardia communis*. (León et al. 1984).

El pastoreo, por otra parte modifica la estructura del pastizal a lo largo del año. El índice de área foliar (LAI) oscila entre 0,9 y 0,5 en la situación no pastoreada y entre 0,8 y 0,4 en la pastoreada (Figura 10) (Sala et al. 1986). La distribución de la biomasa verde se concentra en los primeros 5 cm del pastizal pastoreado y se distribuye más o menos homogéneamente en los 40 cm de altura del pastizal no pastoreado (Figura 11) (Sala et al. 1986).

La cobertura vegetal basal, medida por el método de intercepción lineal (Phillips 1959) (Figura 12) oscila entre 20 y 30% durante las estaciones del año y no fue significativamente diferente en las dos situaciones. No obstante, el pastoreo modificó la distribución horizontal de las plantas. La distancia media entre individuos fue de 2,9 cm en la situación pastoreada y de 4,4 cm en la no pastoreada. Este

aumento de densidad de individuos en la primera fue probablemente el resultado de la fragmentación de los individuos robustos, en matas, frecuentes en la situación no pastoreada (Sala et al. 1986). El pastoreo también mostró su efecto en la biomasa subterránea del pastizal, mientras que la del stand no pastoreado no tuvo diferencias significativas a lo largo del año, aunque con un máximo en primavera, la del pastoreado sí las mostró en primavera y otoño (Figura 13) (Soriano et al. 1977).

La comunidad pastoreada resultó más diversa que la no pastoreada a escala pequeña (5cm) pero menos diversa a escala más grande (20 m). (Facelli et al. 1989).

La apertura de la clausura al pastoreo, luego de nueve años de exclusión, nuevamente produjo un cambio en la estructura de la comunidad pero no una vuelta a la situación existente previa a la clausura. La cobertura de dicotiledóneas no llegó a ser como la original y varias especies de pastos nativos de crecimiento rastroso se hicieron dominantes (Facelli 1988). Para la dicotiledónea exótica *Leontodon taraxacoides*, roseta dominante en situación de pastoreo, existe evidencia de que la exclusión del pastoreo no sólo elimina los individuos existentes sino que también agota el banco de semillas del suelo (Oosterheld y Sala 1990). Las observaciones realizadas luego de inundaciones importantes (Figura 14, Figura 15) permitieron comprobar que las reacciones son distintas en ambas situaciones: mientras que en pastoreo convencional la inundación prolongada reduce la cobertura de las dicotiledóneas dominantes y afecta poco el crecimiento de las gramíneas nativas perennes, en condición de

clausura no produce cambios importantes (Chaneton et al. 1988).

Todas estas observaciones permitieron proponer un modelo de estados y transiciones para el pastizal pampeano (Oesterheld y Sala 1994). Sobre la base de esa propuesta se presentan cinco estados y nueve transiciones (Figura 16). (León y Burkart, 1998)

Las designaciones (I – V) de los estados siguen un orden de modificación antrópica: el I es el pastizal supuestamente prístino y el V el que se considera más alejado de la condición original. Los estados que presentan el pastizal en las condiciones de manejo actuales son el IV y el V, el primero se encuentra sólo durante los períodos posteriores a las inundaciones de intensidad y duración considerables que no ocurren anualmente (Paruelo y Sala 1990).

Anegamientos temporarios no modifican el estado V, que es el más generalizado, en años con precipitaciones normales y con el régimen de pastoreo continuo más frecuente (1 cabeza/ha). El estado II se obtuvo con exclusiones al pastoreo de por lo menos 4 años y el estado III con reinicio del pastoreo y su mantenimiento durante 3 a 5 años, luego de logrado el cambio estructural del estado II (Facelli 1988). El estado I es hipotético. Estos estudios, de duración relativamente prolongada nos han permitido evaluar los efectos interactivos del pastoreo y de las fluctuaciones climáticas sobre la estructura de las dos comunidades estudiadas en las dos condiciones de pastoreo (convencional y exclusión). Mediante el uso de una técnica multivariada y tomando en consideración la abundancia relativa de todas las especies de la comunidad en cada ocasión de muestreo (durante 15 años)

y en cada condición, es posible ubicar puntos en un plano cuyas distancias respectivas son una medida de sus diferencias florísticas (Chaneton y León, datos inéditos). Los resultados muestran claramente las marcadas diferencias causadas por el pastoreo sobre la composición del pastizal en los dos distintos sitios del paisaje. Cada comunidad exhibe una sustancial variabilidad interanual que, en algunos casos, es de magnitud similar a los cambios florísticos promovidos por el pastoreo. Las trayectorias temporales de las comunidades no muestran tendencias definidas, (sucesionales) sino más bien describen oscilaciones más o menos irregulares, que parecen obedecer a una dinámica cíclica. Los efectos del pastoreo sobre la composición de la comunidad son más evidentes en el sitio más alto o menos inundable, es decir, aquel con un ambiente menos variable. Sin embargo, lo que estos resultados indican es que el efecto del pastoreo cambia de un año a otro, sobre todo en el pastizal sujeto a un ambiente más inestable, donde las inundaciones son más frecuentes.

En la Pampa Ondulada, la Pampa Interior y la Pampa Austral la actividad agrícola ha reemplazado la vegetación original con el objetivo de obtener comunidades monoespecíficas de las especies de mayor valor alimenticio para el hombre o sus animales domésticos (Mapa 3) (León et al. 1984). No obstante, la fragmentación del paisaje resultante incluye, en casi todas las regiones, parcelas (potreros) que por razones diversas han sido invadidas por especies exóticas o nativas provenientes del pastizal natural.

En aquellas regiones donde es común la implantación de pasturas, su envejecimiento, que no es más que

un proceso de sucesión secundaria, da origen, en una misma parcela y a través del tiempo, a una secuencia de etapas serales. Cada una de ellas se caracteriza por una determinada composición específica. En esas regiones es frecuente que la heterogeneidad espacial observada sea debida a la vecindad de pasturas en distinta etapa de envejecimiento. Para el Partido de Magdalena, ecotono entre Pampa Deprimida y Pampa Ondulada, se ha descrito esa sucesión (Figura 17) que a los 15 años aproximadamente presenta como dominantes a gran parte de las especies del pastizal nativo (León y Oesterheld 1982; Oesterheld y León 1987).

En las regiones donde predomina la actividad agrícola, distintas causas, económicas y/o climáticas, determinan que ciertas parcelas no sean cultivadas durante períodos de tiempo variables. Esto da origen a pastizales seminaturales que, en los primeros años de esa sucesión postagrícola están dominados por dicotiledóneas, en su mayoría exóticas (D'Angela et al. 1986; Facelli et al. 1987). Estudios realizados en la Pampa Interior muestran que las siguientes etapas pueden estar dominadas por gramíneas anuales (*Lolium multiflorum*) o cortamente perennes (*Bromus unioloides*) y que si se producen inundaciones, como consecuencia de precipitaciones más o menos extraordinarias pueden constituirse en dominantes gramíneas nativas perennes (*Deyeuxia viridiflavescens*, *Leersia hexandra*) (Figura 18) (Omacini et al. 1995; Trebino et al. 1996).

Las gramíneas nativas perennes, a diferencia de lo descrito en el ejemplo del Partido de Magdalena, no se incorporan tempranamente a la

comunidad de pastizal postagrícola; la causa tal vez resida en la escasez (lejanía) de los pastizales relictuales que actúen como semilleros, en ese paisaje fragmentado en el que dominan los cultivos.

La Pampa Ondulada ha sido la subregión más temprana y más intensamente modificada por el uso agropecuario. Parodi en las primeras décadas del siglo XX (Parodi 1926, 1930) destaca que en el Partido de Pergamino son raros los pastizales vírgenes.

A partir de los análisis florísticos realizados por él y de los relevamientos fitosociológicos de las últimas décadas se pueden notar cambios florísticos interesantes en comunidades de malezas y en las de pastizales (Figura 19).

Las comunidades de malezas de los cultivos de maíz no están en un punto de equilibrio, y tanto el número de especies como la equitabilidad se incrementó durante el siglo. Este fenómeno es similar al observado en Dinamarca y en USA (Haas y Streibig 1982; Forcella y Harvey 1983). En los suelos bien drenados de la región, la comunidad del pastizal incluía aproximadamente 222 especies. La actividad agrícola la redujo a aproximadamente 53 en 1926 - 32 de la flora original más 21 nuevas - (Parodi 1926) probablemente, como consecuencia del cambio derivado del laboreo del suelo. En 1960, las malezas del cultivo del maíz sumaban 79 (León y Suero 1962) - 34 de la flora original y 45 exóticas -. Actualmente, el número de especies de la comunidad de malezas del maíz es de 99, 54 del pastizal original y 45 exóticas (Suárez et al. 1995). El incremento de especies fue de 1,32 para el período 1926-1960 y de 1,5 especies/año para el período 1960-1995.

Este incremento en la riqueza de especies fue observado tanto en dicotiledóneas nativas como exóticas. Las especies de malezas con alta producción de metabolitos secundarios (alcaloides, glucósidos, saponinas y terpenoides) también aumentaron en relación con el número total de especies. La relación de especies C3/C4 en cambio se mantuvo constante desde 1930 a 1990 (Ghersa et al. 1996). El incremento descrito resulta llamativo si se toma en consideración que en ese lapso también aumentó, en frecuencia y cantidad, el uso de herbicidas, con el objeto de controlar las malezas dicotiledóneas.

Los resultados aludidos en relación con la heterogeneidad de la

vegetación pampeana, considerada en muy distintas escalas, abren una serie de interrogantes. Todos ellos se relacionan íntimamente con su estructura y su funcionamiento y tienen gran importancia en el diseño de prácticas de manejo (tanto a escala de parcela como regional) que tiendan a la sustentabilidad. Tengo la convicción de que en nuestro ambiente académico hay capacidad intelectual para intentar su respuesta y la tranquilidad de haber contribuido, en la medida de mis posibilidades, a la formación de un grupo que ya las tiene como objetivo de su trabajo.

Nada más y muchas gracias por vuestra presencia y atención la que valoro profundamente.

Bibliografía

Ares, J.O. y R.O. Trabucco, 1975. La productividad de un pastizal natural del Partido de Pila, CIC, La Plata (Argentina). *Monografías* 6: 41-67.

Batista, W.B.; R.J.C. León y S.B. Perelman. 1988. La comunidades vegetales de un pastizal natural de la región de Laprida (Prov. de Buenos Aires, Argentina). *Phytocoenologia* 16(4): 519-534.

Batista, W.B. y R.J.C. León, 1992. Asociación entre comunidades vegetales y algunas propiedades del suelo en el centro de la Depresión del Salado. *Ecología Austral*, 2(1): 47-55.

Berasategui, L.A. y L.A. Barberis, 1982. Los suelos de las comunidades vegetales de la región de Castelli-Pila, Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). *Rev. Fac. Agron.*, 3: 13-25.

Bertiller, M. y R.J.C. León, 1975. Identificación por caracteres vegetativos, de las gramíneas pertenecientes a comunidades de lugares húmedos, en la Depresión del Salado. *Kurtziana*, 8: 127-139.

Bertiller, M. y J. Ares, 1978. Ritmos de establecimiento, desarrollo y desaparición de plántulas de gramíneas en un pastizal de la región Castelli-Pila (Prov. de Buenos Aires). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). *Monografías* 8, 39-50.

Bruno, C., 1967. Historia de la Iglesia en la Argentina. Volumen segundo (1600-1632). Editorial Don Bosco, Buenos Aires.

Burkart, A., 1975. Evolution of grasses and grassland in South America. *Taxon*, 24:53-66.

Burkart, A.E., 1969-1987. Flora Ilustrada de Entre Ríos. Col. Científica INTA. Buenos Aires.

Burkart, S.E.; R.J.C. León y C.P. Movia, 1990. (ex aequo). Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresión del Salado (Prov. de Bs.As.) en un área representativa de sus principales ambientes. *Darwiniana*, 30(1-4): 27-69.

Burkart, S.E., R.J.C. León, S.B. Perelman y M. Agnusdei, 1998. The grasslands of the Flooding Pampa (Argentina): Floristic heterogeneity of plant communities of the southern Rio Salado basin. *Coenoses*, 13: 17-27.

Burkart, S.E., S.B. Perelman y R.J.C. León, 1999. Gradiente longitudinal de los pastizales pampeanos zonales. Factores asociados a la composición florística. XIX Reunión Argentina de Ecología. Tucumán.

Cabrera, A.L. 1945. Apuntes sobre la vegetación del Partido de Pellegrini, **DAGI** 3 (1): 99 págs., 20 figs., 12 láms., La Plata.

Cabrera, A.L. 1949. Las comunidades vegetales de los alrededores de La Plata (Prov. de Buenos Aires) República Argentina, **Lillo** a 20: 269-376, láms., 17 cuadros.

Cabrera, A.L. 1953. Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires, 1 vol. 589 págs., 191 figuras, Buenos Aires.

Cabrera, A. L., 1963 a 1970. Flora de la Provincia de Buenos Aires, Colección Científica del INTA, Buenos Aires.

Cauhépé, M., R.J.C. León, O.E. Sala y A. Soriano «ex aequo», 1982. Pastizales naturales y pasturas cultivadas. Dos sistemas complementarios y no opuestos. **Rev. Facultad de Agronomía** 3(1): 1-11.

Chaneton, E.J., J.M. Facelli y R.J.C. León, 1988. Floristic changes induced by flooding on grazed and ungrazed lowland grasslands in Argentina. **Journal of Range Management** 41: 497-501.

Cortés Conde, R. 1968. La expansión ganadera, en Desarrollo económico. N°29, vol. 8.

D'Angela, E., R.J.C. León y J.M. Facelli, 1986. Pioneer stages in a secondary succession of a Pampean Subhumid grassland. **Flora**, 178(4): 261-270.

Darwin, C. 1898. Viaje de un naturalista alrededor del mundo. El Ateneo. Buenos Aires (translated from English by J. Huber, 1942). 617 pp.

Facelli, J.M., E. D'Angela y R.J.C. León, 1987. Diversity changes during pioneer stages in a subhumid pampean grassland succession. **The American Midland Naturalist**, 117:17-25.

Facelli, J.M., 1988. Response to grazing after nine years of cattle exclusion in a Flooding Pampa grassland, Argentina. **Vegetatio** 78:21-25.

Facelli, J.M., R.J.C. León y V.A. Deregibus, 1989. Community structure of grazed an ungrazed grasslands from the Flooding Pampa. **American Midland Naturalist**, 121: 125-133.

Falkner, P.T., 1957. Descripción de la Patagonia y de las partes contiguas de la América del Sur. Librería Hachette S.A. Bs.As., pp. 175.

Fonseca, E.A., E.E. Gobée y O.E. Sala, 1975. Estimación de la biomasa aérea de un pastizal natural de la Depresión del Salado, CIC, La Plata (República Argentina) **Monografías** 6: 13-29.

Forcella, F. y S.J. Harvey, 1983. Relative abundance in an alien weed flora. **Oecologia** (Berlin), 59:292-295.

French, N.R. y R. Sauer, 1974. Phenological studies and modelling in grasslands. In: H. Lieth (Editor), Phenology and Seasonality Modelling. Ecological Studies, 8. Springer, Berlin/New York, pp. 227-236.

García, P.A., 1974. Diario de un viaje a Salinas Grandes, en los campos del sud de Buenos Aires. Lucha de fronteras con el indio. Eudeba, Bs.As., pp. 114.

Garbulsky, M.F., J.P. Guerschman, J.M. Paruelo, R.J.C. León, C.M. Ghersa, S.B. Perelman, M. Oesterheld y S.E. Burkart, 1999. Vegetación potencial de la provincia de Buenos Aires. 19a Reunión Argentina de Ecología. Tucumán, Argentina.

Ghersa, C.M., M.A. Martínez-Ghersa y S.A. Suárez, 1996. Spatial and temporal patterns of weed invasions: Implications for weed management and crop yield. In: H. Brown, G.W. Cussans, M.D. Devine, S.O. Duke, C. Fernández-Quintanilla, A. Helweg, R.E. Labrada, M. Landes, P. Kudsk and J.C. Streibig (Editors), **Proceedings Second International Weed Control Congress**, 2:41-47.

Ghersa, C.M., R.J.C. León, 1999. Landscape changes induced by human activities in the rolling pampas grassland. In: Eldridge & Freudenberger (eds.), **People and Rangelands Building the Future**. Vith International Rangeland Congress Proceedings, Vol. 2: 624-629. Townsville, Queensland, Australia.

Haas, H. y J.C. Streibig, 1982. Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. In: M.H. LeBaron and J. Gressel (Editors), **Herbicide Resistance in Plants**. Wiley, New York.

Hudson, W.H., 1918. Far away and long ago. London.

Insausti, P. y A. Soriano, 1987. Efecto del anegamiento prolongado en un pastizal de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires-Argentina): Dinámica del pastizal en conjunto y de *Ambrosia tenuifolia* (Asteraceae). **Darwiniana** 28:397-403.

INTA-SAGYP, 1990. Atlas de suelos de la Republica Argentina. Proyecto PNUD ARG/85/019.

León, R.J.C. y A. Suero, 1962. Las comunidades de malezas de los maizales y su valor indicador. **Revista Argentina de Agronomía**, 29 Nro. 1 y 2: 23-28.

León, R.J.C., C.P. Movia y R. Valencia, 1975. Relación entre unidades de paisaje, suelo y vegetación, en un área de la región Castelli-Pila, ibidem: 110-132.

León, R.J.C., S.E. Burkart y C.P. Movia, 1979. Relevamiento fitosociológico del pastizal del Norte de la Depresión del Salado (Pcia. de Buenos Aires). La vegetación de la Rep. Arg. **Serie Fitogeográfica Nro. 17 INTA**, 90 pp.

León, R.J.C. y N. Marangón, 1980. Delimitación de comunidades en el pastizal puntano. Sus relaciones con el pastoreo. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Vol. XIX 1-2: 277-288.

León, R.J.C. y M. Oesterheld, 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. **Revista Facultad Agronomía** 3:41-49.

León, R.J.C.; C.M. Rusch y M. Oesterheld, 1984. Pastizales pampeanos, impacto agropecuario. **Phytocoenologia** 12 (2-3): 201-218.

León, R.J.C., 1991. Geographic limits of the region. Geomorfology and geology. Regional subdivisions, 369-376. Floristic aspects. Description of the vegetation, pp. 380-387, en: edited A. Soriano: **Rio de la Plata grasslands**, Chapter 9. Edited R. Coupland. **Natural Grasslands. Introduction and Western Hemisphere**. Elsevier.

León, R.J.C. y S.E. Burkart, 1998. El pastizal de la Pampa Deprimida: Estados Alternativos. **Ecotrópicos**, Vol.11 (2): 121-130.

Molinari, R.L., 1987. Biografía de la pampa. 4 siglos de Historia del Campo Argentino. Fundación Colombina "V Centenario". Ediciones de Arte Gaglianone.

Montoya, A.J., 1944. Cómo evolucionó la ganadería en la época del virreinato. Colección Esquemas Históricos. Edición Plus Ultra.

Oesterheld, M. y R.J.C. León, 1987. El envejecimiento de las pasturas implantadas. Su efecto sobre la productividad primaria. **Turrialba** 37(1): 29-36.

Oesterheld, M. y O.E. Sala, 1990. Effects of grazing on seedling establishment. The role of seed and safe-site availability. **Journal of Vegetation Science** 1:353-358

Oesterheld, M. y O.E. Sala, 1994. Modelos ecológicos tradicionales y actuales para interpretar la dinámica de la vegetación: El caso del pastizal de la Pampa Deprimida. **Revista Argentina de Producción Animal** 14:9-14.

Omacini, M., E.J. Chaneton, R.J.C. León y W.B. Batista, 1995. Old-field successional dynamics on the Inland Pampa, Argentina. **Journal of Vegetation Science** 6(2): 309-316.

Parodi, L.R., 1916. Clave para la determinación de los géneros de Gramíneas silvestres en los alrededores de Buenos Aires, **Rev. Centro Estud. Agron. y Vet.** Bs.As. 1 folleto, 29 págs., 1 figs.

Parodi, L.R., 1926. Las malezas de los cultivos en el partido de Pergamino. **Rev. Fac. Agron. y Vet.** 5(2): 75-188.

- Parodi, L.R., 1930. Ensayo fitogeográfico sobre el Partido de Pergamino. Estudio de la Pradera pampeana en el norte de la Provincia de Buenos Aires. **Rev. Fac. Agron. y Vet.** Buenos Aires 7(1):65-271.
- Parodi, L.R., 1947. La estepa pampeana. En L. Hauman y otros. La Vegetación de la Argentina. Geografía de la República Argentina, **GAEA** 8: 143-207.
- Parodi, L.R., 1961. La taxonomía de las Gramineae Argentinas a la luz de las investigaciones más recientes. **Recent Advances in Bot.**, Toronto, Canadá.
- Parodi, L.R., 1965. Las especies argentinas del género *Eriochloa* (Gramineae), **Kurtziana** 2: 95-106, 2 figuras.
- Paruelo, J.M. y O.E. Sala, 1990. Caracterización de las inundaciones en la Depresión del Salado (Buenos Aires, Argentina): dinámica de la capa freática. **Turrialba** 40:5-11.
- Perelman, S.B., 1996 Tesis de *Magister Scientiae*. Análisis multivariado descriptivo aplicado al estudio de las comunidades de pastizal de la Pampa Deprimida. Programa de Biometría – Escuela para Graduados Facultad de Agronomía, UBA.
- Perelman, S.B., R.J.C. León y M. Oesterheld, 2001. Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa grasslands. **Journal of Ecology** (in press).
- Phillips, E.A., 1959. Methods of vegetation study. M. Molt and Co., 107 pp.
- Ragonese, A.E. y G. Covas, 1947. La flora halófila del sur de la Provincia de Santa Fe (Rep.Arg.), en *Darwiniana* 7 (3): 401-496, 28 figuras, 2 láminas.
- Sala, O.E., V.A. Deregibus, T. Schlichter y H.A. Alippe, 1978. Productividad primaria neta aérea de un pastizal de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata (Argentina). Monografías 8, 4-38.
- Sala, O.E., V.A. Deregibus, T. Schlichter y H. Alippe, 1981. Productivity dynamics of a native temperate grassland in Argentina. **J.Range Manage.**, 34: 48-51.
- Sala, O.E., M. Oesterheld, R.J.C. León y A. Soriano, 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. **Vegetatio**, 67: 27-32.
- Soriano, A., 1959. Síntesis de los resultados obtenidos en las clausuras instaladas en Patagonia en 1954 y 1955. **Revista de Agronomía del Noroeste Argentino** 3:163-176.
- Soriano, A., H. Alippe, V.A. Deregibus, J. Lemcoff, R.J.C. León, O. E. Sala, T. Schlichter y R. Trabucco «ex aequo», 1977. Ecología de los pastizales de la Depresión del

Salado. ANALES, **Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria**, Tomo XXXI Nro.2, 18 pp.

Soriano, A., 1979. Distribution of grass and Grasslands of South American in Numata, M. Ecology of Grasslands and Bamboolands in the world. **Fischer Verlag**.

Soriano, A., R.J.C. León, O.E. Sala, R.S. Lavado, V.A. Deregibus, M.A. Cauhépé, O.A. Scaglia, C.A. Velázquez and J.H. Lemcoff, 1991. Río de la Plata grasslands. Chapter 19, In: Coupland, R.T. (ed.), Natural Grasslands: Introduction and Western Hemisphere. Ecosystems of the World 8 A. **Elsevier**.

Suárez, S.A., R.J.C. León, C.M. Ghera y S.E. Burkart, 1995. Cambios florísticos en las comunidades de maleza del maíz relacionados con el deterioro del ambiente. In: **Actas Primeras Jornadas Científicas del Medio Ambiente**. Asociación de Universidades Grupo Montevideo, Montevideo (Uruguay).

Trebino, H.J., E.J. Chaneton y R.J.C. León, 1996. Flooding, topography and successional age as determinants of species diversity in old-field vegetation. **Canadian Journal of Botany**, 74:582-588.

Voorst, F.B., 1967. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (Prov. de Buenos Aires). Serie Fitogeográfica 7. INTA. Buenos Aires.

FIGURAS

MAPAS

TABLAS

Figura 1: Pastizal en el Distrito de la Pampa Deprimida al SE de Pila (Pcia. de Bs.As.)

Figura 2:

Comunidad A o de *Melica brasiliana* – *Diodia dasycephala* – *Echium plantagineum*
Variante 1, típica; Variante 2 con *Mentha pulegium*.

Comunidad B o de *Piptochaetium montevidense* – *Ambrosia tenuifolia* – *Eclipta bellidioides* – *Mentha pulegium*.

Variante 1 con *Paspalum dilatatum* y *Carduus acanthoides*; Variante 2 típica; Variante 3 con *Briza subaristata*; Variante 4 con *Stipa papposa* y *Distichlis scoparia*.

Comunidad C o de *Mentha pulegium* – *Leontodon taraxacoides* – *Paspalidium paludivagum*.

Variante 1 con *Stenotaphrum secundatum* y *Paspalum vaginatum*; Variante 2, típica con *Alternanthera philoxeroides* y *Trifolium repens*; Variante 3 con *Solanum glaucophyllum*.

Comunidad D o de *Distichlis spicata* – *Paspalum vaginatum* – *Heliotropium curassavicum* - *Monerma cylindrica*.

Variante 1 con *Hydrocotyle sp.*; Variante 2 típica; Variante 3 con *Distichlis spicata* y *Salicornia ambigua*.

(Burkart et al. 1990).

Figura 3: Clasificación de comunidades (indicadas con números 1 a 11) en grandes unidades de vegetación (indicadas con números romanos). PS: Porcentaje de Similitud de fusión. (Perelman 1996).

Figura 4: Cobertura relativa de gramíneas C3 y C4 en las praderas de mesofitas de las cuatro transecciones relevadas. (Perelman, 1996)

Figura 5: Cobertura relativa de gramíneas C3 y C4 en las grandes unidades de vegetación.

Los números romanos indican grandes unidades de vegetación: I: Pradera de Mesofitas;

II: Pradera Húmeda de Mesofitas; III: Pradera de Hodrofitas; IV: Estepa de Halofitas; V: Estepa Húmeda de Halofitas. (Perelman, 1996)

Figura 6: Cobertura media de tribus de gramíneas a través de los relevamientos. (Perelman, 1996)

Figura 7: Pastizal en el Subdistrito Occidental al W de Villa Unión (Pcia. de San Luis).

Figura 8: Matas de *Briza subaristata* en una clausura de 6 años. Estancia Las Chilcas (Hnos. Bordeu) Pdo. de Pila.

Figura 9: Roseta de *Leontodon taraxacoides*.

Figura 10: Índice de área foliar medido en cuatro épocas de año, en áreas

pastoreadas y no pastoreadas. Cada punto corresponde a la medida de cinco repeticiones. (Sala et al. 1986).

Figura 11: Perfil primaveral de índice de área foliar dentro del canopeo de pastizales pastoreados y no pastoreados. Cada punto corresponde a la media de cinco repeticiones. (Sala et al. 1986).

Figura 12: Medida de cobertura basal en comunidad pastoreada.

Figura 13: Comparación de biomasa vegetal subterránea en pastizales pastoreados y no pastoreados a lo largo del año. Cada punto representa la medida de nueve repeticiones, la barra vertical representa + 1 S.E. (error estándar). (Soriano et al. 1977).

Figura 14: Inundación estival en una pradera de hidrofitas (comunidad 6—Tabla 1 y Fig. 3) en la Pampa Deprimida, Partido de Pila – Pcia. de Bs.As.

Figura 15: Inundación invernal en la Pampa Deprimida, vista aérea del Paisaje La Cebadilla (Mapa 5 y 6). Partidos de Pila, Castelli y Dolores.

Figura 16: Estados (I-V) y transiciones (T1-T9) del pastizal inundable de la Pampa Deprimida. Trazos continuos corresponden a situaciones observadas, discontinuos a situaciones hipotéticas. (León y Burkart, 1998).

I Pastizal probablemente biestratificado con alto porcentaje de matas de gramíneas cespitosas y dicotiledóneas herbáceas apoyantes o sufrútices. Escaso número de especies anuales.

II Pastizal con alta alta cobertura de pastos altos, matas cespitosas con numerosos macollos, baja cobertura de dicotiledóneas (ausencia de rosetas), acumulación de biomasa muerta en pie.

III Pastizal de altura intermedia con baja importancia de dicotiledóneas exóticas (agotamiento del banco de semillas de algunas de ellas). Aumento de cobertura de pastos rastreros.

IV Pastizal con baja importancia de dicotiledóneas exóticas, reducción de cobertura del 90% con respecto al estado V (Chaneton et al. 1988), desaparición de *Ambrosia tenuifolia*- maleza nativa (Insausti y Soriano 1987). Recuperación de la población de esta maleza a partir del banco de semillas.

V Pastizal de baja altura, con abundancia de estoloníferas y rizomatosas, alta cobertura de dicotiledóneas y exóticas (rosetas dominantes). Cobertura media de pastos, alta densidad de individuos con pocos macollos.

Figura 17: **(A)** Cobertura de las gramíneas dominantes. *Festuca arundinacea* Δ—Δ—Δ; *Phalaris aquatica* ———; *Lolium perenne* - - - - -; *Dactylis glomerata* ———; *Paspalum dilatatum* - - - - -; *Botriochloa laguroides*

(B) Cobertura de un grupo de graminoides. *Eragrostis lugens* ———; *Danthonia montevidensis* ———; *Carex bonariensis*; *Cynodon dactylon* - - - - -; *Sporobolus indicus* ———; *Stipa charruana* - - - - - . (León, Oesterheld, 1982)

Figura 18: Dinámica de los pastos dominantes durante la sucesión post-agrícola en la Pampa Interior. Los valores son promedios de cobertura en muestras tomadas ante (a) y durante (b) un período de 2 años de lluvias excepcionales. Las especies graficadas son las exóticas "*Lolium multiflorum*" (anual) y "*Cynodon dactylon*" (perenne), y las nativas perennes "*Bromus unioloides*" y "*Deyeuxia viridiflorescens*". Otras perennes son pastos nativos. (Omacini et al. 1995).

Figura 19: **(A)** Cambios temporales en morfotipos de especies en una comunidad de pastizal (G) y en una comunidad de malezas de maizales (C); barra negra, dicotiledoneas; barra gris monocotiledoneas. **(B)** Cambios temporales en el número de especies según su origen; barra rayada, especies nativas; barra gris, especies exóticas; barra negra, especies cosmopolitas. Ghersa et al. (1996).



Figura 1

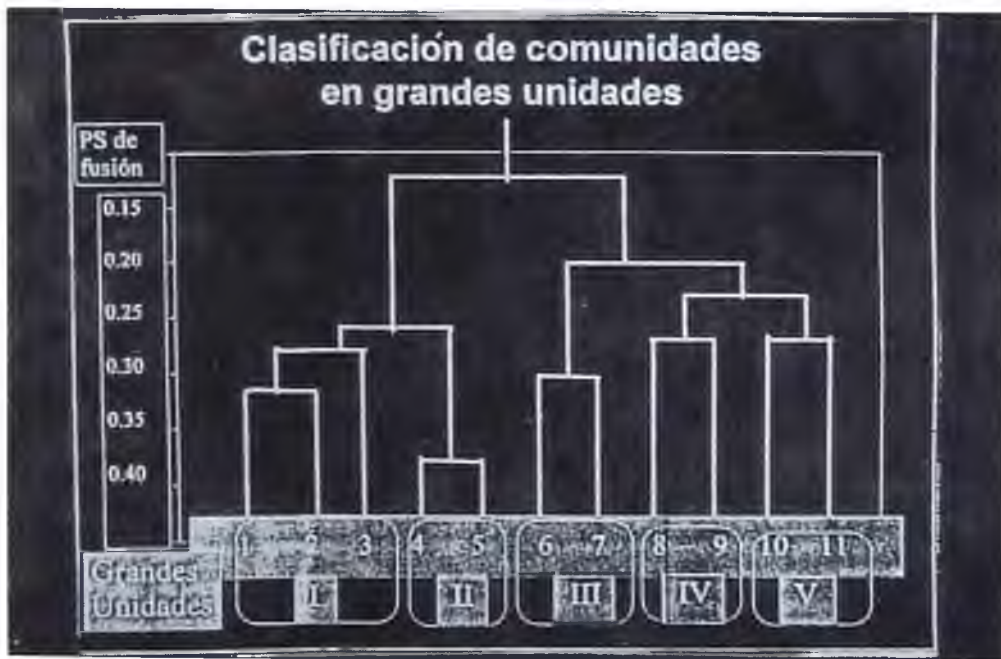


Figura 3

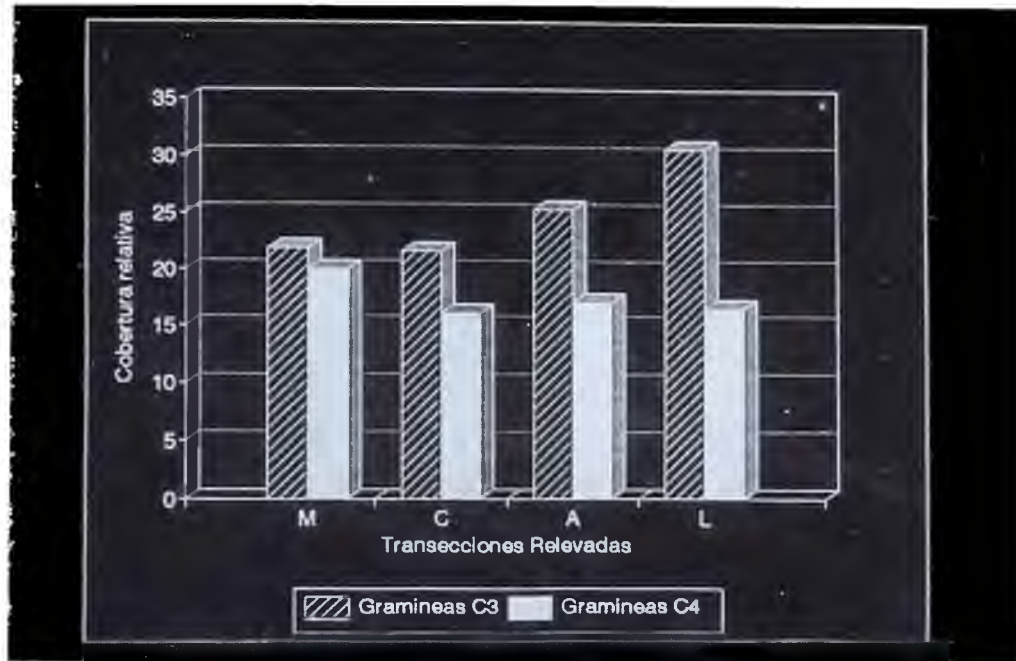


Figura 4

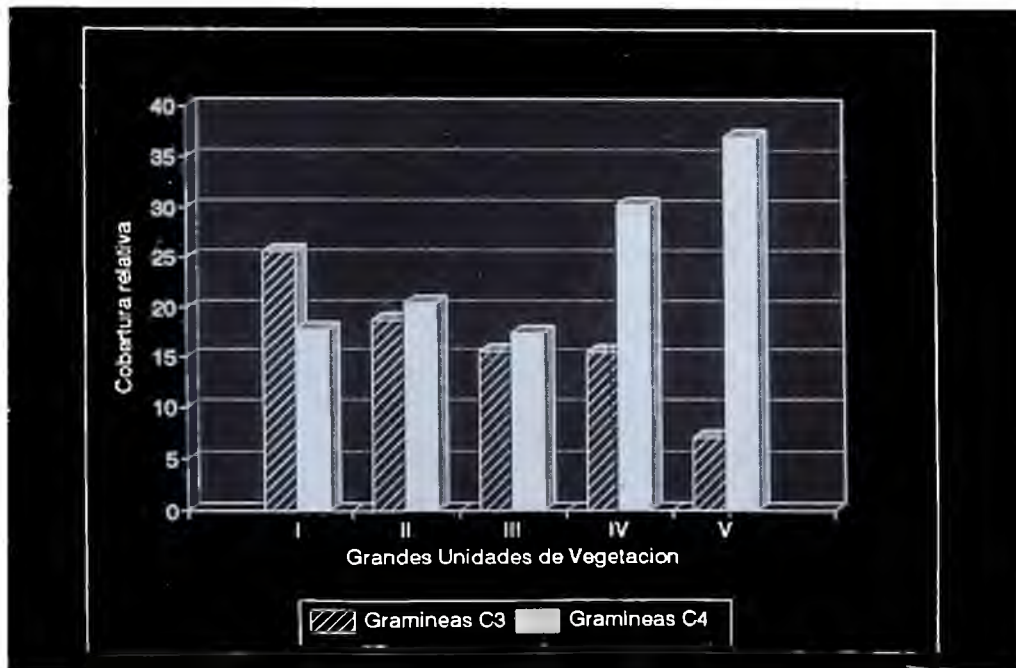


Figura 5

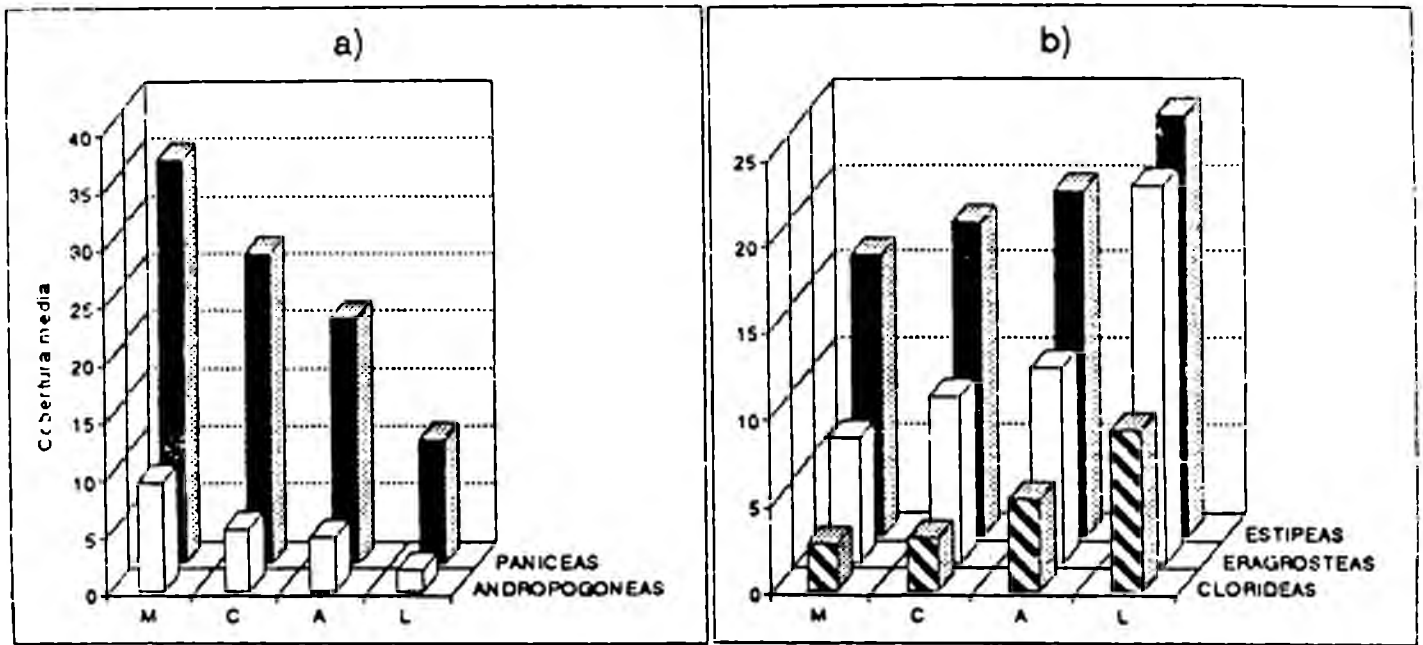


Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9

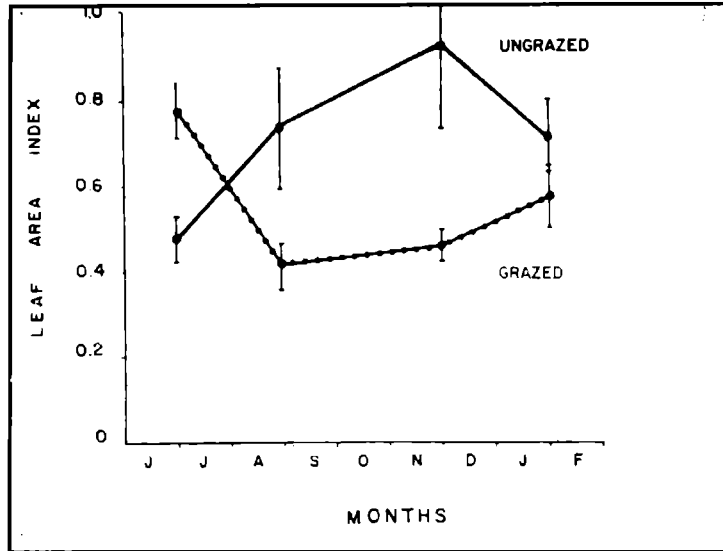


Figura 10

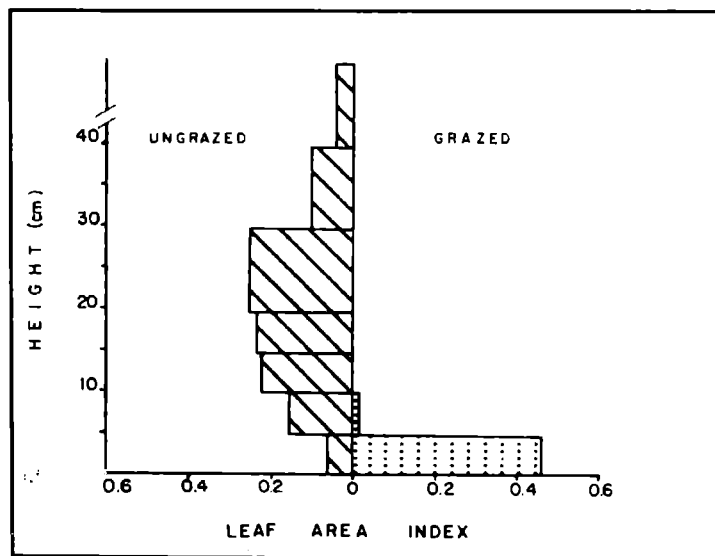


Figura 11



Figura 12

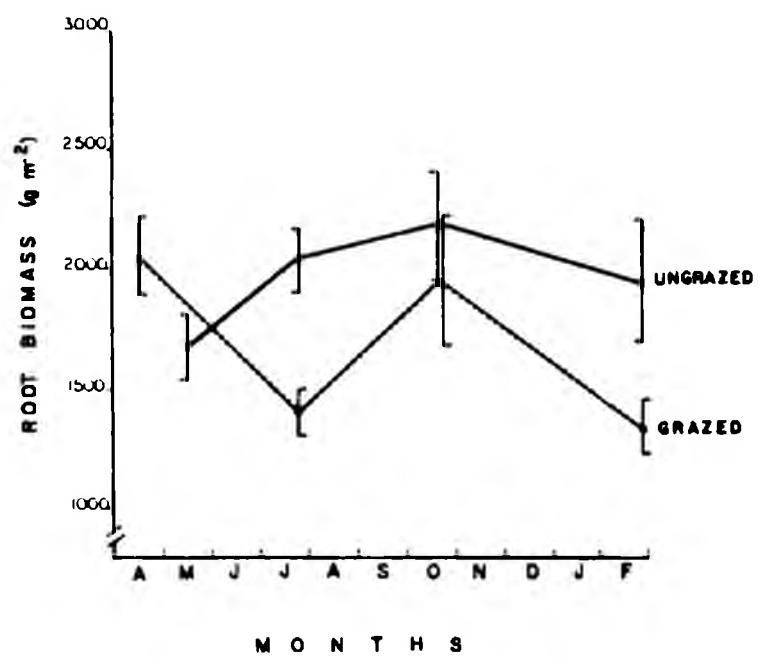


Figura 13



Figura 14



Figura 15

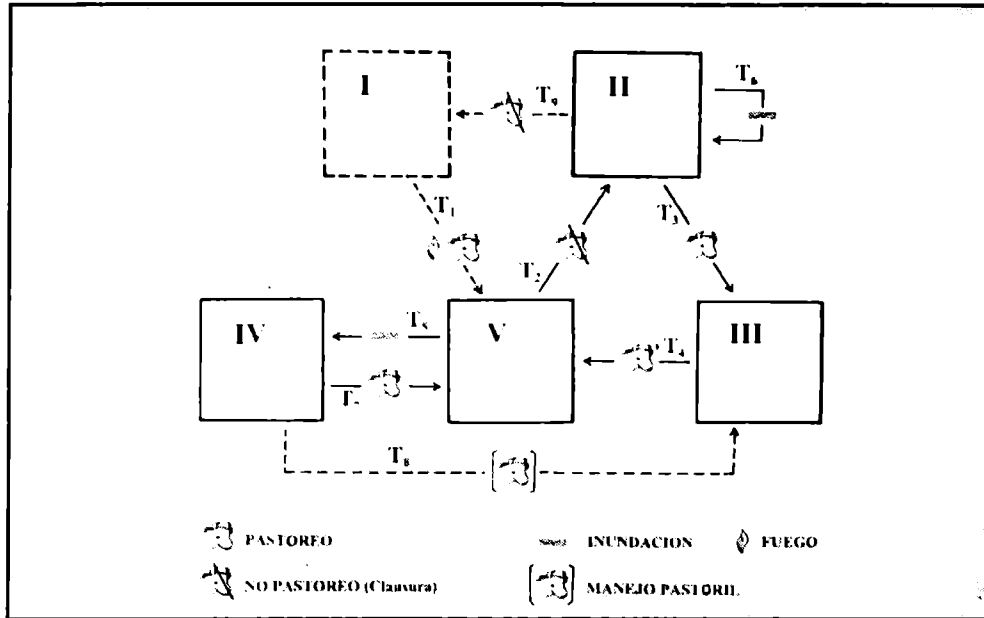


Figura 16

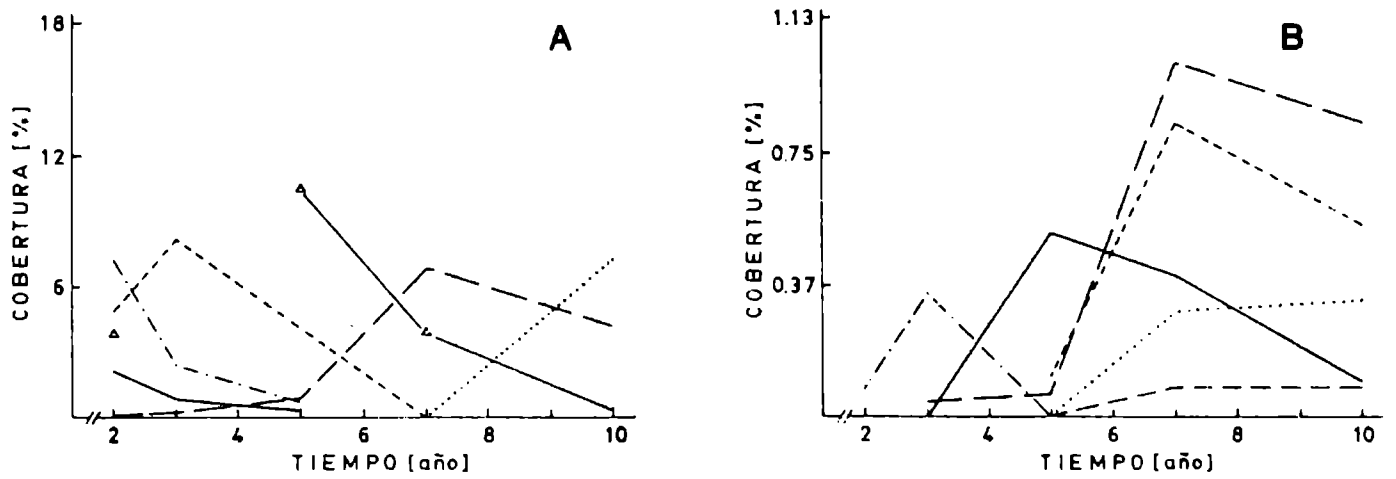


Figura 17:

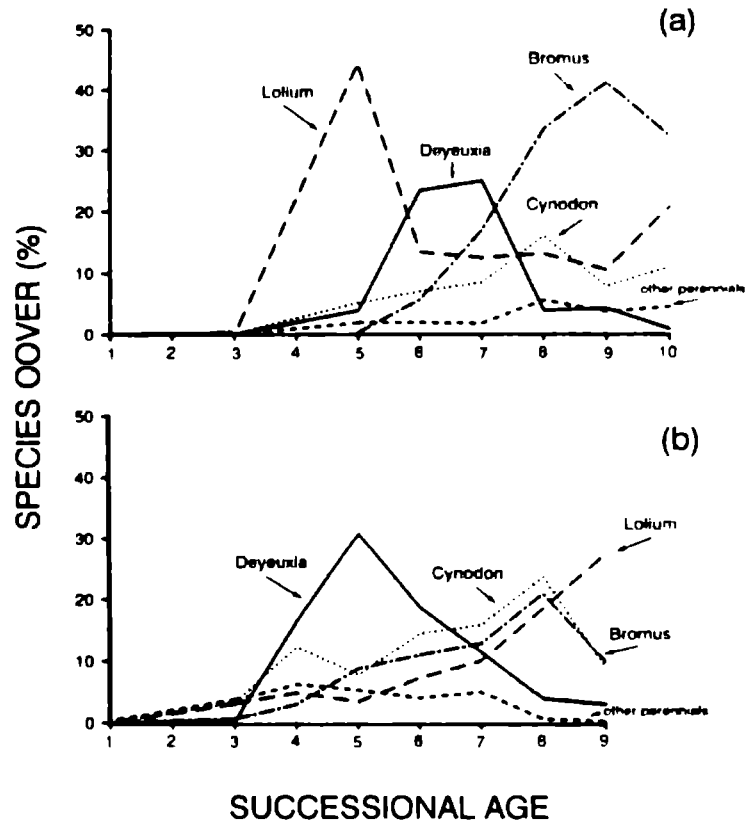


Figura 18

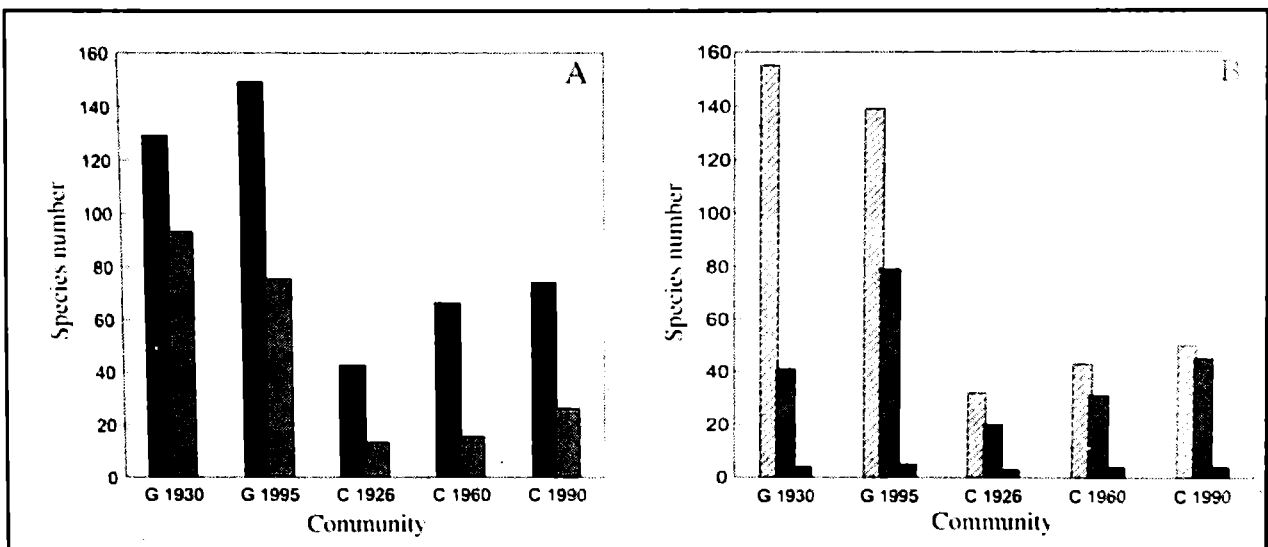


Figura 19

Mapa 1: Límites de distintos tipos de pastizales en 1881. (Cortés Conde, 1968).

Mapa 2: Mapa de la Estepa pampeana. Las líneas onduladas continuas representan las temperaturas medias anuales. (Parodi, 1947).

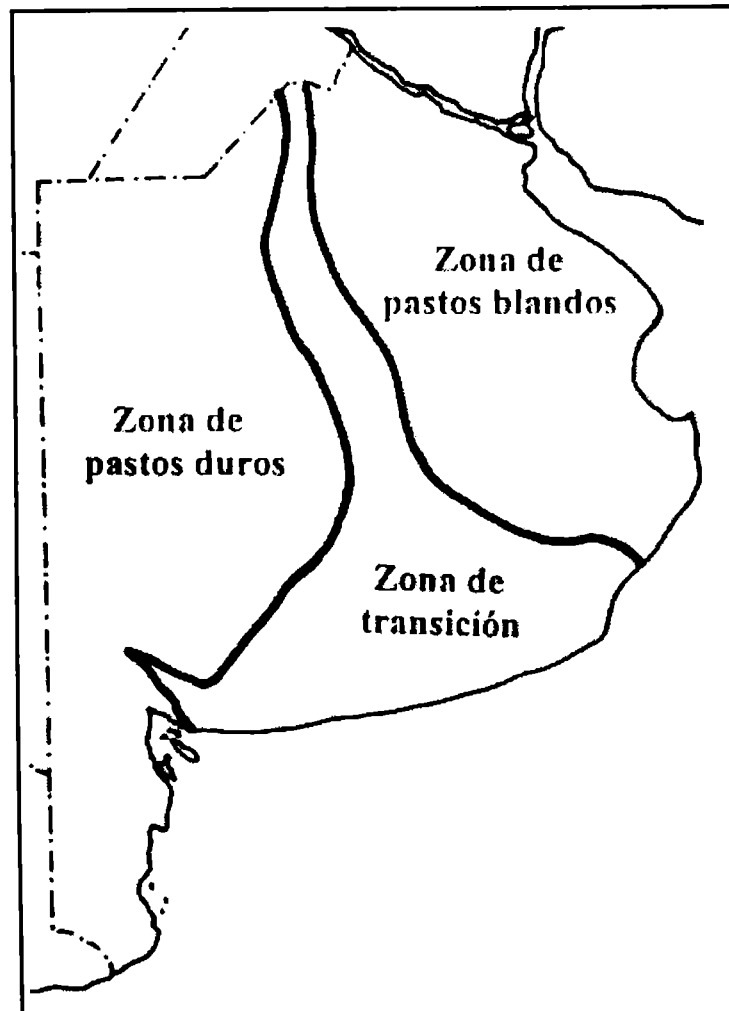
Mapa 3: Áreas con distinta proporción de superficie cultivada en la región pampeana. (León et al. 1984).

Mapa 4: Ubicación de las áreas relevadas en la Pampa Deprimida. **M**: Magdalena- Brandsen; **C**: Castelli-Pila-Rauch; **A**: Madariaga-Maipú-Ayacucho; **L**: Región de Laprida. (Perelman et al. 2001).

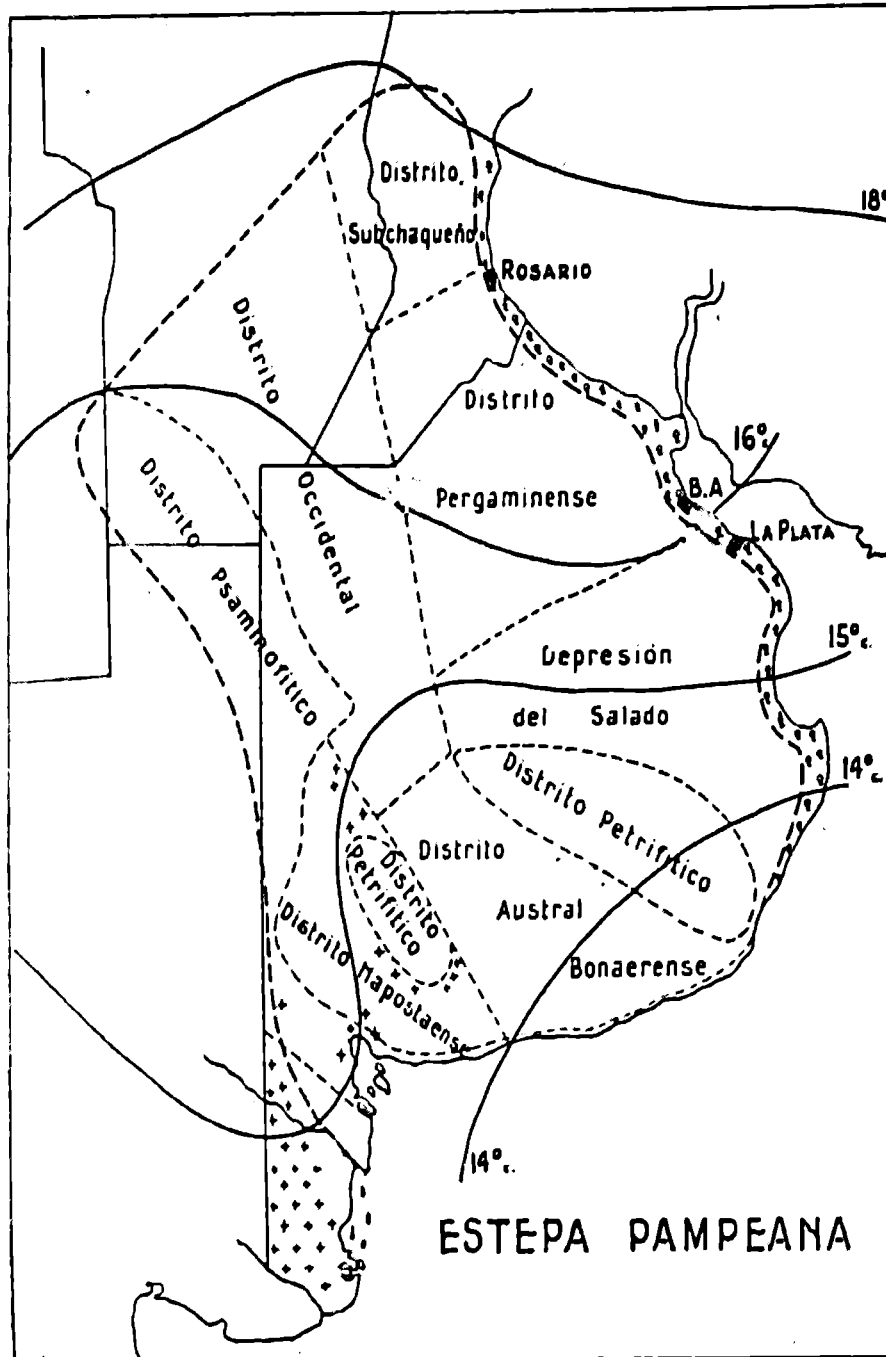
Mapa 5: Subunidades fisiográficas presentes en el Paisaje La Cebadilla (Foto R 105-41) **Relieve ondulado, alto**: **al**: áreas convexas de extensión reducida, **ao**: áreas planas a suavemente onduladas, extensas. **Relieve plano, intermedio, con problemas de hidromorfismo**: **e**: áreas planas a levemente onduladas, hasta 40% de la superficie con depresiones circulares aisladas, pequeñas. **Relieve deprimido, graves problemas de hidromorfismo**: **bi**: complejo con 80% de la superficie con depresiones circulares, pequeñas, asociadas entre sí. (Burkart et al. 1990).

Mapa 6: Unidades cartográficas de vegetación presentes en las áreas representativas del Paisaje La Cebadilla. (Burkart et al. 1990).

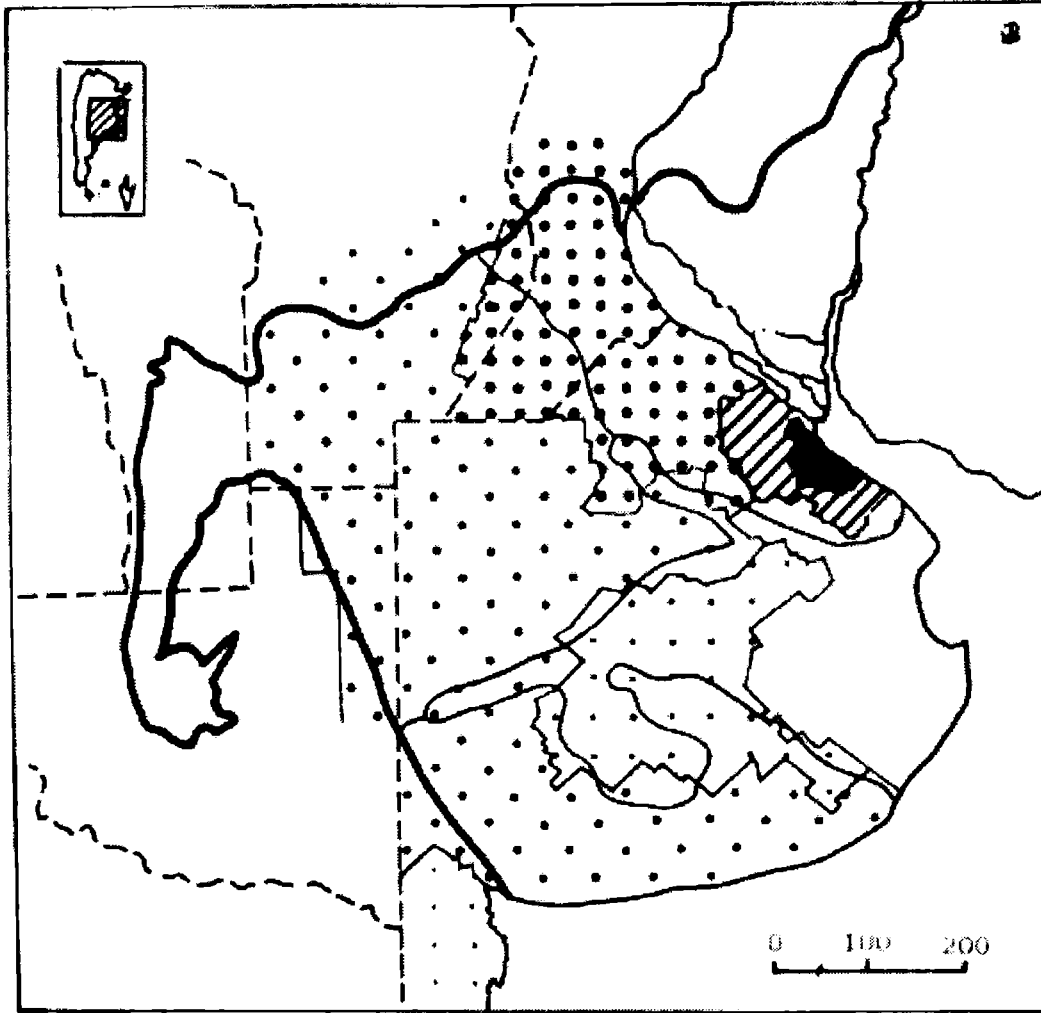
Mapa 7: Región pampeana y sus unidades. Límites provinciales, límites de las subregiones, isohieta, precipitación anual en mm (período 1921- 1950). **1**= pampa ondulada, **2** = pampa interior, **3** = pampa deprimida, **4** = pampa austral, **5** = pampa entrerriana. **R** = Rosario, **BA** = Buenos Aires. (León et al. 1984).



Mapa 1: Límites de distintos tipos de pastizales en 1881. (Cortés Conde, 1968).

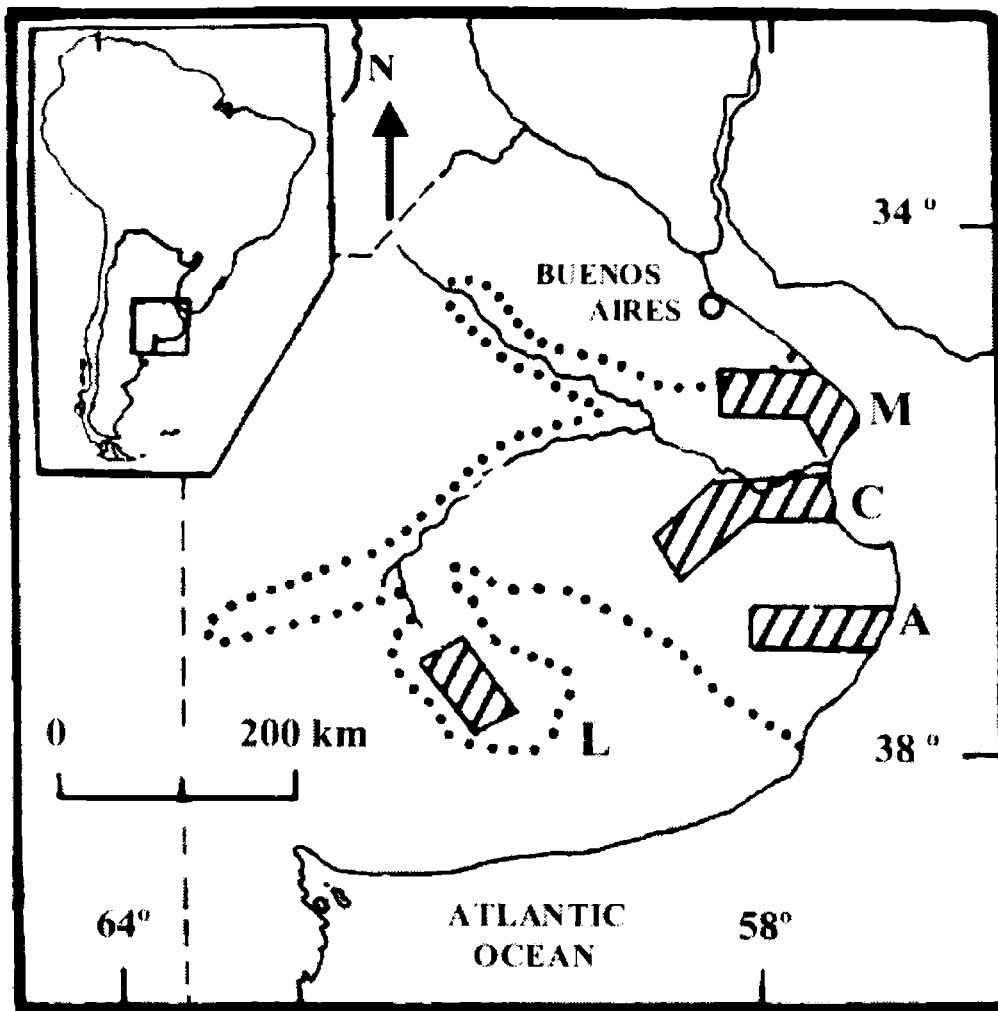


Mapa 2: Mapa de la Estepa pampeana. Las líneas onduladas continuas representan las temperaturas medias anuales.

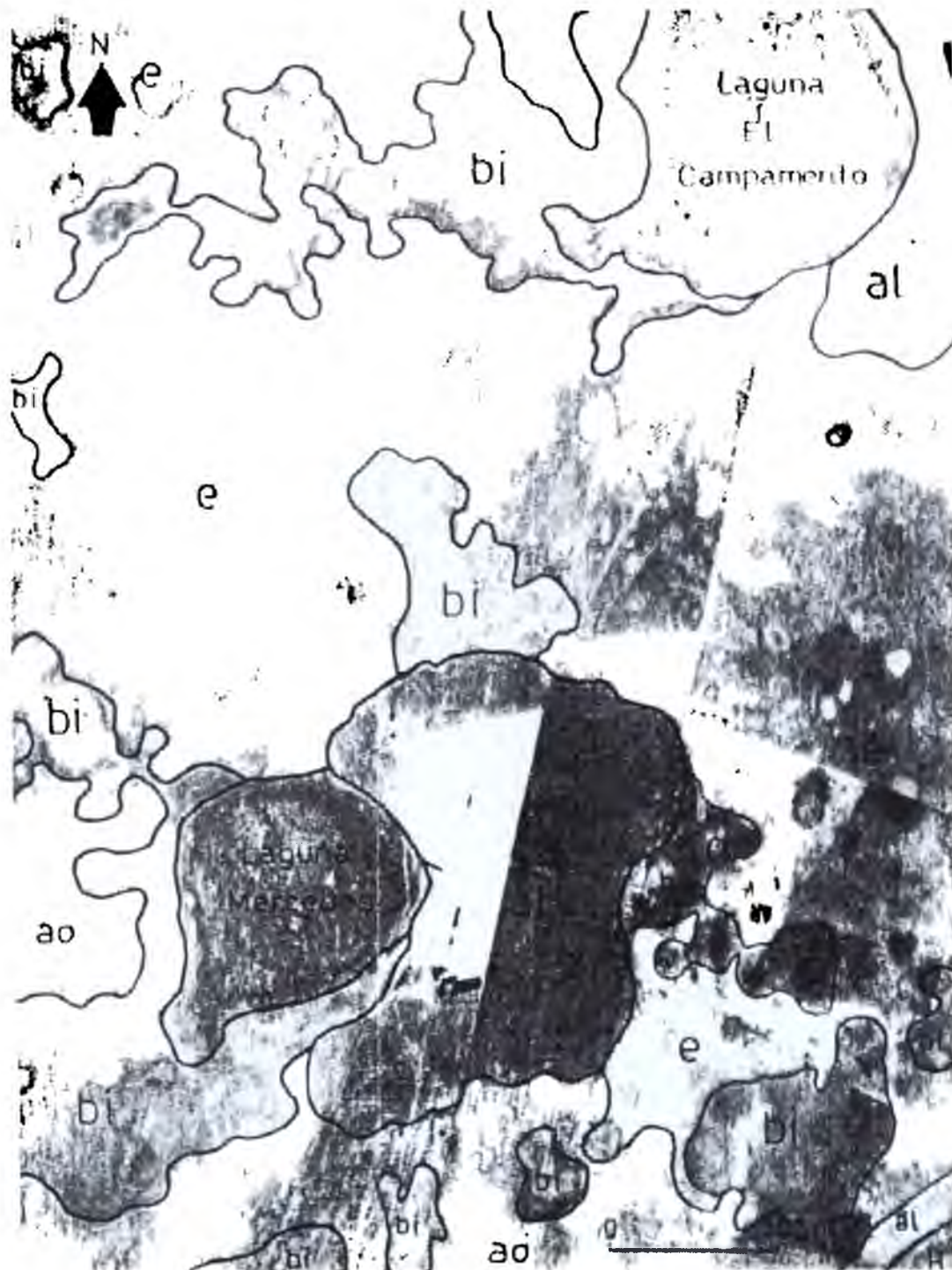


Mapa 3: Áreas con distinta proporción de superficie cultivada en la región pampeana. (León et al. 1984).

- área urbana
- ▨ área suburbana y de cultivos intensivos
- ▤ departamentos con más del 50 % de su superficie cultivada
- ▥ ídem entre 25 y 50 %
- ▦ ídem entre 10 y 25 %
- ídem menor que el 10 % (datos correspondientes a cultivos de sorgo, girasol, lino, soja, centeno, maíz, trigo y avena, período 1979-1980).
- ubicación de los ejemplos tratados en el texto
- límite de la región pampeana
- límite de las subregiones
- ~ límites entre áreas con distinta proporción de superficie cultivada (período 1979-1980).

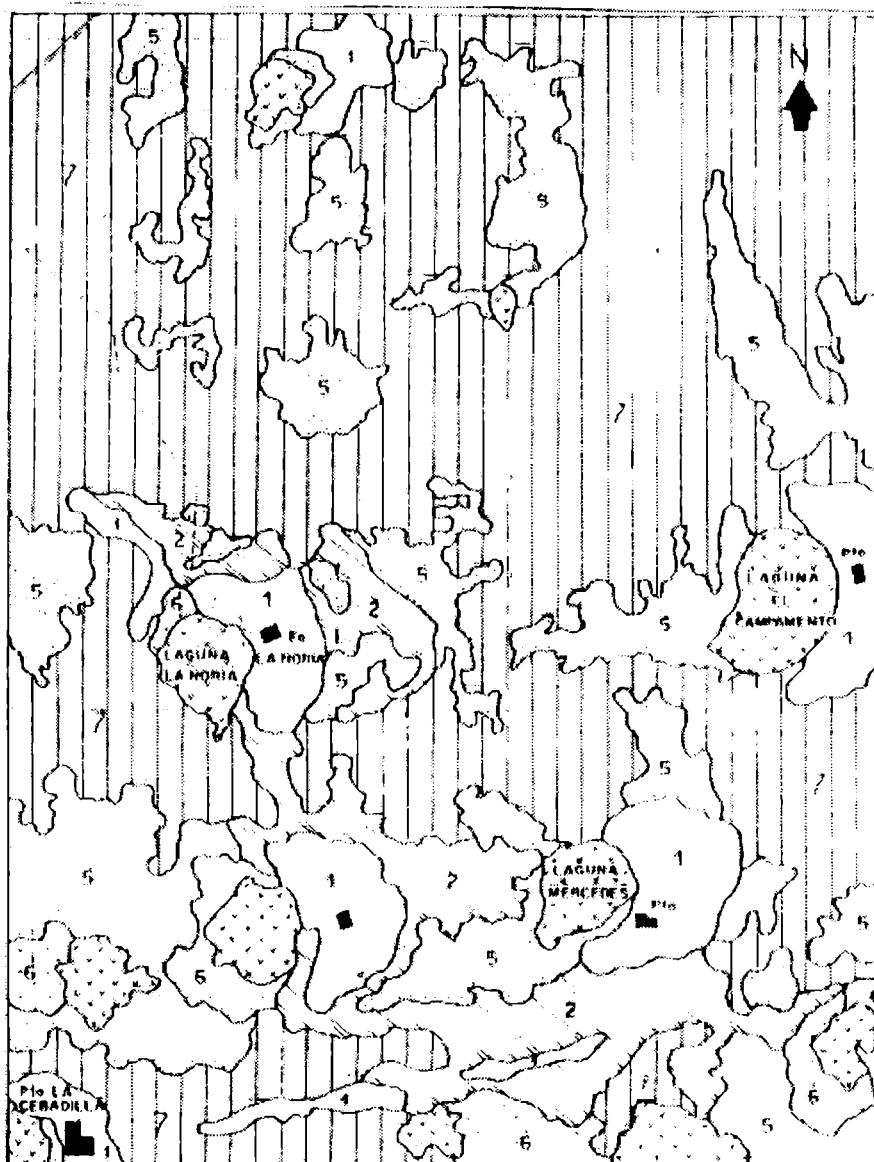


Mapa 4: Ubicación de las áreas relevadas en la Pampa Deprimida. M: Magdalena- Brandsen; C: Castelli-Pila-Rauch; A: Madariaga-Maipú-Ayacacucho; L: Región de Laprida. (Perelman et al. 2001).

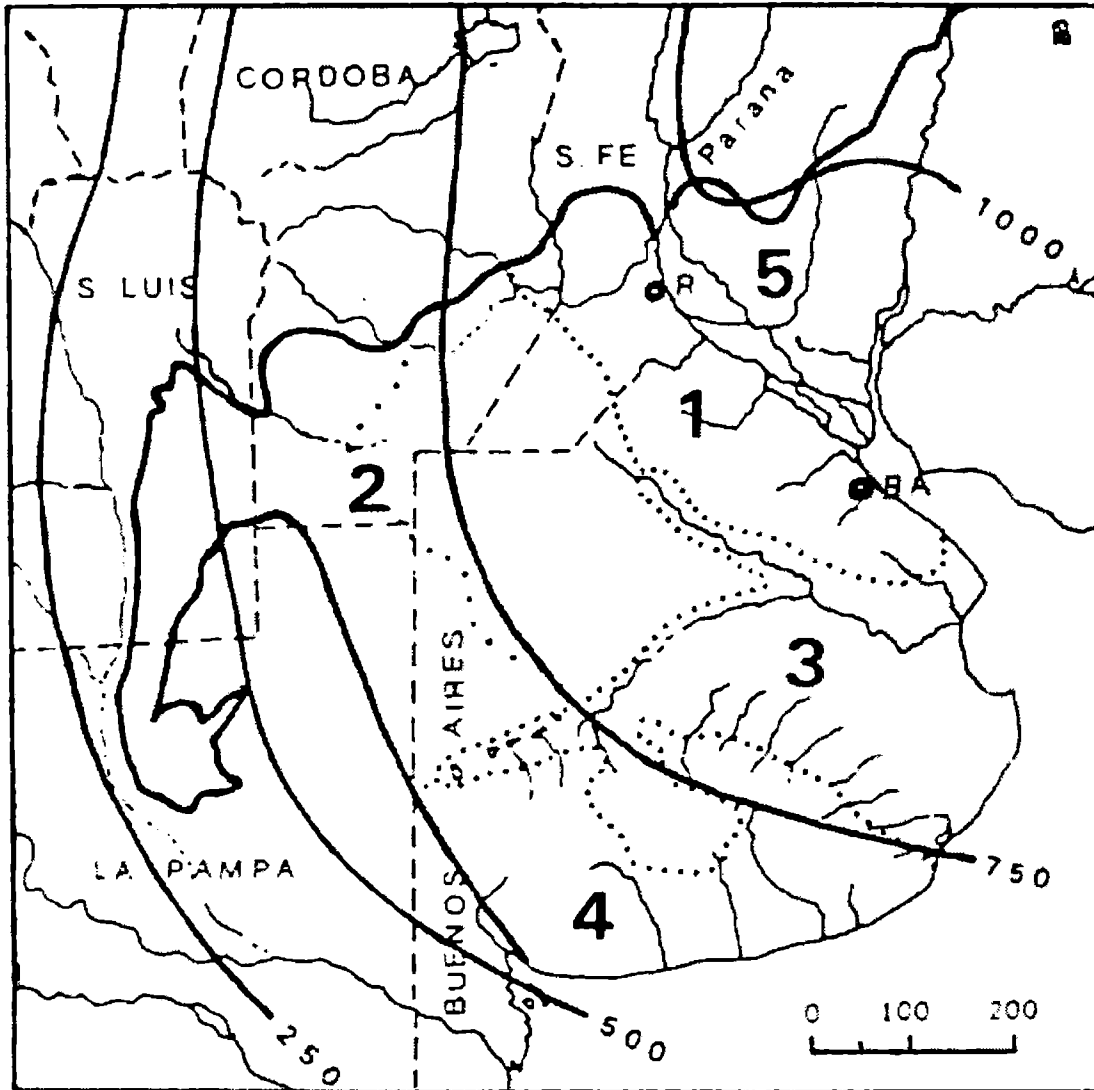


Mapa 5: Subunidades fisiográficas presentes en el Paisaje La Cebadilla (Foto R 105-41) **Relieve ondulado, alto:** al: áreas convexas de extensión reducida, ao: áreas planas a suavemente onduladas, extensas. **Relieve plano, intermedio, con problemas de -hidromorfismo:** e: áreas planas a levemente onduladas, hasta 40% de la superficie con depresiones circulares aisladas, pequeñas. **Relieve deprimido, graves problemas de hidromorfismo:** bi: complejo con 80% de la superficie con depresiones circulares, pequeñas, asociadas entre sí. (Burkart et al. 1990).

Mapa 6: Unidades cartográficas de vegetación presentes en las áreas representativas del Paisaje La Cebadilla. (Burkart et al. 1990).



| Unidades cartográficas de vegetación | Comunidades y Variantes | | Unidades fisiográficas | Paisajes en los que se encuentran las unidades |
|--------------------------------------|---|---|------------------------|--|
| | Dominantes o en | Ocasionales o en | | |
| | A ₁ | A ₂ o B ₁ | al | Todos los paisajes |
| | A ₁ o B ₁ | C ₂ - C ₃ | | Las Chilcas - A° Capaleofú |
| | A ₁ | A ₂ , B ₃ | | Castelli - Albufera |
| | B ₃ / B ₄ | B ₄ / D ₂ / D ₁ , C ₂ | | Las Chilcas |
| | C ₂ / C ₃ | C ₁ | bu | Casi todos los paisajes |
| | C ₁ / C ₂ | D ₁ , D ₂ , B ₄ | bi br | La Cebadilla - Las Chilcas |
| | B ₄ / D ₂ / D ₁ , C ₂ | C ₂ - C ₃ | | La Cebadilla |



Mapa 7: Región pampeana y sus unidades. Límites provinciales, límites de las subregiones, isoyeta, precipitación anual en mm (período 1921- 1950). 1= pampa ondulada, 2 = pampa interior, 3 = pampa deprimida, 4 = pampa austral, 5 = pampa entrerriana. R = Rosario, BA = Buenos Aires. (León et al. 1984).

Tabla 1: Constancia de las especies diferenciales en las comunidades vegetales. (Perelman 1996).

Tabla 2: Especies del género *Stipa*. La cruz indica presencia en los censos de la transección indicada en la columna. (Perelman 1996).

Tabla 3: Composición porcentual de la flora nativa y exótica en los Pastizales de la Pampa Deprimida. (Perelman 1996).

Tabla 4: Familias que concentran el 74% de las especies. (Perelman 1996).

Tabla 5: Comunidades del pastizal del occidente pampeano (tabla parcial) ordenadas según un probable gradiente de uso (León & Marangón 1980). Las cifras romanas indican clases de constancia y están seguidas en el caso de las gramíneas, de los valores de abundancia cobertura más frecuentes en los censos de esa unidad fitosociológica. Las letras mayúsculas indican el comportamiento de las gramíneas en relación con la intensidad del pastoreo al que está sometida la comunidad D = decreciente, C = creciente, I = invasora (Anderson 1968, 1978).

Tabla 6: Intervalos de los valores de frecuencia correspondientes a algunas especies de la comunidad de *Piptochaetium montevidense*, *Ambrosia tenuifolia*, *Eclipta bellidioides* y *Mentha pulegium* bajo dos condiciones de pastoreo. (León et al. 1984).

Tabla 1: Constancia de las especies diferenciales en las comunidades vegetales. (Perelman 1996).

| Grupo | COMUNIDAD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Florist | NO.CENSOS | 123 | 116 | 128 | 73 | 50 | 42 | 46 | 52 | 90 | 34 | 37 |
| I | <i>Briza brizoides</i> | 16 | | | | | | | | | | |
| | <i>Tragus geraniifolia</i> | 13 | | | | | | | | | | |
| | <i>Wahlenbergia linarioides</i> | 24 | | | | | | | | | | |
| | <i>Glandularia peruviana</i> | 15 | | | | | | | | | | |
| | <i>Eryngium nudicaule</i> | 16 | | | | | | | | | | |
| | <i>Baccharis spicata</i> | 17 | | | | | | | | | | |
| | <i>Paspalum plicatulum</i> | 10 | | | | | | | | | | |
| | <i>Conyza chilensis</i> | 41 | | | | | | | | | | |
| | <i>Vernonia rubricaulis</i> | 22 | | | | | | | | | | |
| II | <i>Juncus capillaceus</i> | 43 | 22 | | | | | | | | | |
| | <i>Certhamus lanatus</i> | 35 | 57 | | | | | | | | | |
| | <i>Aster montevidensis</i> | 20 | 30 | | | | | | | | | |
| | <i>Sida rhombifolia</i> | 46 | 33 | | | | | | | | | |
| | <i>Cuphea glutinosa</i> | 41 | 26 | | | | | | | | | |
| | <i>Diodia dasycephala</i> | 55 | 23 | | | | | | | | | |
| | <i>Oxyptalum solanoides</i> | 29 | 34 | | | | | | | | | |
| | <i>Solidago chilensis</i> | 16 | 12 | | | | | | | | | |
| | <i>Cynara cardunculus</i> | 65 | 20 | | | | | | | | | |
| | <i>Margyrocarpus pinnatus</i> | 42 | 47 | | | | | | | | | |
| | <i>Melica brasiliensis</i> | 25 | 50 | | | | | | | | | |
| III | <i>Briza subaristata</i> | | 27 | | | | | | | | | |
| | <i>Echium plantagineum</i> | | 30 | | | | | | | | | |
| | <i>Facelia retusa</i> | | 22 | | | | | | | | | |
| | <i>Silybum marianum</i> | | 17 | | | | | | | | | |
| | <i>Carduus microcephalus</i> | | 27 | | | | | | | | | |
| | <i>Chrysanthemum leucanthum</i> | | 16 | | | | | | | | | |
| | <i>Eryngium elegans</i> | | 26 | | | | | | | | | |
| IV | <i>Convolvulus hermanniei</i> | 33 | 51 | 16 | | | | | | | | |
| | <i>Eragrostis lugens</i> | 35 | 20 | 16 | | | | | | | | |
| | <i>Physalis viscosa</i> | 20 | 41 | 31 | | | | | | | | |
| | <i>Ammi majus</i> | 55 | 35 | 33 | | | | | | | | |
| | <i>Bromus unioloides</i> | 17 | 36 | 42 | | | | | | | | |
| | <i>Chevreulia sarmentosa</i> | 40 | 27 | 12 | | | | | | | | |
| | <i>Eleusine tristachya</i> | 17 | 22 | 51 | | | | | | | 14 | |
| | <i>Piptochaetium stipoides</i> | 46 | | 25 | | | | | | | | |
| | <i>Jaborosa integrifolia</i> | 22 | | 24 | | | | | | | | |
| V | <i>Stipa caudata</i> | | | 35 | | | | | | | | |
| | <i>Spergula laevis</i> | | | 27 | | | | | | | | |
| | <i>Turnera pinnatifida</i> | | | 20 | | | | | | | | |
| | <i>Digitaria sanguinalis</i> | | | 25 | | | | | | | | |
| VI | <i>Carduus acanthoides</i> | 58 | 69 | 48 | 32 | | | | | | | |
| | <i>Piptochaetium montevidense</i> | 50 | 44 | 39 | 30 | | | | | | | |
| | <i>Centaurea calchrepa</i> | 36 | 62 | 36 | 21 | | | | | | | |
| | <i>Hypochoeris radicata</i> | 24 | 60 | 36 | 19 | | | | | | | |
| | <i>Silene gallica</i> | 15 | 62 | | 41 | | | | | | | |
| VII | <i>Stipa trichotoma</i> | | 40 | 48 | 12 | | | | | | | |
| | <i>Raietunum sp</i> | | 32 | 15 | 36 | | | | | | | |
| | <i>Oxalis sp</i> | | 47 | 58 | 16 | | | | | | | |
| | <i>Hybanthus parviflorus</i> | | 39 | 17 | 16 | | | | | | | |
| | <i>Glandularia dissecta</i> | | 42 | | 25 | | | | | | | |
| | <i>Crepis setosa</i> | | | 41 | 12 | | | | | | | |
| VIII | <i>Adesmia bicolor</i> | 50 | 54 | 38 | 60 | 16 | | | | | | |
| | <i>Piptochaetium bicolor</i> | 71 | 72 | 13 | 33 | 16 | | | | | | |
| | <i>Asclepias mellodora</i> | 36 | | 38 | 21 | 24 | | | | | | |
| | <i>trifolium</i> | 76 | 67 | | 52 | 30 | | | | | | |
| | <i>Verbena montevidensis</i> | 62 | 26 | | | 16 | | | | | | |
| | <i>Danthonia montevidensis</i> | 26 | | | 32 | 56 | | | | | | |
| | <i>Stipa charruana</i> | 69 | | | | 24 | | | | | | |
| <i>Panicum milioides</i> | 25 | | | | 34 | | | | | | | |

Tabla 1: Continuación

| Grupo Florist | CÓMUNIDAD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | NO. CENSOS | 123 | 118 | 128 | 73 | 50 | 42 | 46 | 52 | 59 | 34 | 37 |
| IX | <i>Carex bonariensis</i> | 37 | 23 | 69 | 23 | 52 | 38 | | | | | |
| | <i>Vulpia</i> sp | 55 | 86 | 35 | 71 | 44 | 14 | | | | | |
| | <i>Stipa formicarum</i> | | | 44 | | 30 | 46 | | | 12 | | |
| X | <i>Stipa philippii</i> | | | | | 30 | | | | | | |
| | <i>Phalaris angusta</i> | | | | | 16 | 60 | | | | | |
| | <i>Agrostis jurgensii</i> | | | | | 60 | 21 | | | | | |
| XI | <i>Paspalidium paludivagum</i> | | | | | 24 | 48 | 35 | | | | |
| | <i>Leersia hexandra</i> | | | | | 26 | 52 | 61 | | | | |
| | <i>Altemanthera philoxeroides</i> | | | | | 46 | 67 | 74 | | | | |
| | <i>Gratiola peruviana</i> | | | | | 20 | 21 | 17 | | | | |
| | <i>Marsilea concinna</i> | | | | | 24 | 17 | 35 | | | | |
| | <i>Echinochloa helodes</i> | | | | | 14 | | 48 | | | | |
| | <i>Eleocharis viridans</i> | | | | | 26 | | 26 | | | | |
| XII | <i>Lythrum hyssopifolia</i> | | | | | 38 | 43 | | | | 16 | |
| | <i>Panicum gounii</i> | | | | | 48 | 36 | 20 | | | 32 | |
| | <i>Pamphales bupleurifolia</i> | | | | | 72 | 33 | 28 | | | 16 | |
| | <i>Eleocharis haumaniana</i> | | | | | 40 | 21 | 17 | | | 29 | |
| XIII | <i>Rorippa bonariensis</i> | | | | | | 43 | | | | | |
| | <i>Amphibromus scabrivalvis</i> | | | | | | 17 | | | | | |
| | <i>Phalaris platensis</i> | | | | | | 17 | | | | | |
| | <i>Agrostis avenaceae</i> | | | | | | 41 | | | | | |
| | <i>Eleocharis macrostachya</i> | | | | | | 36 | | | | | |
| XIV | <i>Ludwigia peploides</i> | | | | | | 17 | 52 | | | | |
| | <i>Polygonum punctatum</i> | | | | | | 14 | 30 | | | | |
| | <i>Glyceris multiflora</i> | | | | | | | 39 | | | | |
| XV | <i>Echinodorus grandiflorus</i> | | | | | | | 20 | | | | |
| | <i>Luziola peruviana</i> | | | | | | | 15 | | | | |
| | <i>Scirpus californicus</i> | | | | | | | 15 | | | | |
| | <i>Paspalum lividum</i> | | | | | | | 17 | | | | |
| | <i>Lilaeopsis</i> sp | | | | | | | 17 | | | | |
| XVI | <i>Medicago polymorpha</i> | 37 | 55 | 41 | 48 | | | | 23 | | | |
| | <i>Cynodon dactylon</i> | | 30 | 16 | 16 | | | | 27 | | | |
| | <i>Medicago lupulina</i> | | 39 | 24 | 33 | | | | 29 | | | |
| | <i>Stipa neesiana</i> | 33 | 80 | 41 | 59 | | | | 14 | 20 | | |
| | <i>Stipa papposa</i> | 63 | 73 | 12 | 60 | | | | 48 | 51 | | |
| XVII | <i>Panicum bergii</i> | 44 | 33 | 58 | 30 | 14 | | | | 17 | | |
| | <i>Eclipta bellidiodes</i> | 44 | 34 | | 33 | 48 | | | | 12 | | |
| | <i>Bothriochloa laguroides</i> | 92 | 72 | 34 | 45 | 38 | | | | 14 | 15 | |
| XVIII | <i>Hydrocotyle</i> sp | | | | | | 43 | 17 | 12 | | 59 | 19 |
| | <i>Polypogon monspeliensis</i> | | | | | | 38 | 28 | 12 | | 29 | 43 |
| | <i>Apium salicoides</i> | | | | | | | 13 | | | 41 | 41 |
| XIX | <i>Puccinallia glaucescens</i> | | | | | | | | 35 | 22 | | 16 |
| | <i>Sporobolus pyramidatus</i> | | | | | | | | 31 | 83 | | |
| | <i>Parapholis incurva</i> | | | | | | | | 31 | | | |
| | <i>Lepidium parodii</i> | | | 13 | | | | | 42 | 31 | | |
| XX | <i>Spergula villosa</i> | | | | | | | | | 22 | | |
| | <i>Senecio pinnatus</i> | | | | | | | | | 24 | | |
| | <i>Diplachne uninervis</i> | | | | | | | | | 42 | | |
| | <i>Pappophorum mucronulatu</i> | | | | | | | | | 20 | | |
| | <i>Petunia parviflora</i> | | | | | | | | | 25 | | |
| | <i>Chloris berroi</i> | | | | | | | | | 39 | | |
| | <i>Acicarpa procumbens</i> | | | | | | | | | 44 | 12 | |

Tabla 1: Continuación

| Grupo Florist | COMUNIDAD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------|--------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | NO.CENSOS | 123 | 116 | 128 | 73 | 50 | 42 | 46 | 52 | 59 | 34 | 37 |
| XX | <i>Spergula villosa</i> | | | | | | | | | 22 | | |
| | <i>Sanacio pinnatus</i> | | | | | | | | | 24 | | |
| | <i>Diplachne uninervia</i> | | | | | | | | | 42 | | |
| | <i>Pappophorum mucronulatu</i> | | | | | | | | | 20 | | |
| | <i>Petunia parviflora</i> | | | | | | | | | 25 | | |
| | <i>Chloris berroi</i> | | | | | | | | | 39 | | |
| | <i>Acicarpa procumbens</i> | | | | | | | | | 44 | 12 | |
| XXI | <i>Pluchea sagittalis</i> | | | | | | | | | | 15 | |
| | <i>Bacopa monnieri</i> | | | | | | | | | | 18 | |
| | <i>Scirpus olneyi</i> | | | | | | | | | | 47 | |
| | <i>Triglochin striata</i> | | | | | | | | | | 68 | |
| | <i>Picrosia longifolia</i> | | | | | | | | | | 29 | |
| XXII | <i>Spartina densiflora</i> | | | 12 | | | | | | | | 57 |
| | <i>Salicornia ambigua</i> | | | | | | | | | | | 60 |
| | <i>Sesuvium portulacastrum</i> | | | | | | | | | | | 41 |
| | <i>Cressa truxillensis</i> | | | | | | | | | | | 43 |

Especies de alta constancia

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Aster squamatus</i> | 54 | 12 | 41 | 41 | 78 | 88 | 48 | 23 | 27 | 69 | 68 |
| <i>Eryngium echinatum</i> | 66 | 32 | 44 | 77 | 82 | 78 | 15 | 15 | 46 | 49 | 11 |
| <i>Phyla canescens</i> | 90 | 59 | 81 | 90 | 94 | 81 | 41 | 19 | 31 | 66 | 19 |
| <i>Chaetotropis elongata</i> | | 31 | 44 | 70 | 38 | 86 | 15 | 85 | 58 | 77 | 65 |
| <i>Paspalum vaginatum</i> | 12 | | 41 | 56 | 62 | 64 | 59 | 64 | 49 | 91 | 60 |
| <i>Spilanthes atolonifera</i> | 54 | 50 | 57 | 58 | 72 | 52 | 24 | 19 | 48 | 31 | |
| <i>Mantha pulegium</i> | 26 | 49 | 33 | 71 | 76 | 91 | 52 | 21 | | 23 | 11 |
| <i>Ambrosia tenuifolia</i> | 94 | 90 | 33 | 80 | 50 | 45 | | 52 | 42 | 34 | 22 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 82 | 70 | 79 | 90 | 86 | 74 | | 69 | 54 | 74 | 30 |
| <i>Centaureum pulchellum</i> | 71 | 59 | 34 | 82 | 52 | 31 | | 64 | 24 | 20 | 30 |
| <i>Gerardia communis</i> | 62 | 38 | 26 | 84 | 58 | 26 | | 21 | 19 | 29 | |
| <i>Styrinchium sp</i> | 50 | 38 | 47 | 67 | 60 | 57 | | 48 | 48 | 46 | |
| <i>Juncus imbricatus</i> | 86 | 51 | 37 | 33 | 60 | 17 | | 10 | 48 | 23 | |
| <i>Apium leptophyllum</i> | 82 | 75 | 48 | 81 | 32 | 45 | | 48 | | 18 | 11 |
| <i>Setaria geniculata</i> | 86 | 39 | 50 | 47 | 78 | 55 | | | | 51 | |
| <i>Stenotaphrum secundatum</i> | 63 | 43 | | 59 | 44 | 19 | | 29 | 22 | 57 | 27 |
| <i>Sporobolus indicus</i> | 16 | 71 | 58 | 77 | 24 | 31 | | 65 | 48 | | |

Tabla 2: Especies del género *Stipa*. La cruz indica presencia en los censos de la transección indicada en la columna. (Perelman 1996).

| Especies | M | C | A | L |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <i>S. hyalina</i> | x | | | |
| <i>S. charruana</i> | x | | | |
| <i>S. philippii</i> | x | x | x | x |
| <i>S. formicarum</i> | x | x | x | x |
| <i>S. papposa</i> | x | x | x | x |
| <i>S. neesiana</i> | x | x | x | x |
| <i>S. trichotoma</i> | | x | x | x |
| <i>S. brachychaeta</i> | | x | | x |
| <i>S. clarazii</i> | x | | x | |
| <i>S. bertrandii</i> | | | x | x |
| <i>S. bonariensis</i> | | | x | |
| <i>S. ambigua</i> | | | | x |

Tabla 3: Composición porcentual de la flora nativa y exótica en los Pastizales de la Pampa Deprimida. (Perelman 1996).

| | ESPECIES EXÓTICAS | ESPECIES NATIVAS |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PASTOS ANUALES | 16 % | 2 % |
| PASTOS PERENNES | 10 % | 38 % |
| HIERBAS ANUALES | 55 % | 13 % |
| HIERBAS PERENNES | 19 % | 39 % |
| LEÑOSAS | 0 % | 8 % |
| TOTAL | 69 | 219 |

Tabla 4: Familias que concentran el 74% de las especies. (Perelman 1996).

| Familia | No especies | Porcentaje |
|-------------------------|--------------------|-------------------|
| Gramíneas | 148 | 25.2 |
| Compuestas | 110 | 18.7 |
| Leguminosas | 28 | 4.8 |
| Ciiperáceas | 27 | 4.6 |
| Umbelíferas | 23 | 3.9 |
| Solanáceas | 18 | 3.1 |
| Cariofiláceas | 17 | 2.9 |
| Crucíferas | 17 | 2.9 |
| Amarantáceas | 12 | 2.0 |
| Rubiáceas | 12 | 2.0 |
| Escrofulariáceas | 12 | 2.0 |
| Quenopodiáceas | 10 | 1.7 |

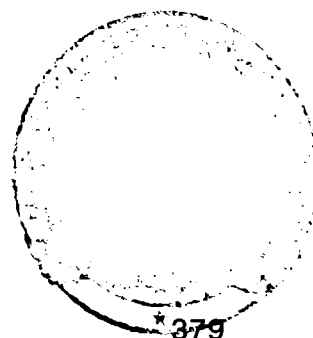
Tabla 5: Comunidades del pastizal del occidente pampeano (tabla parcial) ordenadas según un probable gradiente de uso (León & Marangón 1980). Las cifras romanas indican clases de constancia y están seguidas en el caso de las gramíneas, de los valores de abundancia cobertura más frecuentes en los censos de esa unidad fitosociológica. Las letras mayúsculas indican el comportamiento de las gramíneas en relación con la intensidad del pastoreo al que está sometida la comunidad D = decreciente, C = creciente, I = invasora (Anderson 1968, 1978).

| Unidad fitosociológica, denominación original | A ₁ | A ₂ | Y | X | Z |
|---|----------------|----------------|--------|--------|--------|
| Cantidad de censos | 12 | 17 | 10 | 16 | 11 |
| Especies | | | | | |
| D <i>Sorghastrum pellitum</i> | V 32 | III + | | | |
| C <i>Aristida spagazzinii</i> | V 1+ | IV +1 | | | |
| <i>Coryza blakei</i> | IV | III | | | |
| <i>Stevia satureiaefolia</i> | III | IV | | | |
| <i>Baccharis cylindrica</i> | IV | II | | | I |
| <i>Baccharis gilliesii</i> | III | II | I | I | I |
| <i>Glandularia hookeriana</i> | II | II | | | |
| <i>Macrosiphonia petraea</i> | II | II | | | |
| <i>Lecanophora heterophylla</i> | I | I | | | |
| <i>Glandularia pulchella</i> | I | I | | | |
| <i>Acantholippia seriphioides</i> | I | I | | | |
| C <i>Elionurus muticus</i> | V 21 | V 32 | III + | I | I |
| <i>Relbunium richardianum</i> | V | V | I | | |
| <i>Thelesperma megapotamicum</i> | V | V | I | | |
| <i>Adesmia muricata</i> | IV | III | I | | |
| C <i>Eragrostis lugens</i> | IV 1 | IV 1 | I | | |
| <i>Mitracarpus megapotamicus</i> | III | IV | I | | |
| C <i>Schizachyrium plumigerum</i> | V 12 | IV 2 | | II + | |
| C <i>Chloris retusa</i> | V 1+ | V 12 | IV | III +1 | |
| <i>Gnaphalium sp.</i> | III | II | I | II | |
| <i>Euphorbia portulacoides</i> | II | III | II | I | |
| <i>Silene antirrhina</i> | III | II | II | I | |
| C <i>Bothriochloa springfieldii</i> | V 12 | V 12 | V +1 | III 1+ | II + |
| <i>Cyperus cayennensis</i> | V | V | III | II | II |
| C <i>Aristida mendocina</i> | II + | II +1 | III 12 | I | I |
| C <i>Poa lanuginosa</i> | V 1+ | V 1 | IV 1 | II 1 | I |
| I <i>Panicum urvilleanum</i> | V 1+ | V 12 | IV 12 | III 1+ | II 1 |
| I <i>Stipa tenuissima</i> | | | I | V 3+ | I |
| I <i>Pappohorum pappiferum</i> | | | I | IV +1 | |
| <i>Stipa gyneriodes</i> | | | | III | |
| I <i>Aristida adscencionis</i> | I | | IV 1+ | III +1 | IV +1 |
| C <i>Stipa tenuis</i> | | | IV 1+ | I | V 12 |
| <i>Baccharis ulicina</i> | | | I | I | III |
| <i>Salsola kali</i> | I | | I | I | IV |
| I <i>Cenchrus pauciflorus</i> | II 1+ | IV 1+ | V 13 | V 12 | V 21 |
| <i>Plantago patagonica</i> | IV | V | V | III | IV |
| C <i>Sporobolus cryptandrus</i> | III 1+ | V 12 | V 21 | V 12 | V 12 |
| <i>Hyalis argentea</i> | IV | IV | II | I | I |
| <i>Verbena intermedia</i> | II | I | I | II | I |
| <i>Garnochaeta calviceps</i> | II | II | V | III | III |
| C <i>Piptochaetium napostaense</i> | II 1+ | III 1+ | III 1+ | V 21 | V 13 |
| I <i>Bromus brevis</i> | I | I | I | II + | II + |
| C <i>Digitaria californica</i> | I | III +1 | III 12 | III 2+ | IV 31 |
| <i>Oenothera indecora</i> | II | III | II | I | I |
| <i>Coryza bonariensis</i> | V | V | V | IV | IV |
| C <i>Poa ligularis</i> | V 1+ | IV 1+ | II 1+ | III 1+ | III +1 |
| C <i>Aristida inversa</i> | III 12 | V 12 | IV 23 | II + | I |
| <i>Prosopis alpataco</i> | IV | IV | I | I | I |
| <i>Cardionema ramosissimum</i> | I | III | II | I | IV |
| <i>Gaillardia megapotamica</i> | I | II | I | III | III |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> | I | I | II | IV | IV |
| <i>Portulaca grandiflora</i> | I | I | I | I | IV |
| <i>Spilanthes decumbens</i> | IV | IV | II | II | I |

Tabla 6: Intervalos de los valores de frecuencia correspondientes a algunas especies de la comunidad de *Piptochaetium montevidense*, *Ambrosia tenuifolia*, *Eclipta bellidioides* y *Mentha pulegium* bajo dos condiciones de pastoreo. (León et al. 1984).

- 1 = Condición de clausura o de pastoreo leve.
 2 = Condición de pastoreo intenso (foto 3).
- Valores de frecuencia promedio superior al 70 %.
 - ◐ Valores de frecuencia promedio entre 40 y 70 %.
 - Valores de frecuencia promedio entre 10 y 40 %.
 - Valor de frecuencia 0 y 10 %.
 - Valor de frecuencia 0.

| | 1 | 2 |
|--------------------------------|---|---|
| <i>Danthonia montevidensis</i> | ● | ○ |
| <i>Eleocharis sp.</i> | ● | ○ |
| <i>Leersia hexandra</i> | ◐ | ○ |
| <i>Panicum milioides</i> | ◐ | ○ |
| <i>Paspalidium paludivagum</i> | ◐ | ○ |
| <i>Cypella herbertii</i> | ◐ | ○ |
| <i>Panicum sabulorum</i> | ◐ | • |
| <i>Panicum bergii</i> | ○ | • |
| <i>Briza subaristata</i> | • | |
| <i>Bupleurum tenuissimum</i> | ○ | ◐ |
| <i>Stenotaphrum secundatum</i> | ○ | ◐ |
| <i>Phyla canescens</i> | • | ● |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | • | ◐ |
| <i>Paspalum vaginatum</i> | • | ◐ |
| <i>Mentha pulegium</i> | • | ◐ |
| <i>Gamochoeta sp.</i> | • | ◐ |
| <i>Apium leptophyllum</i> | • | ○ |
| <i>Gerardia communis</i> | • | ○ |
| <i>Polygala australis</i> | | ○ |
| <i>Dichondra repens</i> | | ○ |
| <i>Gaudinia fragilis</i> | | • |



BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA