

ACADEMIA NACIONAL  
AGRONOMIA Y VETERINARIA

---

ANALES  
1978 - 1979  
TOMO XXXIII

BUENOS AIRES

ACADEMIA NACIONAL  
DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA

# ANALES

TOMO XXXIII

1978 - 1979

PRESIDENCIA  
BIBLIOTECA



BUENOS AIRES  
REPUBLICA ARGENTINA

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Emilio G. Morini        |

## ACADEMICOS DE NUMERO

Dr. Héctor G. Aramburu  
Dr. Alejandro Baudou  
Ing. Agr. Gastón Bordelois  
Ing. Agr. Juan J. Burgos  
Ing. Agr. Ewald A. Favret  
Dr. Enrique García Mata  
Dr. Mauricio B. Helman  
Ing. Agr. Juan H. Hunziker  
Ing. Agr. Walter F. Kugler  
Dr. Alfredo Manzullo  
Ing. Agr. Ichiro Mizuno  
Dr. José J. Monteverde  
Dr. Emilio G. Morini  
Dr. Antonio Pires  
Ing. Agr. Eduardo Pous Peña  
Dr. José M. R. Quevedo  
Ing. Agr. Arturo E. Ragonese  
Dr. Norberto Ras  
Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart  
Ing. Agr. Alberto Soriano  
Ing. Agr. Santos Soriano  
Dr. Ezequiel C. Tagle

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICO ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)  
Dr. Felice Cinotti (Italia)  
Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)  
Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)  
Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina)  
Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina)  
Ing. Agr. León J. Nijensohn (Argentina)  
Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)  
Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)

## CONTENIDO

- Nº 1 Sesión Ordinaria del 18 de abril de 1979.  
Comunicación del Académico de Número, Ing. Agr. Diego J. Ibarbia, sobre "Servidumbres Rurales".
- Nº 2 Sesión Pública del 30 de abril de 1979.  
Entrega del Premio "Dr. Osvaldo A. Eckell 1978".  
Apertura del Acto por el Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires.  
Palabras del Presidente del Jurado Académico de Número, Dr. José María R. Quevedo.  
Discurso del beneficiario del Premio Dr. Eduardo Juan Gimeno.
- Nº 3 4 de mayo de 1979.  
Conferencia del Académico de Número y Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires en la Facultad de Ciencias Veterinarias de Tandil, Pcia. de Buenos Aires, sobre "Centros Regionales de Investigación Agropecuaria y su Influencia en la Vida de las Instituciones y en la Integración del Sector Rural al Progreso Nacional".
- Nº 4 Sesión Pública del 28 de mayo de 1979.  
Acto de Incorporación del Académico de Número, Dr. Emilio G. Morini.  
Discurso de Recepción por el Académico de Número, Dr. Héctor G. Aramburu.  
Semblanza de su Antecesor en el Sitial Nº 26, Dr. Francisco C. Rosenbusch.  
Conferencia sobre "La Investigación en las Campañas Sanitarias".
- Nº 5 Sesión Pública del 26 de junio de 1979.  
Entrega del Premio "Bolsa de Cereales" 1979.  
Discurso del Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires.  
Discurso del Presidente de la Bolsa de Cereales, Don José María G. Gogna.



Discurso del Ing. Agr. Ernesto F. Godoy, en nombre del Grupo beneficiario del Premio.

- Nº 6 Sesión Pública del 18 de junio de 1979 en la Academia Nacional de la Historia.  
Homenaje Académico al Académico de Número, Dr. Miguel Ángel Cárcano, de las Academias Nacionales de la Historia, de Ciencias Económicas y de Agronomía y Veterinaria.
- Nº 7 Sesión Ordinaria del 15 de agosto de 1979.  
Comunicación del Académico de Número, Dr. Norberto Ras, sobre "Disminución de Escala en la Producción Agraria Argentina".
- Nº 8 6 de setiembre de 1979.  
Primera Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.  
Organizada con la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, en adhesión al 125º Aniversario de su Fundación, acerca de "El rendimiento de especies de gran cultivo: Características eco-fisiológicas y su manipulación genética".
- Nº 9 Sesión Ordinaria del 10 de octubre de 1979.  
Comunicación del Académico de Número, Dr. Antonio Pires, sobre "A propósito del Proyecto de Ley Universitaria".
- Nº 10 Sesión Pública del 18 de noviembre de 1979.  
Conferencia del Académico de Número, Dr. José J. Monteverde, sobre "Metritis Contagiosa Equina".
- Nº 11 Sesión Ordinaria del 14 de noviembre de 1979.  
Comunicación del Académico Correspondiente, Ing. Agr. Jorge A. Luque sobre "El riego en la República Argentina".
- Nº 12 Sesiones Públicas de los días 28 y 29 de noviembre de 1979.  
Simposio Internacional sobre "La erosión en la Cuenca del Plata". VOLUMEN APARTE

Organizado por la Academia Nacional de Agronomía y Veteri-

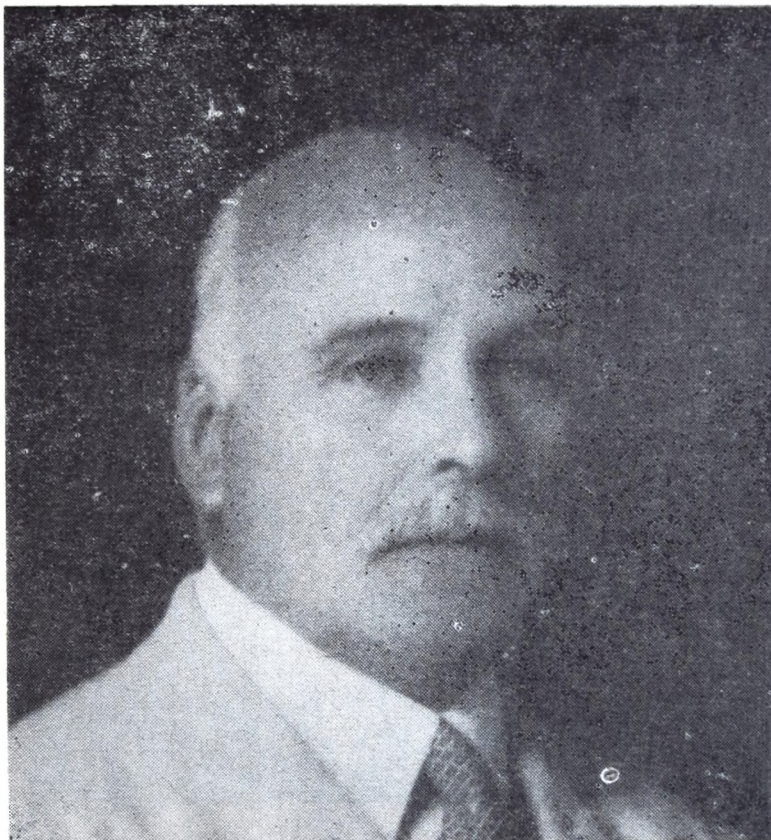
naria y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

- Nº 13 Sesión Pública del 13 de diciembre de 1979.  
Entrega del Premio "Massey-Ferguson" 1979.  
Apertura del Acto por el Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires.  
Palabras del Presidente de Massey-Ferguson Argentina S.A., Dr. Roberto J. Solari.  
Discurso del Académico de Número y Miembro del Jurado, Dr. Norberto Ras.  
Disertación del Sr. Adolfo F. Navajas Artaza, en nombre de los beneficiarios del Premio.
- Nº 14 Sesión Ordinaria del 19 de diciembre de 1979.  
Memoria, Inventario y Balance General del Ejercicio 16 de noviembre de 1978 al 15 de noviembre de 1979.



*Dr. Emilio Solanet*

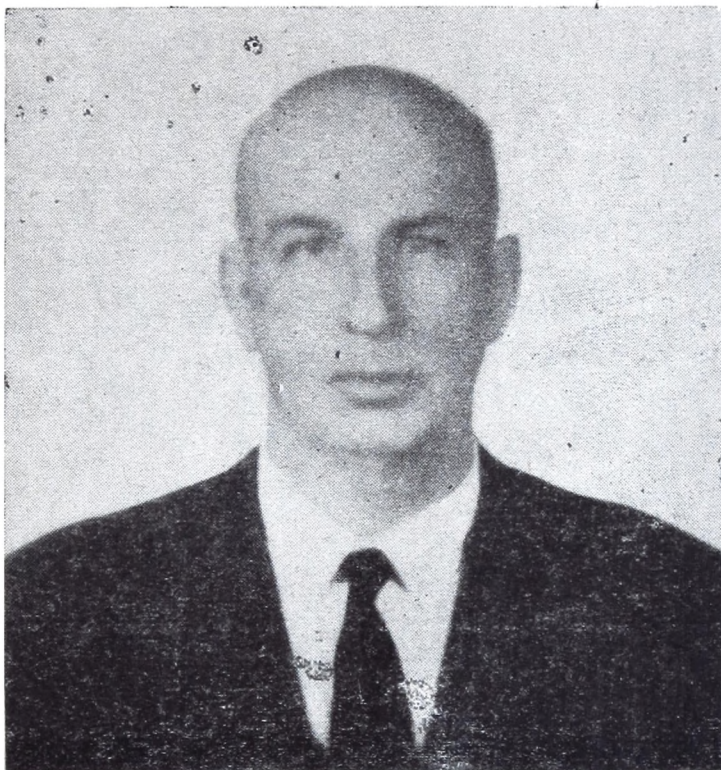
Nació en Ayacucho el 28 de abril de 1887. Académico de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria en 1945. Electo Académico Emérito en 1976. Egresado de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires con Medalla de Oro en 1909. Falleció en Ayacucho el 7 de julio de 1979.



*Dr. Oscar M. Newton*

Nació en Bahía Blanca el 7 de junio de 1886. Egresado de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de La Plata en 1910. Designado Académico de Número en 1944. Tesorero, Protesorero, Profesor Consulto de la Universidad de Buenos Aires. Falleció en Buenos Aires el 17 de agosto de 1979.





*Ing. Agr. Enrique M. Sívori*

Nació en Melincué, Santa Fe, el 10 de agosto de 1910. Egresado de la Facultad de Agronomía de La Plata en abril de 1937. Designado Académico de Número en 1975. Falleció en La Plata el 5 de enero de 1979.



TOMO XXXIII

Nº 1

**ACADEMIA NACIONAL DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

---

# Servidumbres Rurales

COMUNICACION

DEL

ACADEMICO DE NUMERO ING. AGR. DIEGO I. IBARBIA



SESION ORDINARIA

dei 14 de Abril de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

Dr. Héctor G. Aramburu  
Dr. Alejandro Baudou  
Ing. Agr. Gastón Bordelois  
Ing. Agr. Juan J. Burgos  
Ing. Agr. Ewald A. Favret  
Dr. Enrique García Mata  
Dr. Mauricio B. Helman  
Ing. Agr. Juan H. Hunziker  
Ing. Agr. Diego J. Ibarbia  
Ing. Agr. Walter F. Kugler  
Dr. Alfredo Manzullo  
Ing. Agr. Ichiro Mizuno  
Dr. José J. Monteverde  
Dr. Antonio Pires  
Ing. Agr. Eduardo Pous Peña  
Dr. José M. R. Quevedo  
Ing. Agr. Arturo E. Ragonese  
Dr. Norberto Ras  
Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart  
Ing. Agr. Alberto Soriano  
Ing. Agr. Santos Soriano  
Dr. Ezequiel C. Tagle

## ACADEMICO EMERITO

Dr. Emilio Solanet

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)  
Dr. Felice Cinotti (Italia)  
Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)  
Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)  
Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina)  
Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina)  
Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)  
Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)

## SERVIDUMBRES RURALES

Distinguidos Señores Académicos:

Han querido las circunstancias que nuestra Corporación inicie un nuevo período de sus actividades bajo el alentador auspicio de hacer realidad el sueño de la casa propia. Si esto es estimulante para cualquier mortal, cuanto más importante será para una entidad que vive bajo el signo de la inmortalidad! Formulo votos para que así sea por lo menos mientras nosotros perduremos.

Bien quisiera que la minuta de comunicación con que se inicia este ciclo estuviera a la altura de tan importante acontecimiento.

He elegido para ello un tema de gran interés jurídico, frecuentemente origen de dificultades prácticas en el ámbito rural: el de las servidumbres en general y de las rústicas o rurales en especial. Específico ámbito de las dos disciplinas que esta Academia cobija.

### GENERALIDADES

Es difícil formular una definición suficientemente comprensiva y exacta de esta figura jurídica. Es que las relaciones entre los hombres y las cosas y de los hombres entre sí, se desarrollan en infinitos planos de variables posibilidades que resultan difíciles —sino imposibles— de comprender en la síntesis de una definición.

Nuestro Código Civil lo ha intentado en su Art. 2970, diciendo: “*Servidumbre es el derecho real, perpetuo o temporario sobre un inmueble ajeno, en virtud del cual se puede usar de él, o ejercer ciertos derechos de disposición, o bien impedir que el propietario ejerza algunos de sus derechos de propiedad*”.

Bien sabemos que el derecho de propiedad es aquel que permite a una persona disponer libremente de una cosa. Es el “jus utendi”, “abutendi” y “fruendi” del derecho romano, sin más limitaciones que las que reglamenten su ejercicio, en mérito a lo dispuesto en los Arts. 14 y 17 de nuestra Constitución Nacional.

Fraccionando conceptos conviene recordar que el “jus utendi” corresponde al derecho de usar una cosa; “jus abutendi” al de disponer de la misma cosa —no como maliciosamente se ha traducido alguna vez diciendo que era el derecho de abusar de una cosa— y el “jus fruendi” como el derecho de disponer de los frutos de una cosa.

El establecimiento de una servidumbre siempre implica una limitación de alguno de estos derechos en favor de un tercero. En favor de otra persona.

Con frecuencia se cae en el error de admitir que el derecho de servidumbre sobre una cosa se constituye a favor de otra cosa. En realidad, cualquier derecho se establece en favor de una persona; puede que a través de una cosa, pero nunca en beneficio de otra cosa. Las cosas no pueden ser sujetos de derecho ni recibir beneficios. Los derechos son sólo privilegio de las personas.

La servidumbre en algunos casos puede existir directamente, en favor de persona determinada. En otros, sea la persona que sea, a favor de cualquiera que sea dueño de una finca, por intermedio de una finca; pero no es ésta —no es la finca— la titular del derecho de servidumbre sino su propietario.

Las servidumbres siempre entrañan alguna restricción a la libertad de una persona, tanto si implican una limitación a los derechos personales, como cuando un propietario tiene que soportar el paso por su finca, de persona o personas extrañas; como a los derechos que integran el patrimonio, como cuando una persona debe abstenerse de construir por encima de determinada altura, con desvalorización de su dominio.

Normalmente, con relación a las demás personas, el derecho del propietario es excluyente; pero ya sea para un mejor ordenamiento social, —como la mejor explotación de un predio— o por decisión del mismo dueño —como en el caso del padre de familia que subdivide su dominio entre sus hijos— sus absolutas facultades de dueño quedan cercenadas, consintiendo él, algún aprovechamiento o derecho sobre las cosas que le pertenecen, limitando o estrechando sus facultades o sus derechos sobre alguna o algunas de ellas.

Estos aspectos de carga, gravamen o limitación con relación a un propietario y la facultad, derecho o beneficio para otra persona, debe reflejarse en una buena definición de la servidumbre.

Tomo de Guillermo A. Allende, “Tratado de las Servidumbres”, Pág. 26, la siguiente definición de servidumbres personales inspirada en el Art. 2972 del Código Civil que me parece suficientemente comprensiva, “es el derecho que la ley acuerda a una o varias personas para obtener un beneficio directo sobre una cosa ajena, con o sin dependencia de que sea poseedor de otro inmueble y con exclusión de los derechos reales de garantía”. Descarto la última frase: “con exclusión de los derechos reales de garantía” por no corresponder al tema que estamos tratando.

En cambio según el art. 2971 del Código Civil: “Servidumbre real es el derecho establecido al poseedor de una heredad, sobre otra heredad ajena, para utilidad de la primera”.

Despréndese de lo dicho que la servidumbre, como toda relación jurídica, requiere elementos personales, reales y formales.

Son personales: cuando el propietario dueño de la cosa tiene limitado su dominio sobre ella (sujeto pasivo indeterminado, pues todo el que sea propietario de la cosa tendrá la misma limitación mientras la servidumbre exista); es real cuando esa limitación se constituye por intermedio de una finca cuya utilidad aumenta con la servidumbre establecida a su favor y disminuye para la finca que soporta la servidumbre y formales porque la ley determina los modos o formas de constitución o de su extinción, de las servidumbres.

El sujeto puede ser activo y determinado pues todo el que sea propietario

de esa cosa gozará de la facultad o beneficio de la servidumbre, sobre el fundo sirviente; o activo e indeterminado.

En el primer supuesto, cual si una persona tuviera permiso de pasar libremente por el predio de un terreno y en el segundo caso cuando una persona se ve obligada a soportar en su finca el paso de cualquiera hacia otra finca. En el primero disfruta de la servidumbre una persona con su nombre y apellido perfectamente individualizada, mientras que en el segundo es un inmueble cuyo titular, cualquiera que sea, tiene que permitir se pase por la suya a otra finca.

La cosa sobre la que recae la servidumbre y aquella cuya utilidad aumenta disponiendo de la servidumbre, deben ser de personas distintas; pues nadie puede ser al mismo tiempo sujeto activo y pasivo de la misma relación jurídica. Como nadie puede ser deudor y acreedor de sí mismo.

Este principio tiene consecuencias, como veremos más adelante al referirnos a distintos tipos de servidumbres.

Según Allende, pág. 10, para que una servidumbre exista debe haber:

“1) Un inmueble;

“2) Que el inmueble sea ajeno;

“3) Que se ejerza sobre él uno o algunos de los siguientes derechos: a) usar de él; b) ejercer ciertos derechos de disposición; c) impedir que el propietario los ejerza plenamente y d) limitar el ejercicio pleno del derecho del propietario sobre su propiedad.”

“La servidumbre constituye pues un derecho real: vincula al sujeto con una cosa y puede ser perpetuo o temporario.”

Perpetuo: cuando no tiene limitaciones en el tiempo como la obligación del propietario de tolerar el paso de las aguas que descienden de un fundo superior.

Temporario: cuando permite el tránsito por su finca a fin de permitir levantar una construcción en la vecina.

Las servidumbres pueden clasificarse de distintas maneras según el punto de vista del que sean consideradas. Pueden ser:

I – Activas y pasivas: la primera la ejerce el titular del predio dominante que tiene derecho a la servidumbre y la segunda el predio sirviente que tiene que soportarla.

II – Reales y Personales: servidumbre “es el derecho establecido por el poseedor de una heredad sobre una heredad ajena para utilidad de la primera” (art. 2971 C.C.), “personal es el derecho que la ley acuerda a una o varias personas para obtener un beneficio directo sobre una cosa ajena con o sin dependencia de que sea poseedor de otro inmueble,” (art. 2972 C.C.) cual si a una persona se le consiente que su ganado vaya a abrevar a la aguada del vecino. De donde deducimos que hay dos clases de servidumbres personales: servidumbre personal sin fundo dominante y servidumbre personal con fundo dominante.



Este punto plantea un complejo problema doctrinario relacionado con otras instituciones como el usufructo, el uso y la habitación que nuestro codificador ha zanjado reglamentándolos en un capítulo distinto de la servidumbre, no sin dejar de reconocer en algunos capítulos del Código que se trata de servidumbres personales.

En efecto. Usufructo es el derecho real de usar y gozar de una cosa, cuya propiedad pertenece a otro, con tal que no se altere su substancia.

El derecho de uso es un derecho real que consiste en la facultad de servirse de una cosa de otro, independiente de la posesión de heredad alguna, con el cargo de conservar la substancia de ella, o de tomar de los frutos de un fundo ajeno, lo que sea preciso para las necesidades del usuario y de su familia.

Las diferencias esenciales entre las servidumbres personales y reales son las siguientes:

1) Las servidumbres personales existen a favor de una persona, sin depender de la posesión de fundo alguno. Las servidumbres reales, por el contrario, suponen siempre, como vimos, dos fundos, uno dominante y otro sirviente.

2) Las servidumbres personales, por lo mismo que son inherentes a la persona, se extinguen con ellas, si se trata de personas visibles, o al fin del plazo que la ley fija, si se trata de personas jurídicas, como lo establece el Art. 3004 en los siguientes términos: *“Cuando el derecho concedido no es más que una facultad personal al individuo; se extingue por la muerte de ese individuo; y solo dura veinte años si el titular fuere persona jurídica. Es prohibida toda estipulación en contrario.”* (En el mismo sentido además Arts. 2822, 2825, 2828 y 2829). Las servidumbres reales, por el contrario, subsisten después de la muerte del titular de ellas.

3) Las servidumbres personales pueden establecerse tanto sobre las cosas muebles como las inmuebles (Arts. 2807 y 2809 que reglamentan el usufructo y el uso y la habitación). Las servidumbres reales únicamente pueden constituirse sobre estas últimas (Art. 2970); es decir sobre inmuebles.

4) Las servidumbres personales pueden ser divisibles o indivisibles (Art. 3031); el usufructo es divisible; el uso y la habitación son indivisibles. Las servidumbres reales, por el contrario, consideradas en sí mismas, son siempre indivisibles. (Art. 1485)

III – Positivas y negativas: Son positivas, las de paso, equivalen a la ya mencionada clasificación de activas y pasivas pues sería positiva para aquel que disfruta de la servidumbre y negativa para aquel que la soporta.

IV – Continuas y discontinuas: Son continuas las que se ejercen permanentemente como una servidumbre de vista, en la que el propietario del fundo dominante se hubiera asegurado que en el fundo sirviente no se levantará una construcción que le impida ver el mar. Discontinua es la servidumbre cuando se ejerce en un momento determinado como cuando el que dispone de una servidumbre de paso la utiliza transitando por el predio sirviente o retirando agua de una fuente.

V – Pueden ser también aparentes y no aparentes: las primeras o aparentes cuando existe en el terreno huellas, tranqueras, terraplenes o empedrado que revelan el uso habitual del paso de un vecino y no aparentes cuando la existencia de la servidumbre no se exterioriza cual la servidumbre de vista a la que nos hemos referido anteriormente.

Dice el Art. 2976: “*Las servidumbres son visibles o aparentes, o no aparentes. Las aparentes son aquellas que se anuncian por signos exteriores, como una puerta, una ventana, las no aparentes son las que no se manifiestan por ningún signo, como la prohibición de elevar un edificio a una altura determinada*”.

VI – “Una última división que interesa a nuestros fines: Rústica y Urbana. Según una antigua concepción se tenía especialmente en cuenta la calidad de la finca dominante, de tal manera que si ésta era rústica la servidumbre se denominaba de igual manera; si se trataba de un edificio la servidumbre era urbana. Posteriormente se atendió no solo a la condición del fundo dominante sino también a la del fundo sirviente” (Allende, pág. 300)

Puede finalmente tomarse en cuenta exclusivamente si la servidumbre ha sido constituida a favor de un fundo rústico o de un fundo urbano. Dice el Digesto D. 8.222: Las servidumbres de los predios urbanos son éstas: levantar más alto y perjudicar las luces del vecino o no levantar más alto; también verter las aguas del tejado sobre el techo o suelo del vecino, suelo que puede ser rústico o urbano según sea su destino o no verterlas; como así mismo apoyar las vigas en paredes del vecino y finalmente hacer voladizo o cobertizo y otras semejantes”.

Según Ulpiano, D. 8. 3. 1. “las servidumbres de los predios rústicos son éstas: paso, conducción, camino y acueducto. Paso es el hecho de ir, de pasar un hombre, no de pasar con una caballería, con una tropa o con un vehículo. En cambio servidumbre de conducción es el derecho de transitar con una caballería, una tropa o un vehículo. Y así el que tiene paso no tiene conducción pero el que tiene conducción tiene también paso. De camino es el derecho de ir, de conducir y de pasar porque el camino contiene en sí, tanto paso como la conducción. Acueducto es el derecho de conducir agua por un predio ajeno”.

A modo de ejemplos, Allende, pág. 304, establece las siguientes combinaciones de servidumbres:

- “1º) Servidumbre continua y aparente: servidumbre de acueducto.
- “2º) Servidumbre continua y no aparente: altura no tolerada.
- “3º) Servidumbre discontinua y aparente: servidumbre de paso, cuyo camino se encuentra empedrado.
- “4º) Servidumbres discontinuas y no aparentes: la anterior pero cuya senda no se encuentra empedrada, ni tampoco existe otro signo exterior que revele su existencia.

5º) Positivas y negativas:

positivas: la de paso  
negativas: la altura no tolerada.”

Tipicidad de las servidumbres: la enunciación de las leyes ¿es taxativa o simplemente enunciativa? El Código Civil dice: Art. 3000: “*Se pueden constituir servidumbres cualquiera que sea la restricción a la libertad de otros derechos reales sobre los inmuebles, aunque la utilidad sea de mero recreo; pero si ella no procura alguna ventaja a aquel a cuyo favor se establece, es de ningún valor*”. Es decir las servidumbres no son utópicas.

## SERVIDUMBRES DE TRANSITO

Hemos desarrollado los principios que rigen las servidumbres en general. Al terminar con las distintas formas en que se las clasifica, me referí a las servidumbres: 1) urbanas y 2) rústicas o rurales. Esta última categoría constituye el tema central de mi minuta de hoy y a ella me referiré a continuación:

La servidumbre de tránsito se establece por acuerdo de partes o por una sentencia judicial en favor de la persona que tiene su fundo encerrado, es decir, decapitado de toda comunicación con el exterior.

En efecto el Art. 3068 del Código Civil dice: “*El propietario, usufructuario, o usuario de una heredad destituida de toda comunicación con el campo público, por la interposición de otras heredades, tiene derecho para imponer a estas la servidumbre de tránsito, satisfaciendo el valor del terreno necesario para ella, y resarciendo todo otro perjuicio*”.

*Interés Público.* — Existe un interés general, social en que un fundo no se mantenga improductivo y la ley establece los medios para lograrlo.

Este derecho es imprescriptible por tratarse de un acto de pura facultad; en tal sentido el inc. 6º del art. 4019 establece: “*Todas las acciones son prescriptibles con excepción de las siguientes (inc. 6) el derecho del propietario de un fundo encerrado por las propiedades vecinas, para pedir el paso por ellas a la vía pública*”.

Es una restricción a los derechos del propietario del fundo sirviente. En principio el propietario tiene el derecho de conceder o no una servidumbre, pero en este caso la ley se la impone.

No es la servidumbre en sí misma, sino el establecimiento de ella, lo que la ley autoriza: “*Es discontinua y no aparente cuando no hay algún signo exterior permanente de tránsito*”. Si existiera un signo exterior sería discontinua y aparente.

Caso del destino del padre de familia cuando se produce confusión y luego sobreviene una subdivisión.

Esta servidumbre no debe ser confundida con la obligación de dejar caminos o calles destinadas a la vialidad pública, dispuestas por los Códigos Rurales, Leyes Especiales o el Derecho Administrativo.

La autoridad que interviene en la aplicación de cada norma es distinta.

*Quienes pueden reclamar la servidumbre de tránsito:* Art. 3068: 1) el propietario; 2) el usufructuario y el usuario. No el locatario que tiene solo el derecho personal de requerir de su propietario que obtenga de otro fundo la servidumbre que necesita.

*Condiciones para poder reclamar la servidumbre de tránsito:*

- 1) Que la heredad que la reclama esté destituida de toda comunicación;
- 2) Que se satisfaga el valor del terreno necesario para la servidumbre;
- 3) Resarcimiento de todo otro perjuicio.

En este, como en casi todos los casos de servidumbre la prueba pericial tiene una gran importancia, de ahí, el interés que el punto tiene para los Ingenieros Agrónomos.

Atraigo la atención de que todos los autores le asignan decisiva importancia al informe pericial.

Dice el C. C. en su Art. 3069: “*Se consideran heredades cerradas por las heredades vecinas, no sólo las que están privadas de toda salida a la vía pública, sino también las que no tienen una salida suficiente para su explotación*”. Esta disposición pone bien en evidencia cual es el móvil del legislador.

La ley contempla dos situaciones:

- a) Cuando le falta toda salida a vía pública;
- b) Cuando la salida que existe sea insuficiente; como cuando la salida sólo permite el paso a pie o a caballo y la explotación del fundo dominante requiere el paso de carros.

Salvat dice: “*Pero el sólo hecho de que los medios de salir a la vía pública sean más o menos incómodos o requieran gastos o trabajos de relativa importancia, no basta para que la servidumbre de tránsito pueda ser reclamada, porque se trata de una servidumbre establecida por razones de necesidad, no de comodidad*”. Principio recogido por casi toda la jurisprudencia. (Salvat - Argañaraz, Derecho Civil Argentino. Derechos Reales. Tomo III, pág. 566, núm. 1946).

La Cám. Civil 2ª dijo: el 10 de Agosto de 1921, Gac. For., 33, pág. 363: en un caso en que la servidumbre se pedía para tener más fácil acceso a una estación del ferrocarril del Oeste, pero la heredad tenía salida a un camino público, y por consiguiente, fue negada; y la Suprema Corte, Buenos Aires, 23 de Octubre de 1912, VII, 6, pág. 261: el tribunal invoca el art. 3072, que como veremos en el número siguiente, se refiere al caso de ampliación del pasaje, en tanto que en el caso fallado la heredad que pretendía la servidumbre de tránsito por un costado, tenía por el otro negocio abierto a la vía pública: no era el caso de falta o insuficiencia de salida, sino de salidas más cómodas para la familia del dueño del negocio, y por consiguiente, correspondía no

hacer lugar al establecimiento de la servidumbre; el art. 3072 no era aplicable, pues faltaban las condiciones de los arts. 3068 y 3069.

Dice el Art. 3070: *“Una heredad no se considera cerrada por las heredades vecinas, cuando una parte no edificada de esta heredad, está separada de la vía pública por construcciones que hacen parte de ella”*.

La heredad es considerada un todo, de tal manera que cuando el propietario ha levantado un paredón que lo encierra, no puede invocar su propio encerramiento. Tampoco puede ser reclamada cuando por un hecho voluntario del dueño de la heredad que la reclama, ésta ha quedado sin salida a la calle.

Si por un cambio en las condiciones de explotación de la heredad, es necesario ampliar la servidumbre rige la siguiente limitación: Art. 3072: *“El propietario de un fundo de tierra no puede, levantando construcciones sobre el fundo, crearse un derecho de tránsito más extenso que el que le competía según la naturaleza originaria de su heredad”*. Cual si existiendo un pasaje para una explotación ganadera el propietario del fundo dominante levanta construcciones que requieran un paso mayor. Hay que armonizar esta disposición con la del Art. 3069, porque el principio es que se debe facilitar la actividad productiva.

No se pueden agravar las condiciones del ejercicio de la servidumbre; argumento Art. 3011: *“Toda duda sobre la existencia de una servidumbre, sea personal o real, sobre su extensión, o sobre el modo de ejercerla se interpreta a favor del propietario del fundo sirviente”*.

*Fundos sujetos a la servidumbre de tránsito*: Art. 3071: *“La servidumbre de tránsito es impuesta a todas las heredades contiguas al predio encerrado, sean habitaciones, parques, jardines, etc.”*

Impónese no sólo a los bienes particulares, sino así también a los públicos del estado no alterando su destino.

Si el pasaje puede ser tomado sobre varios fundos, rige el: Art. 3074: *“El tránsito debe ser tomado sobre los fundos contiguos que presenten el trayecto más corto a la vía pública. Los jueces pueden sin embargo separarse de esta regla, sea en el interés de las heredades vecinas, o sea aun en el interés del predio encerrado, si la situación de los lugares, o las circunstancias así lo exigen”*.

El juez puede apartarse del principio siempre que las circunstancias particulares así lo exijan. De ahí la importancia de la prueba pericial.

Hipótesis especial: Art. 3073: *“Si se vende o permuta alguna parte de un predio, o si es adjudicado a cualquiera de los que lo poseían “proindiviso”, y en consecuencia esta parte viene a quedar separada del camino público, se entenderá concedida a favor de ella una servidumbre de tránsito, sin indemnización alguna”*.

Si el encerramiento ha sobrevenido por un acto voluntario del dueño de la heredad encerrada:

1) No puede ser reclamada servidumbre de paso a las heredades contiguas a la antigua heredad. Debe ser reclamada a las heredades contiguas resultantes de la división.



- 2) Equivale a los casos de expropiación por causa de utilidad pública.
- 3) Sin indemnización alguna.

#### *Efectos de la servidumbre de tránsito*

Las reglas aplicables a todas las servidumbres, son las siguientes: para el dominante; exclusivamente para los fines que se constituyó y soportar los gastos de conservación. Debe el titular del fondo sirviente abstenerse de perturbar el paso pero podría cerrar su heredad respetando la servidumbre.

De aquí en adelante me atengo a las disposiciones del Código por ser suficientemente y hasta excesivamente reglamentarias.

*Art. 3075: “El tránsito debe ser concedido al propietario del fundo encerrado, tanto para él y sus obreros, como para sus animales, carros, instrumentos de labranza, y para todo lo que es necesario para el uso y explotación de su heredad”.*

Se extiende a los obreros, carros, instrumentos de labranza, dependientes, etcétera.

*Art. 3079: “Si en la constitución de la servidumbre de tránsito no se expresa el modo de ejercerla, el derecho de tránsito comprende el de pasar de todos los modos necesarios, según la naturaleza y destino del inmueble al cual se dirige el paso. Si no se hubiere determinado el tiempo del ejercicio de la servidumbre, sólo se podrá pasar de día, si el lugar fuere cercado, y a cualquier hora, si no lo fuere. Cuando el derecho de tránsito tuviese determinado el modo de ejercerse, el dominante por ninguna causa o necesidad, puede ampliarlo ejerciéndolo de otra manera, o haciendo pasar personas o animales que no comprenda la servidumbre”.*

Debe ante todo respetarse las cláusulas del acto constitutivo, aplicándose al Art. 3079, transcripto en el párrafo anterior.

#### *Extensión de la servidumbre de tránsito*

Por las causas generales: extinción o no uso o confusión.

1) Por cesación del encerramiento, Art. 3076: *“Si concedida la servidumbre de tránsito llega a no ser indispensable al predio encerrado por haberse establecido un camino, o por la reunión del fundo a una heredad que comunique con la vía pública, el dueño del predio sirviente puede pedir que se le exonere de la servidumbre, restituyendo lo que al establecerse ésta se le hubiese pagado por el valor del terreno. Pero si el encerramiento del predio es el resultado de una partición o enajenación parcial, la servidumbre de tránsito constituida por las disposiciones de este capítulo, continuará subsistiendo a pesar de la cesación del cerramiento”.*

No se extingue por sí sola: debe pedirse la exoneración.

En caso de enajenación parcial o de un acto de partición no se extingue, por tener origen en una convención.

2) Por renuncia al derecho de tránsito expresa o tácita del dueño de la heredad dominante. Art. 3080 *“Habrá renuncia tácita del derecho de tránsito, si el dominante consiente en que el poseedor del inmueble sirviente cierre el lugar del paso, sin reservar de algún modo su derecho”*.

Dos condiciones:

a) Que el dueño de la heredad dominante no haya formulado reserva de su derecho.

b) Que haya tenido conocimiento de la clausura realizada del paso. No es necesario que la clausura perdure todo el tiempo necesario para que se opere la prescripción.

*Servidumbre de tránsito sin encerramiento.*

Puede ser establecido contractualmente exclusivamente por razones de comodidad.

Art. 3078: *“La servidumbre de tránsito que no sea constituida a favor de una heredad cerrada, se juzgará personal en caso de duda. Es discontinua y no aparente cuando no haya algún signo exterior permanente del tránsito”*.

Puede haber sido en el interés propio de la heredad o para conceder una ventaja personal. Véase: Art. 3003: *“Si el acto constitutivo de la servidumbre procura una utilidad real a la heredad, se presume que el derecho concedido es una servidumbre real; pero al contrario, si la concesión del derecho no parece proporcionar sino un placer o comodidad personal al individuo, se considera como establecido en favor de la persona y sólo será real cuando haya una enunciación expresa de ser tal”*.

Art. 3081: *“La servidumbre de tránsito no se extingue aunque el paso llegue a no ser necesario para el inmueble al cual se dirige o aunque el dominante hubiese adquirido otro terreno continuo por donde pudiese pasar”*.  
*Derecho accidental de tránsito por heredades ajenas*

Art. 3077: *“El que para edificar o reparar su casa tenga necesidad indispensable de hacer pasar su obreros por la del vecino, puede obligar a este a sufrirlo con la condición de satisfacerle cualquier perjuicio que se le cause”*.

Entraña una restricción del dominio sirviente al dispuesto ya por el Art. 2627: *“Si para cualquier obra fuese indispensable poner andamios, u otro servicio provisorio en el inmueble del vecino, el dueño de éste no tendrá derecho para impedirlo, siendo a cargo del que construyese la obra la indemnización del daño que causare.”*

En el caso de las abejas que huyen y son perseguidas por su dueño: si el dueño del fundo permite entrar, consiente en la constitución de mi derecho personal de tránsito del Art. 2546: *“Si el enjambre posare en terreno ajeno, cercado o cultivado, el dueño que lo persiguiese no podrá tomarlo sin consentimiento del propietario del terreno”*.

## OTRAS SERVIDUMBRES

Servidumbre de acueducto: Se construyen para llevar agua de un lugar a otro: bajo tierra o a cielo abierto.

Art. 3082: “*Esta servidumbre consiste en el derecho real de hacer entrar las aguas en un inmueble propio, viniendo por heredades ajenas*”.

Puede ser constituido por acuerdo voluntario o por disposición del Código Civil.

Dice el primer párrafo del Art. 3082: “*Toda heredad está sujeta a la servidumbre de acueducto en favor de otra heredad que carezca de las aguas necesarias para el cultivo de sementeras, plantaciones o pastos, o en favor de un pueblo que las necesite para el servicio doméstico de sus habitantes, o en favor de un establecimiento industrial, con el cargo de una justa indemnización*”.

Es siempre continua y aparente.

### I. – Casos de Servidumbre obligatoria de acueductos

1º) Cuando una heredad carece de las aguas necesarias para el cultivo de sementeras, plantaciones o pastos.

2º) Cuando la conducción sea necesaria para el servicio doméstico de los habitantes de un pueblo.

3º) Cuando la conducción de las aguas sea necesaria para un establecimiento industrial.

II. – *Fundos sujetos a la servidumbre de acueducto*: En principio: toda heredad. Excepción: las casas, corrales, patios y jardines, y las huertas de menos de 10.000 m<sup>2</sup>.

III. – *Condiciones requeridas para poder reclamar la servidumbre de acueducto*: Acreditar la necesidad del agua. Sujeto a la apreciación de los jueces. Indispensable una pericia.

IV. – *Necesario disponer de las aguas que se quieren llevar a través de una heredad ajena*:

Art. 3083: “*La servidumbre del acueducto, en caso de duda, se reputa constituida como servidumbre real. Es siempre continua y aparente, y se aplica a las aguas del uso público, como a las aguas corrientes bajo la concesión de la autoridad competente; a las aguas traídas a la superficie del suelo por medios artificiales, como a las que naturalmente nacen; a las aguas de receptáculos o canales pertenecientes a particulares que hayan concedido el derecho de disponer de ellas*”.

Siempre mediante pago de una justa indemnización Art. 3082 in fine).

Art. 3085: “*El dueño del predio sirviente tendrá derecho para que se le pague un precio por el uso del terreno que fuese ocupado por el acueducto y el de un espacio de cada uno de los costados que no baje de un metro de*

*anchura en toda la extensión de su curso. Este ancho podrá ser mayor por convenio de las partes, o por disposición del juez, cuando las circunstancias así lo exigieren. Se le abonará también un diez por ciento sobre la suma total del valor del terreno, el cual siempre pertenecerá al dueño del predio sirviente”.*

#### V. — Efectos de la servidumbre de acueductos

Art. 3086: “El dueño del predio sirviente está obligado a permitir la entrada de trabajadores para la limpieza y reparación del acueducto, como también la de un inspector o cuidador; pero sólo de tiempo en tiempo, o con la frecuencia que el juez determine, atendidas las circunstancias”.

Art. 3091: “El poseedor del inmueble sirviente puede usar de las aguas que corran por el acueducto descubierto, y llevarlas a su heredad, si con esto no causa perjuicio al predio dominante”.

Art. 3092: “No puede cubrir el acueducto abierto para utilizar el terreno, ni plantar árboles en los lados del acueducto sin asentimiento del dueño de la heredad dominante”.

#### VI. — Derechos y obligaciones del dueño de la heredad dominantes

Art. 3088: “Si el que tiene acueducto en heredad ajena, quisiere introducir mayor volumen de agua, podrá hacerlo indemnizando a la heredad sirviente de toda perjuicio que por esa causa le sobrevenga, y si para ello le fuese necesario obras nuevas, se observará lo dispuesto respecto a la construcción de acueductos”.

Art. 3089: “El dominante tendrá derecho para alzar o rebajar el terreno del inmueble sirviente a fin de hacer llegar a su destino las aguas del acueducto, y podrá también tomar la tierra o arena que le fuese necesaria”.

Art. 3090: “El dominante no podrá convertir el acueducto subterráneo en acueducto descubierto, ni el descubierto en subterráneo, privando al poseedor del inmueble sirviente el sacar agua o dar allí de beber a sus animales”.

#### VII — Casos de existir un acueducto en la heredad sirviente

Art. 3087: “El que tiene a beneficio suyo un acueducto en su heredad, puede oponerse a que se construya otro en ella, ofreciendo paso por el suyo a las aguas de que otra persona quiera servirse, con tal que de ello no se siga un perjuicio notable al que quiera abrir un nuevo acueducto; y se le pagará el valor del suelo ocupado por el antiguo acueducto incluso el espacio lateral; y se le indemnizará de todo lo que valga la obra en la longitud que aproveche el interesado. Si le fuese necesario ensanchar el acueducto, lo hará a su costa pagando el valor del terreno, y el espacio lateral, pero sin el diez por ciento de recargo”.

*De las servidumbres de recibir las aguas de los predios ajenos.*

Art. 3093: “La servidumbre pasiva de recibir aguas de otro predio, se reputa servidumbre real, si no hubiese convención en contrario. Ella es siempre

...continua y aparente, si hubiese alguna señal exterior permanente de la salida de las aguas por el inmueble sirviente”.

*Sobre aguas pluviales:*

Art. 3094: “Cuando se hubiese constituido una servidumbre de recibir las aguas de los techos vecinos, el dueño del predio no podrá hacer salir o caer aguas de otro inmueble, aunque estas se reúnan a las del primero; u otras aguas que al tiempo de la constitución de la servidumbre salían o caían por otra parte, ni hacer salir o caer aguas servidas en vez de aguas pluviales”.

Art. 3095: “Si en el instrumento constitutivo de la servidumbre de recibir las aguas se hubiese omitido algún punto importante, se procederá al arbitramento judicial con el informe de peritos, pero bajo siguientes bases:

1º) Diciéndose en el instrumento que la servidumbre es de goteras o de recibir las aguas de los techos, sólo comprende las aguas pluviales y no las aguas servidas;

2º) Si se dice en el que es de las aguas de una casa, se comprenden todas las aguas servidas de esa casa incluso las de la cocina; pero no aguas inmundas o infestantes;

3º) Diciéndose que es de aguas de un cierto establecimiento industrial, sólo comprende las aguas empleadas en la elaboración de ese establecimiento y no otras aguas servidas;

4º) Si en general se dice en el instrumento que es de todas las aguas de una casa sin excepción, se comprenden las aguas servidas e infestantes”.

Art. 3096: “En la servidumbre pasiva de recibir las aguas de los techos, incumbe al poseedor del techo dominante conservar y limpiar los caños o tejados. Siendo dos o más los poseedores del techo dominante, o si los tejados o casas echaren aguas de dos o más casas, cada uno de ellos contribuirá a la conservación y limpieza de los caños o desagüe que arrojen las aguas”.

*Sobre aguas artificiales:*

No hay obligación de recibir las que salen al exterior por una obra de arte.

Art. 3097: “Los propietarios de los fundos inferiores están sujetos a recibir no sólo las aguas naturales sino también las aguas artificiales que corran de los terrenos superiores a los cuales hubiesen sido llevadas o sacadas de allí por las necesidades de riego o de establecimientos industriales, salvo la indemnización debida a los predios inferiores, teniendo en consideración los beneficios que pueda obtener de esas aguas”.

Art. 3098: “El propietario del terreno superior que haga descender aguas artificiales a los terrenos inferiores, está obligado a hacer los gastos necesarios en los fundos inferiores para disminuir en cuanto sea posible el daño que resulte de la corriente de las aguas”.



Art. 3099: “Los edificios, patios, jardines y las huertas en extensión de diez mil metros cuadrados, quedan libres de esta servidumbre”.

Sobre desagotamientos dice el Código Civil, Art. 3100: “Todo propietario que quiera desaguar su terreno de aguas que le perjudiquen, o para evitar que se inunde o que deje de ser bañado, o para la explotación agrícola, o para extraer piedras, arcillas o minerales, puede, previa una justa indemnización, conducir las aguas por canales subterráneos o descubiertos, por entre las propiedades que separan su fundo de una corriente de agua, o de toda otra vía pública”.

Art. 3101: “El paso de las aguas no puede ser reclamado sino a condición de proporcionarles una corriente suficiente para impedir que queden estancadas”.

Art. 3102: “Los edificios, patios, jardines, y los huertos en la extensión de diez mil metros cuadrados, están exceptuados de esta servidumbre”.

Art. 3103: “Los propietarios de los fundos que atraviesen las aguas, y los vecinos de estos fundos, tienen la facultad de servirse para la salida de las aguas de sus heredades, de los trabajos hechos, bajo las siguientes condiciones:

- 1) Restituir la indemnización que puedan haber recibido y contribuir a las que se hayan pagado a propietarios más remotos;
- 2º) Soportar una parte proporcional de los trabajos de que aprovechen;
- 3º) Satisfacer los gastos de las modificaciones que el ejercicio de esta facultad pueda hacer necesarias;
- 4º) Contribuir a la conservación de las obras que resulten comunes”.

#### *De la servidumbre de sacar agua*

Es el derecho de ir a tomarla de una fuente, aljibe o pozo existente en fundo ajeno. Al respecto establece el Código:

Art. 3104: “La servidumbre de sacar agua de la fuente, aljibe, o pozo de un inmueble ajeno, se reputa personal en caso de duda. Es siempre discontinua y no aparente, y supone el derecho de pasar para sacar el agua”.

El dueño de la heredad dominante, tiene:

- 1º) Derecho de paso.
- 2º) Derecho de limpiar el aljibe, fuente o pozo.
- 3º) En la forma legislada sobre el tiempo y modo de ejercer la servidumbre.

Art.3107: “Si en el instrumento constitutivo de la servidumbre se hubiese omitido el tiempo y modo de ejercerla, se entenderá que el agua sólo puede ser sacada de día y no de noche. A no ser en circunstancias extraordinarias; y aún de día no puede ser sacada en horas inconvenientes”.

### III. — Derechos del dueño de la heredad sirviente:

Art. 3106: “El poseedor del aljibe, fuente o pozo sirviente, podrá también sacar agua del mismo lugar, y aun conceder igual derecho a otros, si en el instrumento de la constitución de la servidumbre no le fuese expresamente prohibido, con tal que no altere la pureza ni disminuya el agua en términos que falte para el primer dominante, y no perjudique a este de cualquier otro modo”.

### EL “LEADING CASE”

Los americanos del norte, en la misma medida que nosotros nos remitimos a la jurisprudencia no siempre coincidente y muchas veces discordantes de los distintos tribunales judiciales de la República; tienen el hábito de referirse a un “caso líder” un caso “piloto”, que equivale a nuestra jurisprudencia de la Suprema Corte de la Nación que fija la interpretación de las normas cuya dilucidación se pide en sus estrados. Dada la forma de organización constitucional y judicial de nuestro país, no todos los juicios pueden llegar a la Corte.

Por eso, en la materia que tratamos tenemos que remitirnos a la jurisprudencia, local, reciente, en este caso de la Provincia de Buenos Aires, pues, sólo en casos excepcionales contiendas de este carácter continúan en la Suprema Corte de la Nación.

Corresponde: exp. 26.663 “S. C. c/ I. H.”

### EL HECHO DESENCADENANTE

Este diferendo nace cuando el Sr. J. C. S. C., propietario de “El Cardalito” (enmarcado en verde en el plano adjunto) procede a cortar el alambrado medianero con “Los Nogales” (en marrón en el plano) y a construir, sin autorización un cargador “a caballo” del medianero de manera que su playa de maniobras quedaba dentro de “Los Nogales”.

Como no podía ser de otra manera la respuesta de los propietarios de “Los Nogales” fue cancelarle el permiso de paso que, por tolerancia de los demandados, el actor utilizaba por las huellas: . . . . . y después . . . . . (plano 3) que pasando por el extremo NE de “Los Nogales”, continúa a través del campo vecino “San Isidro” (enmarcado en azul en los planos) —por permiso exclusivamente concedido a los demandados por sus propietarios, los Sres. R. L.— hasta el camino de General Madariaga a Mar de Ajó.

S. C. promueve la demanda para obtener una servidumbre de paso que le permita salir al camino de General Madariaga a Mar de Ajó, sosteniendo que “El Cardalito” es un fundo encerrado y “que la salida natural del campo “El Cardalito”, al camino público y ruta provincial N° 11, que une las ciudades

de General Madariaga con la localidad de Mar de Ajó partido de General Lavalle, —desde tiempo inmemorial ha sido a través del campo “Los Nogales” de los demandados y del campo “San Isidro” de los Sres. R. L. (líneas de puntos ..... , +.+.+.+ y -.-.-.- en el plano) 3) (Fs. 52).

No accionó contra los Sres. R. L., propietarios de San Isidro.

## EL PROBLEMA

Se trata de determinar cual es la salida que, legalmente, le corresponde a “El Cardalito”.

El primer dueño del campo fue Don G. J. de C., a quien le correspondió por decreto de fecha 5 de julio de 1819 de la Junta Provincial del Río de la Plata. El Sr. C. había denunciado el 3 de agosto de 1811 el campo conocido como “Los Medanitos”, hoy “Los Nogales”.

Al morir C. le suceden por testamento del 26 de enero de 1828. sus tres hijos, don M. T. —rama que nos interesa— M. e H. C., quienes parten la herencia por escritura pública el 17 de julio de 1831. En esa escritura la partición adjudica íntegramente el campo de “Los Nogales” a M. T. C.

El campo fue mensurado en 1855 por don J. B. Esta mensura, aprobada el 15 de febrero de 1856. dio una superficie de 12.000 hs. para todo el campo (Se expresa en leguas cuadradas).

Don M. T. C. muere intestado el 12 de febrero de 1878 y lo suceden por condominio por escritura pública pasada ante el Escribano Don T. M. de fecha 12 de noviembre de 1879. En ese acto se le adjudican los lotes 9 al Dr. J. C. y el 10 a la viuda. Estos números de los lotes corresponden a un plano confeccionado por el agrimensor C. Este último lote, N<sup>o</sup> 10, se lo compra el Dr. J. C. a la viuda. (Váase la numeración de los lotes en el plano 3).

Estos dos lotes son los que hasta hoy conservan el nombre de “Los Nogales”.

Don J. C. muere en la revolución de 1890 —26 de julio de 1890— en la esquina de Talcahuano y Viamonte. Era del bando de los revolucionarios. Lo suceden sus diez hijos y su viuda.

Los herederos de Don J. C. venden las dos fracciones que forman “Los Nogales” a los Sres. A. y P., según escritura del 6 de mayo de 1904.

El 26 de abril de 1909, el Sr. P. le vende su parte en el condominio a B. A. quien, finalmente el 17 de mayo de 1930 vende a Don D. I. todo el campo. La superficie de los lotes 9 y 10 del plano de Cascallares es de 2.036 has. que es la superficie actual del campo.

De acuerdo a las disposiciones legales pertinentes y a toda la jurisprudencia, el “fundo cerrado” debe buscar su salida por la propiedad que le dio origen. vta., art. 3073 del Código Civil. No puede ser por “San Isidro” de los R. L., que nada tuvieron que ver con las 12.000 hs. vecinas de los Sres. C.; sino a través de las fracciones resultantes de la división que les dio origen; es decir el campo que fuera de Don M. T. C.

En resumen: En 1879 los sucesores de M. T. C. dividen el inmueble de 12.000 hs. en doce fracciones de 1.000 hs. cada una: once para sus hijos y una para su viuda. De esa división nacieron "Los Nogales" hoy con 2.000 hs. y "Los Guindos" originariamente de 1.000 hs. y que luego fuera subdividido en "Cardalito" y "Los Guindos" (Véanse planos 3).

De manera que "El Cardalito" debe tener su salida por las fracciones resultantes de la división de las 1.000 hs. que fueran de Don M. T. C.; inclusive por "Los Nogales", pero nunca por "San Isidro" de los Sres. R. L.

## LA SOLUCION

Descartada la salida del NE por "San Isidro", le queda a "El Cardalito":  
A) La posibilidad de salir por "Los Nogales" (línea de ---.-.-.-. y terraplenes 1 y 2 en el plano 3) empalmando en "San Martín" con la huella original plano 3), huella marcada ----- en el plano 3, que es por donde tiene su salida "Los Guindos" de Don P. M., a través justamente de "El Cardalito" (Véase carta topográfica del Instituto Geográfico Militar (fs. 63), planos de la Dirección de Vialidad (fs. 189), Pericia de (fs. 217 a 221) y su ampliación de fs. 235).

El propio actor lo admitió al contestar las preguntas tercera y cuarta de fs. 229 y a fs. 117 vta. al decir: "nunca el campo "El Cardalito" tuvo acceso más (se refiere al camino de "Los Guindos" a La Tablada) que a una isla de aproximadamente de 50 hs. pero ello le impide llegar al grueso de su explotación.....", lo constató el Tribunal de Trabajo en su Inspección Ocular (Véase acta de fs. 245), lo reconocieron los testigos (Véase respuesta del testigo G. a la undécima pregunta de fs. 231) y el propio sentenciante del primer "Guindos" que está detrás de "El Cardalito" debe aceptarse", agregando "pero no sabemos si lo hace habitualmente por otras alida", no obstante haberlo reconocido así su ocupante G. en el interrogatorio mencionado.

Además, por ese camino tienen salida los campos ubicados más al Norte: "Los Paraísos" y "El Mangrullo".

Huella que se está haciendo calle como tuvo ocasión de comprobarlo el Tribunal del Trabajo en su Inspección Ocular (fs. 84) e informe del Perito (fs. 217) y (Véase en el plano 3) la calle ya abierta entre "Los Nogales" y la propiedad de E. F. (La Margarita).

## UN "CAÑADON" DIVIDE "EL CARDALITO"

Lo que ocurre es que, por ese rumbo, internamente, "El Cardalito" tiene un cañadón que lo divide y le impide al Sr. S. C. llegar en automóvil hasta el puesto que tiene ubicado en el extremo N. E. de su campo. El mismo cañadón que "Los Nogales" ha superado construyendo terraplenes (1 y 2 del plano 3).

Con rural simpleza, haciendo mérito de las tradicionales costumbres de la zona, lo definió el testigo G. a fs. 230 diciendo que a "El Cardalito" se llega "en automotor por "Los Nogales" y a caballo por donde quiera". Lo que pasa es que el Sr. S. C. quiere recorrer su campo en automóvil.

## LAS NORMAS APLICABLES

El primer voto dijo: 'La tolerancia de paso, aún desde tiempo inmemorial, no es causa suficiente para imponer una restricción forzosa del dominio" (fs. 360 "in fine", punto a); "aunque el camino sea más largo y costoso" (fs. necesidad" (fs. 359). Lo que obstruye la circulación en automóvil *dentro* de "El Cardalito" es el cañadón que lo divide. Agregando: "o como en el caso de autos, cañadones, que pueden ser sorteados por la ejecución de obras cuya realización no sería confiscatoria o depredatoria de la propiedad, ni excesivamente onerosa" (fs. 359), como lo ha determinado la pericia de fs. 220 a ffs. 221.

32.484 — SC Buenos Aires, diciembre 5-1978. S. C. c/ I. —————  
María T. y otros (L. 26.663).

La Plata, diciembre 5 de 1978. — ¿Es fundado el recurso de inaplicabilidad de ley?

El doctor *Colombo* dijo:

1º La sentencia de Cámara de fs. 355, confirma la de fs. 307 pronunciada por el tribunal del trabajo actuando en el fuero rural, en cuanto establece una servidumbre rural de paso a favor del inmueble del actor Juan C. S. C. — — — sobre el predio "Los Nogales", de M. M., M. T., F. E. y D. J. I. — — — — quedando el primero en calidad de predio dominante y el segundo como predio sirviente. Se especifica la extensión que tendrá la indicada servidumbre.

2º La parte demandada interpone recurso de inaplicabilidad de ley a fs. 376, donde expresa, en lo principal, que se han violado las normas de los arts. 3068 y 3073 del código civil porque el pronunciamiento judicial impugnado concede una servidumbre luego de reconocer que el predio no está destituido de toda comunicación con el camino público; no es, pues "fundo enclavado", Por otra parte, el fallo confunde el origen del campo "El Cardalito" que no nació de una subdivisión de "Los Nogales" y sí de una de las fracciones originales en que fue subdividido el fundo del General Campos. La consecuencia es que "...no existiendo subdivisión de la cual los demandados sean responsables, la salida de "El Cardalito" es la que invariablemente se usara desde la subdivisión de las tierras del General Campos, por el centro del loteo, o sea la salida Oeste de la fracción motivo de la *litis*".

Aducen asimismo los recurrentes que la aplicación del citado art. 3073 conduciría a una sentencia "lirica" porque ellos no tienen servidumbre sobre el campo San Isidro, sino únicamente un permiso precario. Por esa razón, al contestar la demanda que, en el supuesto de resultar vencidos "El Cardalito" tendría, de acuerdo a las claras disposiciones legales, conexión directa con camino público (ya que Los Nogales la tiene) a través de Los Nogales pero nunca por San Isidro". El ejercicio de la servidumbre dependería de la buena voluntad de los propietarios afectados; por consiguiente existiría "falta de acción" y sería procedente la excepción de defecto legal.

Siempre a juicio de las partes vencidas, la doctrina desarrollada por el juez de Cámara que votó en primer término (no obstante la conclusión adversa a que éste llega) le es totalmente favorable. Efectivamente, según la opinión del autor que se menciona a fs. 370 vta., el precepto del art. 3068 sólo es aplicable a los supuestos de encierro producido por caso fortuito o fuerza mayor, que aquí no se ha producido; o es desconocido el origen de tal encerramiento, lo que en este caso no acontece: el campo debe tener salida por alguno o algunos de los lotes en que se desmembró todo lo que fuera del General Campos, pero nunca por “San Isidro”.

A fs. 381 se reitera que se ha incurrido en error al partir de la base de que tanto “El Cardalito” como “Los Guindos” fueron desmembrados de “Los Nogales” para, de ese modo, llegar a la conclusión de que aquella venta suponía e implicaba la voluntad tácita de las partes de constituir o establecer la servidumbre a favor de los nuevos fundos. Lo real es que, como se admite en la sentencia, a fs. 359, los demandados son titulares del dominio de dos de las doce fracciones de mil hectáreas cada una que originariamente integraron la propiedad del General Campos. “El Cardalito” y “Los Guindos” nacieron de la división de una tercera fracción, también de mil hectáreas, que no tiene relación alguna con “Los Nogales”. Se ha incurrido, por lo dicho, en una contradicción por una falsa aplicación de la doctrina y en un grave error en la apreciación de la prueba. Es cierto que desde 1966 hasta 1971, uno de los condóminos de “Los Nogales”, el doctor D. . I. — — — — tuvo el dominio de “El Cardalito”, pero ello no significa que dicho campo perdiera su individualidad.

En el recurso se puntualizan otros errores que se habrían producido como consecuencia de los anteriormente señalados; se imputa una alteración de lo manifestado por el perito a fs. 220: la inexactitud de la existencia de un “inmenso cañadón”. Se rebate la referencia al “progreso” y a la “función social de la propiedad” en cuanto la aplicación de tales conceptos debió haber conducido a la solución opuesta a la establecida en el pronunciamiento judicial objetado.

De la pericia se infiere —estiman los recurrentes— que las condiciones de transitabilidad por “Los Nogales” son semejantes a las del camino Oeste, vale decir, por “San Martín” y “Las Margaritas”; el informe de Vialidad que obra a fs. 186, ha sido interpretado arbitrariamente, lo mismo que las cartas del Instituto Geográfico Militar.

Termina el escrito de recurso destacando otras inconsecuencias y equívocos del fallo.

3º Anticipo que, a mi modo de ver, la correcta solución de este pleito es la que contiene el voto del juez de Cámara que ha quedado en minoría. Como expresa con acierto, sobre la base del contenido de la relación procesal y prueba acumulada, los factores básicos de decisión son aquí los siguientes:

1. De conformidad con la norma del art. 3073 del cód. civil, invocado en la demanda, era condición que el “encerramiento” tuviera causa directa e inmediata en la venta realizada al actor por el codemandado D. J. I. del campo “El Cardalito”, “... y tal presupuesto de hecho no aparece configurado en autos”.

2. No se ha probado que los accionados dispongan de una servidumbre real y efectiva que les permita comunicarse con la vía pública: sólo cuentan con la “tolerancia” de otros vecinos, como el propietario del campo “San Isidro” que no ha sido parte en esta causa. En tal situación el fallo que reconociera la servidumbre pretendida en la demanda podría llegar a ser de cumplimiento imposible.

3. Como consecuencia de la venta no se ha producido enclavamiento alguno. La pericia afirma que existe un camino vecinal que permite el acceso al campo “El Cardalito”. Hay, pues, acceso a la vía pública.

4. Cuando un predio tiene salida por uno de sus extremos, como ocurre en este caso, esa situación no puede asimilarse al enclavamiento, aunque existan dificultades derivadas de la existencia de un “cañadón”: lo adquirido por la parte demandante ha sido todo el campo “El Cardalito”.

5. No ha existido caso fortuito o fuerza mayor que puedan tornar procedente la exigencia relativa a la servidumbre de tránsito.

6. Cualquier acuerdo sobre constitución de servidumbre debió ser expreso (art. 2977, cód. civil), pues no existe base para suponer un acuerdo tácito entre comprador y vendedor que tuviera por contenido facilitar el paso.

4º He reseñado las motivaciones a que acabo de hacer referencia, no sólo porque como ya lo he manifestado, coincido con ellas, sino también porque fijan los extremos de hecho que constituyen el sustrato de la decisión.

1. He tenido ocasión de expresar, antes de ahora, que para decidir el recurso de inaplicabilidad de ley no deben ser dejadas de lado las circunstancias especiales que la causa pueda revestir; si así no fuere, se correría el riesgo de que las meras abstracciones prevalecieran sobre una realidad que exige una adecuación de las normas aplicables, sin transgredirlas. Si bien la función de casación es primordialmente de control jurídico y no de reexamen de los hechos, no es menos cierto que no debe ignorarlos causa (Ac. 24.116, “Nardi”, noviembre 1-977; ED, 80-299).

2. Pues bien: aunque indirectamente y a través de la reseña que de las objeciones que contiene el recurso expuesto (suc. II) ya pueden inferirse cuáles son las motivaciones del voto de la mayoría, es pertinente volver a sintetizarlos: Son: 1) Es improcedente la denominada excepción de “defecto legal”; 2) Según el croquis de Fs. 216, “San Isidro” no es fundo desmembrado del que fuera único del General Campos; 3) El actor dirigió su demanda contra quien a su juicio, provocó su encerramiento y que precisamente, le vendió el fundo que posee “es decir, que se da la otra hipótesis de encerramiento que contempla el art. 3073. No existe, por tanto, imposición legal de demandar a “San Isidro”; 4) El caso debe resolverse por aplicación del art. 3073; 5) Tanto “El Cardalito” como “Los Guindos” fueron desmembrados de Los Nogales”. Por consiguiente “aquella venta suponía o implicaba la voluntad tácita de las partes de constituir o establecer la servidumbre a favor de los nuevos fundos para impedir su encerramiento...”; 6) Luego de un detenido análisis de las normas legales que resultarían aplicables o no, en el fallo, a fs. 361 vta./362,

se dice que aun demostrado que desde el punto de vista jurídico la razón está de parte del actor . . . tal afirmación puesta de manifiesto precedentemente caería en forma más que estrepitosa” si de las actuaciones no resultare (por la prueba que a él incumbía producir) que su fundo estaba “enclavado” sin salida al camino público (arts. 3068 y 3073, cód. civil).

3. Es justamente en este último aspecto donde el voto de la mayoría resulta, en mi concepto, altamente vulnerable.

De la pericia de fs. 217 resulta que: La servidumbre de paso que demanda el actor depende del paso por el campo “San Isidro”. En este aspecto, que es uno de los fundamentales, parecería que la pericia hubiera sido descalificada a fs. 362, simplemente porque el dictamen pericial no obliga al juez, sin dar otras razones y no obstante que a continuación se otorga valor al informe del experto en cuanto al tipo de terraplén que el demandante debería construir para poder recorrer todo su campo en automotor. Nada mejor que transcribir el párrafo definitorio de toda la situación que se plantea en el fallo, que obra a fs. 363. Se expresa: “Es decir, en síntesis, que el actor, por el lado oeste no puede ingresar a todo su campo hasta el puesto, sino tan solo en una superficie que represente el 10 % (ver croquis) y mucho menos, hacerlo en automóvil y así también se desprende del informe de fs. 179 y del dicho categórico del testigo Domingo Góngora: Que en automotor por “Los Nogales” y a caballo por donde quiera”.

Como la parte demandada sostuvo que lo que el actor pretende es una vía cómoda y no necesaria (arts. 3013, 3025) y concs., cód. civil), en el voto de la mayoría se replica que “compartir tal criterio equivale a significar que debe darse espaldas al progreso”. Para llegar a esa conclusión, a fs. 363 vta., en ríspido párrafo se sostiene que “Solamente una persona aferrada tenazmente a nuestras viejas costumbres tradicionalistas” puede pretender que recurra al caballo y no, a los automotores, como lo aconseja el “tecnicismo”.

4. Por mi parte, estimo que para decidir este pleito no es necesario tomar partido en esa singular controversia porque según resulta de la prueba y de lo que se tiene por probado por los jueces de Cámara, el esquema es bien simple: si el actor quiere utilizar equinos, no tiene problemas; si prefiere automotores, debe construir un terraplén. Frente a esa disyuntiva, pasa a gravitar otro factor al que antes aludí, es decir, la servidumbre que reclama el accionante depende del paso por el campo “San Isidro” y los de otros propietarios que no han tenido intervención en este proceso. Esta última circunstancia, que por sí sola sería decisiva, contribuye como lo he dicho— a resolver la indicada disyuntiva y, contrariamente a lo que se asevera a fs. 363, demuestra que lo que se pretende es una salida cómoda, mediante una sentencia de ejecución imposible.

A mi modo de ver es, asimismo, decisiva otra consideración también directamente vinculada a la subsunción de los hechos a la norma del art. 3068 del cód. civil. Según ésta, el propietario que tiene derecho a imponer la servidumbre de tránsito es el que tiene el dominio “de una heredad destituida de toda comunicación con el camino público, por la interposición de otras heredades”.



Ahora bien, en la sentencia, luego de reconocer que no es fácil determinar si, en el caso, debe estimarse que el fundo del actor está encerrado o enclavado, puesto que limita con una calle pública, se llega a la conclusión de que sí, lo está porque no existiría razón para obligar a ejecutar una obra “que si bien no sería confiscatoria o depredatoria ni excesivamente onerosa”, de todas maneras significaría inconvenientes; si se concede la servidumbre, la explotación de “Los Nogales” no se vería afectada. Pero “lo que mueve e inclina fundamentalmente el voto” es que este pleito deriva de una situación personal planteada entre las partes.

Reconociendo a esa fundamentación el alto valor que indudablemente tiene y ateniéndome a la para mí clara voluntad de la ley expresada en el ya mencionado art. 3068, juzgo que el fundo de que se trata “no está destituido de toda comunicación con el camino público”, simplemente porque como en el mismo fallo se admite, “limita con una calle pública”. Y, entonces para que el razonamiento del pronunciamiento judicial, a que acabo de aludir, fuera válido, tendría que dejar de lado la diferencia que también ya he señalado entre acceso necesario y acceso cómodo. Y, como se ha visto, la salida suficiente para la explotación en la forma que más conveniente aprecie el actor, ni es imposible ni excesivamente onerosa.

5. La solución de la situación aquí planteada, así como la correlación de los preceptos de los arts. 3068 y 3069, resulta clara en la exposición de Salvat-Argañaraz, “Derecho Civil Argentino. Derechos Reales”, t. III, p. 566, núm. 1946, donde se expresa: “Tenemos, pues, dos casos de encerramiento en el sentido de la ley: 1) Cuando falta toda salida a la vía pública; 2) Cuando la salida que existe sea insuficiente, por ejemplo, en los siguientes casos: si existe un callejón angosto, que solo permite pasar a pie o a caballo y la explotación del fundo exige pasar con carros, camiones u otros medios análogos de transporte; si el fundo da sobre un río que es impracticable, es decir, que no puede ser pasado sin peligro; etc.” Luego de agregar que concurriendo esas circunstancias el derecho a la servidumbre existe cualquiera sea la clase de explotación del fundo, aclara: “Pero el solo hecho de que los medios de salir a la vía pública sean más o menos incómodos “o requieren gastos o trabajos de relativa importancia”, no basta para que la servidumbre de tránsito pueda ser reclamada, porque se trata de una servidumbre fundada en razones de necesidad, no en motivos de comodidad”. El tratadista mencionado cita en apoyo de su opinión una sentencia de esa Corte, del 23 de octubre de 1912, VII, t. 6, p. 261 (nota 217).

Comentando el art. 682 del cód. civil francés —fuente de nuestro art. 3068— Baudry-Lacantinerie y Chauveau destacaron que no debe ser considerado fundo “enclavado” aquél que puede tener salida mediante la realización de trabajos “que no sean desproporcionados con el resultado a obtener” y, precisando también ellos el sentido de la norma, señalaron que “el paso que la ley acuerda es un paso de necesidad y no un paso de utilidad; todavía menos, un paso de comodidad o de placer o esparcimiento” (“Traité”, 1905, t. VI, p. 782).

6. Juzgo pertinente formular la aclaración de que si bien al determinar que lo que se pretende es un paso “cómodo” sin que los trabajos que no se quieren realizar sean desproporcionados, tomo como punto de partida una cuestión de hecho, este presupuesto no importa desbordar la función de la casación justamente porque, según ya hemos visto, en la sentencia (voto de la mayoría) se afirma que la obra no es “excesivamente onerosa”.

7. Frente a la conclusión a que llego, resulta innecesario esclarecer si el campo del demandante tuvo origen en un desmembramiento o subdivisión directos del que perteneció al General Campos, o no, pues no mediando “enclavamiento” o “encerramiento” ni “separación del camino público”, la hipótesis del art. 3073 carece aquí de aplicación.

En consecuencia, decido que la sentencia recurrida debe ser casada, desestimándose la demanda; con costas del juicio al actor (art. 63, cód. procesal). Con el alcance indicado, voto por la afirmativa.

Los doctores *Ibarlucía (h.)*, *Renom*, *Gambier Ballesteros* y *Peña Guzmán*, por los mismos fundamentos, votaron también por la afirmativa.

— Por lo expuesto en el acuerdo que antecede, se hace lugar al recurso interpuesto y se revoca la sentencia impugnada, desestimándose la demanda; con costas del juicio al actor (art. 68, cód. procesal). La regulación de honorarios profesionales que corresponda practicar a esta Corte se hará en su oportunidad. — *Caros A. Renom*. — *Carlos J. Colombo*. — *Armando Ibarlucía (h.)*. — *Alfredo Gambier Ballesteros*. — *Gerardo Peña Guzmán* (Sec.: José I. Brito Peret).

Resumen en “El Derecho” Tomo 85, págs. 630 y 631 Suprema Corte. La Plata, diciembre 5-978 - J. C. c/ I., M. T. y otros.

**SERVIDUMBRE:** Servidumbre de tránsito. Fundo no destituido de toda comunicación.

1. Para decidir el recurso de inaplicabilidad de ley no deben ser dejadas de lado las circunstancias especiales que la causa pueda revestir; si así no fuere, se correría el riesgo de que las meras abstracciones prevalecieran sobre una realidad que exige una adecuación de las normas aplicables, sin transgredirlas. Si bien la función de casación es primordialmente de control jurídico y no de reexamen de los hechos, no es menos cierto que no debe ignorarlos.

2. Sería de cumplimiento imposible la sentencia que recayera en un juicio en el que se reclama una servidumbre que depende del paso por campos de quienes no han tenido intervención en el proceso.

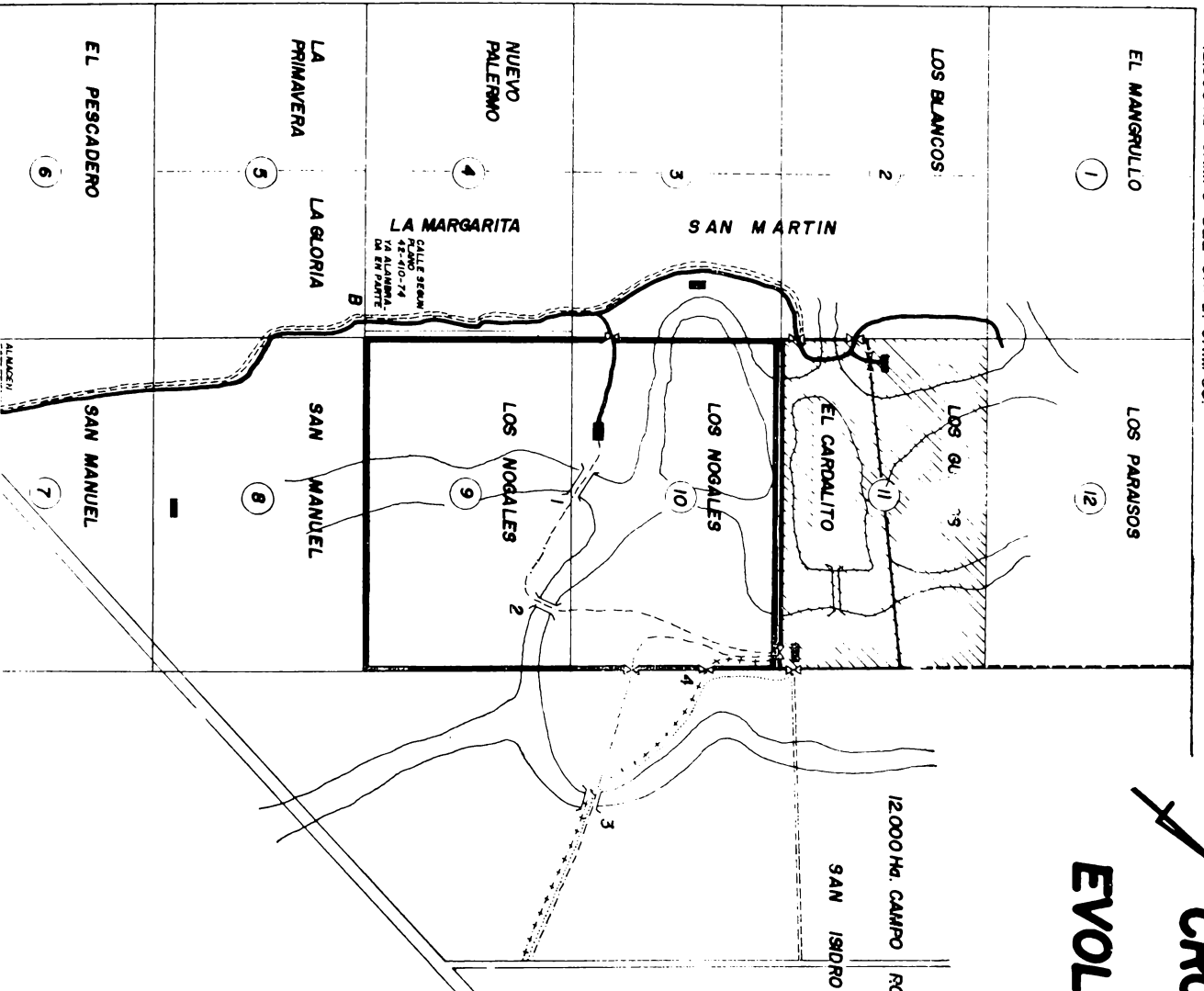
3. Corresponde desestimar la demanda tendiente a obtener una servidumbre de tránsito, si el fundo de que se trata no está destituido de toda comunicación con un camino público, y la salida para la explotación en la forma que más conveniente aprecie el actor, ni es imposible ni excesivamente onerosa;

ya que el paso que la ley otorga es el necesario y no el de una mera comodidad.

4. No importa desbordar la función de casación el determinar —tomando como punto de partida una cuestión de hecho— que en el caso se pretende un paso “cómodo”, sin que los trabajos que no se quieren realizar sean desproporcionados, si en la sentencia se afirma que la obra no es “excesivamente onerosa”.

5. No se da la hipótesis del art. 3073 del Código Civil, si no media enclavamiento, o encerramiento ni separación del camino público.












SUBDIVISION  
12000 HA. CAMPO DEL GRAL. CAMPOS.



**EVOLUCION DE UBICACION  
Y  
ACCESO DEL "EL CARDALITO"  
(EN AUTOMOVIL)**

12000 HA. CAMPO  
RODRIGUEZ LORENDO

**REFERENCIAS**

-  ACCESO USADO POR EL SR. LARRONDO PARA SALIDA DE LOS FRUTOS
-  FRACCIONAMIENTO ORIGINADO EN LA SUC DEL GRAL. MANUEL CAMPOS, REALIZADO POR EL MAR. DON JOAQUIN CASCALONES EN 1879
-  ACCESO A LOS LOTES ORIGINADOS EN LA SUC DEL GRAL. CAMPOS
-  FRACCION ORIGINAL DIVIDIDA ENTRE EL CARDALITO Y LOS QUINDOS
-  ACCESO USADO PARA TRANSITAR EXCLUSIVAMENTE CON AUTOMOVIL POR EL SR. LARRONDO UNA VEZ CONTINUO EL PUENTE I
-  ACCESO USADO PARA TRANSITAR EXCLUSIVAMENTE CON AUTOMOVIL POR EL SR. LARRONDO UNA VEZ CONSTRUIDO EL PUENTE 3 EN 1985 POR LOS SRES. I CON AUTORIZACION DE LOS SRES. RODRIGUEZ LORENDO DESPUES DE COLUCADA LA TRANQUERA Y EN 1985
-  ACCESO USADO ACTUALMENTE PARA TRANSITAR CON AUTOMOVIL POR EL SR. S TRANQUERA
-  Poblacion.
-  PUENTE
-  A-B CALLE ABERTIA ALMARRADA
-  8 AL NORTE CALLE ALMARRADA MARCIALMENTE

TOMO XXXIII

Nº 2

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

República Argentina

---

Acto de Entrega del Premio  
“Profesor Dr. Osvaldo A. Eckell 1978”

Apertura del Acto por el Presidente de la Academia Nacional  
de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires

Palabras del Presidente del Jurado, Académico de Número,  
Dr. José M. R. Quevedo

Palabras del Recipendario del Premio,  
Dr. Eduardo Juan Gimeno



Sesión Pública

30 de Abril de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Oscar M. Newton               |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO EMERITO

Dr. Emilio Solanet

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Dr. Emilio G. Morini  
Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina) |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |

## APERTURA DEL ACTO POR EL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA DR. ANTONIO PIRES

Grato es a mi espíritu iniciar las actividades de este ejercicio (el último del período para el cual fui elegido presidente de esta Corporación), con un acto que si bien tiene por finalidad entregar el Premio “PROFESOR DOCTOR OSVALDO A. ECKELL”, en su versión 1978, lleva en sí el recuerdo y sentido homenaje de afecto al ilustre académico que fuera eficiente y consagrado Secretario General de la Academia desde el 18 de diciembre de 1963 hasta su sorpresivo y lamentado fallecimiento ocurrido ocho años después, en país extranjero... Aún había tristeza y angustia en nuestras almas y se escuchaba, el eco mortecino de las voces quedas que habían evocado la imantada personalidad y la obra consagratoria del ilustre presidente de la Academia José María Bustillo, fallecido dos días antes dejándonos —con Eckell— el ejemplo de dos vidas progresistas y lúcidas, dignas de ser imitadas y caminos que seguir.

Ambos, Bustillo y Eckell, presidente y secretario, codo con codo, cultivando afectos y practicando el diálogo genuino, que es edificante, acunaron con fervor patriótico, acertada visión y elevación intencional el quehacer de esta Corporación; y ambos, por acción de ese destino que se entretiene con todos nosotros —tomados de la mano— emprendieron juntos el largo viaje de la nube que sube y sube y los aproxima a Dios.

Grato es a mi espíritu, digo, porque el Dr. Eckell fue compañero de viaje en el largo camino transitado con la finalidad de dar mejor cumplimiento a la misión educadora que habíamos abrazado con amor, procurando que nuestros días fueran creadores de un resultado.

Hermanados, compartiendo los mismos afanes, alentando idénticos ideales, luchando por principios parecidos y sosteniendo permanentes inquietudes en el ideal de servir mejor a la juventud estudiantil del país concretamos una sincera amistad que alegró, también, nuestros hogares.

Grato es a mi espíritu... porque la institución de este premio constituyó el inicio de un proceso acelerado (claramente definido y sostenido con firmeza) de creación de premios destinados a estimular la producción científica en distintas áreas del quehacer agropecuario, hecho que debe interpretarse como una respuesta positiva a los fines de la Academia establecidos en el Estatuto que la rige.

Así fue que al PREMIO "ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA", cuya creación propusiera durante la presidencia del Ing. Agr. José María Bustillo, se sumaron —en rápida sucesión— los premios bienales "JOSE MARIA BUSTILLO", "PROFESOR DR. FRANCISCO C. ROSENBUSCH", "FUNDACION CERES", "FUNDACION MANZULLO", "BAYER" en Ciencias Veterinarias y el premio anual "MASSEY FERGUSON". Últimamente se ha agregado el premio "FUNDACION PABLO RUSSO y VALERIA GUERRERO CARDENAS DE RUSSO" y el premio "BOLSA DE CEREALES".

Esta lista puede ampliarse fácilmente. En lo agropecuario existen fundaciones, corporaciones, sociedades, empresas de rica tradición histórica y notable influencia en la vida de la Nación, que han demostrado una exquisita sensibilidad por los valores de la ciencia y tecnología y de la educación agrícola en el progreso y bienestar del país y que sostienen sólidos programas de apoyo a la investigación y educación, de becas, de premios y otras formas de asistencia, dignas del reconocimiento de la ciudadanía y de la gratitud nacional.

A estas fuerzas positivas se agregan los premios instituidos por personas en memoria de familiares que predicaron con el ejemplo de su conducta y ganaron el afecto y la consideración pública.

Hoy, señoras y señores, entregamos el PREMIO "PROFESOR DR. OSVALDO A. ECKELL".

Este premio fue instituido por la Señora Celina Vega Herrera de Eckell en memoria de su esposo. La Academia lo reglamenta y lo aprueba el 11 de junio de 1975.

El premio es anual y se otorga "al mejor trabajo científico, tratado u obra en ciencias veterinarias producido por médicos veterinarios con título habilitante nacional, domiciliados en el país". Cuando se llama a concurso de trabajos, la Academia fija las características especiales del premio en cada una de sus versiones.

El PREMIO ECKELL se entregó por primera vez el año 1976 a los Doctores Carlos E. Cambas y Carlos H. Lightowler por su tra-



bajo "Exploración del corazón, grandes vasos y sistema coronario por medio de la radiografía contrastada, en la especie equina".

En su versión 1977 fue declarado vacante.

El dictamen del Jurado designado para discernir el PREMIO "PROFESOR DR. OSVALDO A. ECKELL" - 1978, presidido por el Académico Dr. José María Quevedo e integrado por los Dres. José Fernández de Liger, Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata; Carlos Horacio Lightowler, Profesor Titular de Patología Quirúrgica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires; Alfredo P. Casaro, Master of Science en Patología Animal con grado de la Universidad de California y Bernardo J. Carrillo, doctorado en Filosofía en Patología Comparada en la Universidad de Davis, fue aprobado por la Academia con el voto unánime de sus miembros y el reconocimiento de la Corporación a los hombres del Jurado por su significativa colaboración, gratitud que me complace en hacerla pública desde aquí.

De acuerdo a esta Resolución y a las normas en vigencia se entregará el mencionado premio a los Dres. Jorge Ruager y Eduardo J. Gimeno, por su trabajo titulado "Estudio histopatológico del entequ seco experimental en ratas y Revisión bibliográfica de las calcinosis".

Le corresponderá al Académico Dr. José María Quevedo el privilegio de referirse a la personalidad del Dr. Eckell y a la labor cumplida por el Jurado.

Antes de cederle la palabra séame permitido reiterar a la Sra. Celina Vega Herrera de Eckell la gratitud de la Corporación que tengo el alto honor de presidir por su gesto generoso, que abrió camino a un proceso digno que prestigia al Cuerpo que tuvo en su esposo uno de sus más fervientes y activos miembros que dejó el recuerdo de una vida densa de larga resonancia en el tiempo.

Dije en oportunidad de la entrega del PREMIO ECKELL - 1976: "La ley de la esencia es el regreso por la senda amanecida. Este es el regreso triunfal de un esposo, de un amigo, de un par... de un maestro que ha vencido a la muerte".

El tiempo aquilata valores, fortalece sentimientos del alma y va nimbando a quienes en la vida alcanzaron la canción consagratória que le asigna un sitio entre los servidores del país. Evocarlos es seguir proyectando la savia de su ejemplo.

Como dijera, entonces, si ECKELL ayer era un hombre en la culminación hoy es un hombre más grande porque está más vivo.

PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL PRESIDENTE DEL  
JURADO ACADEMICO DE NUMERO DR. JOSE MARIA  
QUEVEDO

Con el andar del tiempo, y a la par, se ordenan los recuerdos, tal como cuando ese inexorable marchar del reloj, vigila tiránicamente, las acciones de los hombres que van tras su derrotero, iluminado por su propia creatividad, con las ideas concretadas en el ser útiles a la sociedad.

Al reseñar el accionar del Profesor Dr. Osvaldo A. Eckell, en el exordio a la primera entrega del Premio que lleva su nombre, recalcamos su vital dedicación en diferentes campos profesionales, abreviando forzosamente, referencias sobre ellos a sabiendas de que su esposa Da. Celina Vega Herrera, desea que tales justas se cumplan periódicamente.

Desde entonces en cada una de oportunidades tales hállanse huellas por él transitadas, siendo válidas para continuar su rememoración.

En efecto, la Revista de Veterinaria Militar en el Editorial correspondiente al mes de Julio de 1978 recuerda textualmente, que es “nacida de la idea y experiencia del entonces Coronel Osvaldo A. Eckell”, exhibiendo en su portada el facsímil de la que ostentó su primer número de Julio-Agosto de 1953. Vale decir que la idea lleva fructificando 25 años.

También resuena aún en quienes oyeron tantos conceptos científico-prácticos condensados algunos en su libro “Veterinaria Práctica”, que apareció a la luz pública en 1962, pero cuya reimpresión de la 8ª Edición es reciente.

Confírmase entonces la esperanza de nuevas y fecundas rememoraciones.

En 1978, la ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA, hace el llamado para optar al Premio “Profesor Dr.

Oswaldo A. Eckell'', solicitando colaboraciones que traten temas de "Patología y Clínica médica".

Fueron designados miembros del Jurado, el Dr. Bernardo J. Carrillo, —a algunos de cuyos títulos, como los correspondientes a los de los demás integrantes, ya hizo ligeras referencias el Señor Presidente de la Academia— con sobradas aptitudes y antecedentes científicos, al igual que los del Dr. Adolfo Casaro, inquietos investigadores, ubicuos ambos en cualquier parte del país y del extranjero; el Dr. José Fernández de Liger, máxima autoridad en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata y sagaz conocedor del alma estudiantil; con amplísima experiencia docente en las disciplinas atinentes al concurso en cuestión y el Dr. Carlos H. Lightowler, primer beneficiario del PREMIO ECKELL y continuando con firmeza su marcha de minucioso investigador ya en su misión docente en el profesorado.

Si de elevado nivel fue la conformación del Jurado que debió evaluar los trabajos recibidos, sus representantes los respaldaban con personalidades bien concretadas en labores significativas.

Formalizada la labor del Jurado tras la lectura de dichos escritos se analizaron bajo severas, pero idénticas exigencias.

Se partió de la relación desarrollo del tema y el cumplimiento de la finalidad anunciada en el título del trabajo. Si la metodología era la adecuada para llegar a resultados confiables. Si la discusión era correcta y comparable con la información, actualizada, sobre el tema elegido. Si la bibliografía consultada estaba actualizada y era la que corresponde. Si la originalidad del tema y su significación científica o práctica, aportaban elementos de valor...

Con tales guías se establecieron gradientes en las diferentes colaboraciones, finalizando la revisión, recomendando a la Academia el trabajo titulado: "Estudio histopatológico del entequo seco experimental en ratas y Revisión bibliográfica de las calcinosis", firmado por los Dres. Eduardo Juan Gimeno y el Profesor Jorge Ruager, cupiéndole tal distinción por el tema elegido y su repercusión en la producción animal, entre otras condiciones.

La propuesta contenida en el dictamen del Jurado fue efectuada por UNANIMIDAD; elevada y tratada en Sesión Académica y aprobada también por UNANIMIDAD.

Interesó el contenido de los demás trabajos y se los consideró como "meritorios y aportadores de conocimientos modernos", así dice el dictamen del Jurado al completar su compleja labor.

Antes de ocuparnos de los autores premiados, solicitamos un pequeño espacio de tiempo, para relacionar brevemente la índole del trabajo seleccionado con la proteiforme y aún valiosa actuación del Profesor Dr. Eckell.

Es de comprobar fácilmente en el transcurso de su acción profesional, el interés que le despertara el "Enteque seco", inquietud que se tradujo por la búsqueda de antecedentes y luego adentrarse en más profundos conocimientos sobre un "mal" que se avizoraba como problema para la ganadería y la producción animal.

En efecto, en 1942, en el Anuario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata, Vol. V, describía "La acción tóxica del *Solanum glaucum* Dum" y, en 1960, en colaboración con otros distinguidos profesionales, también en la Revista de esa misma Facultad, publicaron "Observaciones sobre el Enteque Seco de los Bovinos".

Además impulsó a sus colegas y dirigidos, desde la jefatura del Servicio Veterinario del Ejército a seguir de cerca este y otros procesos.

Demostraciones, todas éstas de su capacidad de trabajo y dedicación a sus importantes funciones, así como a sus inclinaciones naturales.

El Dr. Eduardo Juan Gimeno, destacó su personalidad al obtener la Medalla de oro, correspondiente a la primera promoción de bachilleres, del Instituto José María Estrada, de Pigué, en 1956.

Obtiene sus títulos de médico veterinario y el de doctor en ciencias veterinarias en 1975 y 1977, con el primero la Medalla de oro de su promoción, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, en la que hasta hoy ha desarrollado su carrera.

Su tesis doctoral, obtiene la clasificación Sobresaliente y es la base del trabajo al que se le otorga el PREMIO "PROFESOR DR. OSVALDO A. ECKELL".

Inició su carrera en la docencia como alumno ayudante, ayudante rentado y luego Jefe de Trabajos Prácticos en materias conexas: Histología, Embriología, Patología General y Anatomía y Fisiología Patológicas y en 1978, se inscribe para optar a la adscripción a esta última cátedra.

Fue profesor de biología en el Curso de Ingreso a la Facultad mencionada en 1975, la obtención de diversas becas le permitió acumular conocimientos y experiencias en materias de su predilección.

Becario de la Fundación Alemana para el desarrollo Internacional, en 1976-1977, cumpliendo un plan de especialización en la Alemania Federal, visitando laboratorios, cátedras en Facultades e institutos variados.

Asistió a Congresos, Jornadas, ejerciendo actividades de alguna importancia.

Sus aportes científicos especialmente sobre "Enteque seco y calcinosis", indican clara inclinación por la investigación, tras los pocos años de su egreso como universitario.

El Dr. Jorge Ruager, después de alcanzar el título de Técnico Rural, en la Escuela Especializada de la Universidad de Corrientes, en 1956, recibe en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de La Plata, en 1964, el de Doctor en estas disciplinas, comenzando entonces su carrera docente, allí mismo hasta nuestros días. Es miembro de la Sección de Patología Veterinaria del Royal Veterinary College, desde 1974.

Ayudante alumno, por concurso en Histología y Embriología, ayudante diplomado y luego jefe de trabajos prácticos en el Instituto de Patología entre 1959 y 1975. Fue Profesor Adjunto entre 1975 y 1976. Actualmente es Profesor Adjunto en ese mismo Instituto, de la citada Facultad.

Fue docente en los Cursos de Clasificación Histológica Internacional de Tumores, organizada por la Sociedad Argentina de Patología Veterinaria, en 1975. Es autor de numerosos trabajos vinculados estrechamente con aspectos anatómo patológicos y fisiopatológicos que resultan verdaderos avances investigativos: Encefalomalacia nigropalidal; Poliencefalomalacia en bovinos; Adenomatosis pulmonar en ovinos; Artritis virósica equina; Miositis eosinofílica en bovinos; Anemia infecciosa equina y desde luego Enteque Seco.

Ambos autores conocen varios idiomas.

Hemos hecho un resumen de sus respectivas carreras.

Y así, Señor Presidente, damos por terminada nuestra misión no sin renovar las expresiones de reconocimiento por la labor desplegada por los señores miembros del Jurado, las felicitaciones a los premiados, Dres. Gimeno y Ruager y el agradecimiento a los autores de los trabajos presentados al Concurso por el PREMIO "PROFESOR DR. OSVALDO A. ECKELL" - Versión 1978.

## PALABRAS DEL DR. EDUARDO JUAN GIMENO

Sr. Presidente de la Academia Nacional de  
Agronomía y Veterinaria

Sres. Académicos

Sres. Miembros del Jurado

Señoras y señores:

El premio con el cual hoy se nos distingue lleva el nombre del Profesor Osvaldo A. Eckell; insigne docente que brindó muchos de sus afanes a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata. Es doble en consecuencia nuestro legítimo orgullo al lograr este preciado galardón con un trabajo de nuestra Facultad.

En un plano más personal, esta modesta obra está cargada de profundas connotaciones emocionales. La primera página aún está húmeda con el doloroso sabor amargo de las lágrimas; fue escrita a 10.000 kilómetros de las fronteras de la Patria el mismo día en que recibí la noticia de la muerte de mi Padre. En su Memoria realicé esta tesis, por haber sido él quién más me alentó a lo largo de mi carrera brindándome todos sus recursos y una confianza sin límites. Heredé de mi Padre un profundo respeto por la obra de Sarmiento y con ello la convicción de que el real progreso de una Nación sólo es posible mediante la constante superación cultural de quienes la integran. En concordancia con ese convencimiento, he tratado de aprender algo cada día y con las escasas luces intelectuales que me dio natura, logré elevarme no sin esfuerzo, desde mi modesto hogar pueblerino al máximo grado que otorga la Facultad de Ciencias Veterinarias más antigua de Latinoamérica.

Mi modesto trabajo de promoción que ha sido juzgado digno del Premio "Prof. Dr. Osvaldo A. Eckell 1978", significa el final de mi

carrera de estudiante, pero esa distinción es también un serio compromiso para el docente en formación y para el becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires que anhela llegar un día a investigador.

Mis jóvenes y vehementes inquietudes me inducen a soñar con una Universidad moderna, pujante, capaz de afrontar el vertiginoso progreso de la ciencia actual, y que nos permita esperar confiados el siglo XXI.

Cuando me fui de la Patria en febrero de 1976, la Universidad Argentina se hundía en el caos, la mediocridad y la desesperanza. Al regresar encontré orden, trabajo y optimismo; se había retomado la senda capaz de elevarla a "la más alta cumbre espiritual de la República", tal como la denominara Avellaneda. Pero debemos tener presente que esa marcha será lenta, agobiante y ciertamente imposible de cumplir sin un nutrido plantel docente altamente capacitado y en constante superación científica y humanística; es sin duda el factor crítico, el único en que no caben improvisaciones ni soluciones rápidas. Esa formación debe ser permanentemente estimulada, dirigida e incluso exigida.

Otro aspecto esencial es el accionar de investigadores de primer nivel en las universidades, que sirvan de modo a los alumnos y profesionales con inquietudes creativas. Merecen reflexionarse las palabras del gran científico y maestro que fue el Prof. Houssay: "Universidad que no investiga no es Universidad, es una escuela técnica".

El Prof. Leloir manifestó recientemente en Mendoza que la ciencia nacional está recuperando el terreno perdido en los años de desorganización universitaria. Los Veterinarios debemos colaborar activamente en ese proceso, integrando equipos multidisciplinarios de investigación biológicas, que funcionen dentro o fuera de nuestras Facultades; y sin caer en el bastante difundido error de confundir el progreso de las ciencias con los avances en sus aplicaciones prácticas.

Debe pues encauzarse a nuestros jóvenes docentes hacia los laboratorios, las bibliotecas, las reuniones científicas y los cursos de especialización, alejándolos de toda tarea burocrática o administrativa que pueda obstaculizar su formación; que, si por imperativos de la hora actual queremos sea sólida, necesariamente deberá ser paulatina, lenta, difícil y absorbente. Sólo así llegaremos a contar en nuestras filas a numerosos investigadores de trascendencia, cuyo accionar se vea documentado en las principales publicaciones científicas mundiales. La posesión de una comunidad científica de primer nivel, es un factor de

poder importantísimo en el concierto de las naciones; todo hace suponer que lo será aún más.

Mi estadía en la Universidad de Munich me enseñó que el universitario debe tener siempre actividad creativa, por muy modesta que esta sea y por muy desfavorable que sean los tiempos. El ejemplo de los colegas alemanes que durante la Segunda Guerra Mundial siguieron investigando y publicando en pleno holocausto, me induce a creer que esa función creativa de las universidades puede existir en todo momento, a pesar de los problemas económicos, operativos y burocráticos que ocasionalmente suelen dificultarla.

De todo lo anterior puede inferirse fácilmente por qué realicé este trabajo. Lo se plagado de errores e incompleto, pero también sé que la perfección no es de este mundo; y considero que la única manera de mejorar es mediante realizaciones concretas que marquen sucesivas etapas de evolución. Se basa entonces en ideales quijotescos de un universitario bisoño, cuyo único mérito es el deseo de no estancarse.

A nadie llamará la atención encontrar al Prof. Ruager en la difícil tarea de dirigir un trabajo de tesis; a pesar de ser un hombre joven, pleno de entusiasmo y vitalidad, tiene varios años de docencia en las Facultades de Ciencias Veterinarias de La Plata y Buenos Aires, y una vasta experiencia en el campo de la Patología Animal, fruto de su trabajo dentro y fuera del país. Sus ex-alumnos lo recuerdan como un maestro jovial y entusiasta en la tarea cotidiana, pero severo y exigente al llegar el momento de evaluar resultados. Lo sabemos un hacedor; un profesional consciente pero inquieto y que concreta todo lo que comienza de la mejor manera posible. Por eso y por ser un profundo conocedor del tema, lo elegí como director de mi trabajo sobre Enteque Seco. Sin su permanente estímulo e invalorable aportes, quizás nunca hubiera escrito la última página.

Al Dr. Ruager lo admiro como maestro, lo respeto como jefe y lo aprecio como a un amigo; gracias a él llegamos hoy convocados por la más excelsa institución de las Ciencias Agropecuarias Argentinas para recibir un valioso galardón; y nos llena de orgullo el poder decir que con nosotros también llega el Instituto de Patología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata.

La afección denominada Enteque Seco, ha sido intensamente estudiado en el país, especialmente en los últimos 20 años; y los aportes brindados por profesionales argentinos en el mencionado período son altamente significativos. Con posterioridad a 1967, año en que la etio-



logía fue claramente demostrada, el interés por esta calcinosis enzoótica se acrecentó en forma asombrosa en todo el mundo. El esclarecimiento de su patogenia, plantea toda una serie de interrogantes teóricos; y el estudio de los efectos biológicos del *Solanum malacoxylon*, se constituye en un excelente modelo experimental para los estudios del metabolismo fosfo-cálcico. De esta manera, esos conocimientos trascienden el ámbito de nuestra profesión.

Las nefastas implicancias del *Solanum malacoxylon* sobre nuestra economía pecuaria resultan muy difíciles de calcular. En estudios recientes se estiman que las pérdidas a nivel nacional superan los 20 millones de dólares anuales; y según las apreciaciones de diversos autores, más del 50% de los bovinos afectados pertenecen a establecimientos de nuestra Provincia de Buenos Aires.

En consecuencia resulta de gran importancia profundizar en la fisiopatología de esta enfermedad, para contar en el futuro con métodos que posibiliten su prevención y tratamiento.

Si además se tiene en cuenta el descubrimiento de otras especies vegetales calcinogénicas, la reciente indentificación del principio activo del *Solanum malacoxylon* y su utilidad potencial en terapéutica humana y veterinaria; se comprende claramente nuestro interés por replantear el problema.

No podemos dejar de agradecer aquí a todos los que de alguna manera facilitaron nuestra tarea, y en especial:

Al Prof. Dirksen de la Segunda Clínica Médica y al Dr. Hännichen del Instituto de Patología, ambos de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Ludwig-Maximilians de Munich, por el apoyo que me brindaron.

A la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional por posibilitar mi estadía en la República Federal de Alemania.

A la Comisión Administradora del Fondo para Promoción de la Tecnología Agropecuaria, por la adjudicación de un subsidio que solventó parte de los gastos.

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, por su apoyo técnico y económico.

Al Prof. Epstein por avalar mi beca en el exterior, al igual que lo hiciera con tantos otros; sus discípulos, entre los que están muchos de mis maestros, compañeros y amigos, recorrieron el mundo contagiados por su entusiasmo. Si nuestro Instituto cuenta con recursos

técnicos y humanos poco comunes en Argentina, se debe fundamentalmente a su constante accionar; para él también nuestro recuerdo y eterno agradecimiento.

A la Señora Celina Vega Herrera de Eckell mi profunda admiración y gratitud por haber instituido el premio mediante el cual y una vez más, el nombre de su esposo aparece promoviendo la constante superación de las Ciencias Veterinarias.

A la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, y a los Señores Miembros del Jurado simplemente: gracias.

Y finalmente agradezco a la Providencia el inmenso honor de hacer uso de la palabra en este dignísimo recinto; frente a la excelencia del Sillón Académico, un Veterinario joven e inexperto se inclina reverente.



ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA  
BUENOS AIRES REPUBLICA ARGENTINA

---

Centros Regionales  
de investigación agropecuaria y su  
influencia en la vida de las instituciones  
y en la integración del sector rural  
al progreso nacional.

Dr. Antonio Pires



4 de mayo de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Oscar M. Newton               |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO EMERITO

Dr. Emilio Solanet

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Dr. Emilio G. Morini  
Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina) |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |

CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION AGROPECUARIA  
Y SU INFLUENCIA EN LA VIDA DE LAS INSTITUCIONES  
Y EN LA INTEGRACION DEL SECTOR  
RURAL AL PROGRESO NACIONAL \*

Han pasado tres lustros desde que en Costa Rica, en una reunión de decanos de facultades de ciencias agropecuarias de Latinoamérica —promovida por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas para tratar y crear instrumentos que garantizaran la enseñanza a nivel de graduados— sostuve las enormes y múltiples posibilidades de un programa, sólidamente sostenido, de creación de centros de investigación agropecuaria vigorosos, que respondan a las necesidades de las respectivas regiones.

Posteriormente, en una conferencia que pronunciara en la Academia sobre “Educación Agropecuaria Superior: el gran salto”, una de las ocho recomendaciones sugeridas era la de desarrollar centros de investigación aplicada al grado de excelencia y con sentido regional.

Hoy —lamentable es decirlo—, a 11 años de distancia pueden ser leídas las ocho recomendaciones. Conservan su vigencia. Once años más de atraso.

Posteriormente presenté en CAFPTA un anteproyecto que en esencia aspiraba a llevar el grado de excelencia centros de investigación que operaban en las facultades y también en el INTA.

Años después, siendo presidente de ese organismo, se dieron circunstancias favorables y se logró la Resolución 897/72 que creaba el Programa Acción Concertada CAFPTA-INTA.. Esta Resolución, en su artículo primero, establece que “el fondo para la acción concertada entre CAFPTA e INTA será destinado, preferentemente, a promover

---

\* Parte de la conferencia pronunciada en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires con motivo del 10º aniversario de la creación de la Facultad de Ciencias Veterinarias y de la inauguración del Laboratorio de Investigaciones en Ciencias Biológicas - Tandil - 4 de mayo de 1979.

el desarrollo de centros de investigación agropecuaria potencialmente capacitados para lograr el más alto nivel sobre la base de la existencia de un equipo de profesionales cuyos antecedentes agregan garantía para una labor futura, ampliada e intensificada”.

También, este proceso —como tantos otros proyectos en nuestro país— estuvo sometido a situaciones de marchas y contramarchas. Careció de vigor, le faltó apoyo y la suma de otras voluntades.

Aprovechando el hecho de integrar la Comisión Área Ciencia y Tecnología (Sector Agrario) para el Proyecto Nacional de Desarrollo, preparé un extenso informe que en su segunda parte propone, con carácter prioritario y urgente, el desarrollo de centros regionales de investigación al grado de excelencia, a partir (en su primera etapa) de centros ya existentes que merezcan confiabilidad. Sostenía la siguiente premisa:

*“Lograr el desarrollo regional adecuado, en ciencia y técnica, estimulando el crecimiento de las instituciones existentes, ampliando sus actuales dotaciones y propias capacidades es una forma de acelerar el progreso en función de las prioridades sectoriales nacionales y de establecer una estructura interdisciplinaria con vocación regional, que sea centro de cultura, capacitado para encarar los problemas propios del desarrollo de cada región del país, base indispensable para que se pueda cumplir la deseable integración nacional.”*

Por supuesto que el informe no descarta la creación de centros nuevos. Es únicamente, una cuestión de prioridad .

El mencionado documento, en su segunda parte, después de una introducción relacionada con aspectos generales vinculados al tema, enmarca objetivos, da fundamentos, bosqueja la situación actual (a ese entonces) sobre centros, institutos, divisiones, departamentos o cátedras que realizan investigación agropecuaria destacando la ubicación del INTA como el organismo que en nuestro país lleva a cabo el mayor esfuerzo en ciencia y tecnología agropecuarias impulsando y vigorizando el desarrollo de la investigación y extensión en sus 24 Estaciones Experimentales Regionales con aproximadamente 500 técnicos; en sus centros nacionales de investigaciones agropecuarias en ciencias agrónomas, en ciencias veterinarias y en recursos naturales; en sus departamentos de botánica (10 técnicos); de genética (20 técnicos); de ingeniería rural (8 técnicos); de microbiología (19 técnicos); de patología vegetal (41 técnicos); de suelos (85 técnicos); de parasitología (11 técnicos); de tecnología de las carnes (20 técnicos); de virología (34 técnicos); de estadística (4 técnicos); de especialización (2 técnicos), y con un total de 250 científicos y técnicos que sostienen programas de investigaciones que abarcan las más variadas materias.

El documento hace referencia —también— a la influencia positiva de la Comisión Administradora de Fondos en Promoción de Tecnología Agropecuaria (CAFPTA), cuyos auspicios y asistencias a planes de investigación (más o menos 300 planes hasta esa fecha) contribuyeron a sostener esta actividad en las facultades, a equipar cátedras, a formar investigadores que por circunstancias conocidas no pudieron ser retenidos en su totalidad en las instituciones.

En las facultades, por acción de esta ayuda, de la muy importante del CONICET, del CECYT, del CIC y de otras... provenientes de instituciones oficiales y privadas, existen centros de investigación potencialmente preparados para elevar sus niveles.

El documento en cuestión —en su parte final— hace algunas consideraciones sobre “estrategia y metodología”.

Al respecto, la estrategia aconseja, como pasos previos:

- 1º) Analizar la situación actual. Evaluar los centros y programas de investigación existentes en el país.
- 2º) Analizar y evaluar la educación agropecuaria en sus diversos niveles para adecuarla en la dirección debida en forma que amplíe las posibilidades de la ciencia y de la tecnología como medios al servicio del progreso y del bienestar general.
- 3º) Establecer áreas de investigación que deben ser atendidas de inmediato; determinar los centros existentes que están en condiciones de sostener investigaciones; fijar las rutas a corto, mediano y largo plazo (Al respecto es útil el Documento B del CONACIT —1970— que nos sirvió de base para preparar dicho informe).

Sobre la política general de acuerdo a dicho Documento y algún agregado, se aconseja:

- 1º) Destinar la mayor parte de la inversión global en el sector ciencia y técnica a financiar el desarrollo de centros regionales de investigación de alto nivel a lo largo y ancho del país.
- 2º) Procurar que todas las facultades de ciencias agropecuarias tengan lo antes posible —por lo menos— un centro de investigación al grado de excelencia que responda a los requerimientos de su zona de influencia.

El grado de excelencia a que se aspira reclama la razonable perfección en “*todo*”: hombres talentosos que no pierden su capacidad de preocupación; equipos modernos; sitios cómodos y atrayentes y re-



cursos económicos que protejan el trabajo, las ideas y el entusiasmo de los investigadores en un clima apropiado a las especulaciones de la ciencia y del espíritu.

Así definidos... son instrumentos valiosos para cumplir los siguientes objetivos:

- descentralizar geográficamente la investigación científica y técnica;
- aprovechar al máximo el potencial científico y tecnológico actual;
- desarrollar dicho potencial a alto nivel, en corto y mediano plazo;
- sostener la investigación en la dirección adecuada, de acuerdo a las exigencias locales y regionales;
- estimular las actividades de investigación y desarrollo en el sector privado;
- contribuir en la formación de los propios recursos humanos científicos y técnicos —especializado en la materia que gobierna o administra cada Centro;
- Influir poderosamente en los procesos de innovación y transferencia científica y tecnológica. Crear la propia tecnología y transferir sus resultados, de inmediato;
- reforzar los programas de extensión existentes en la zona de influencia del centro; o, en su defecto, crear programas de extensión dependientes del mismo;
- operar como centros de información directa, científica y técnica especializada o como estación satélite —en acción cooperativa— en un sistema nacional de información científica-técnica agropecuaria;
- sostener programas ambiciosos y actualizados de educación continua para graduados y prestar asistencia docente a las facultades de la región.

*Una cadena de estos centros estratégicamente ubicados, pujantes y activos afirma el progreso de cada región en particular; ... y todos juntos ayudan al desarrollo nacional.*

*Además serán vistos con simpatía por el gobierno, la comunidad y las fuerzas vivas de la región porque dan repuestas ciertas y prontas a sus problemas... y los asistirán.*

También, estos centros —así capacitados— constituyen un medio realista y positivo para afirmar la personalidad de las provincias en el concierto nacional, menos oneroso, menos riesgoso y más honesto que la apresurada creación de universidades o facultades sin recursos humanos, físicos y económicos que viven un presente de angustiosas preocupaciones y un futuro incierto. Si se resuelve reorientar este proceso confuso en forma que proteja la responsabilidad rural, civil y política que las facultades tienen frente a la sociedad, a la zona de influencia y al progreso nacional, los centros regionales de investigación que se proponen constituyen un buen recurso. Otros se mencionan en nuestras conferencias Proliferación de Facultades de Ciencias Agropecuarias, Curriculum mínimo y acreditación institucional y Creación de nuevos núcleos universitarios frente a la explosión estudiantil y a los polos de desarrollo nacional, publicadas por la Academia.

Por otra parte, *al coordinar armoniosamente el planeamiento científico-técnico con el planeamiento educacional, estos centros protegen las tres funciones claves de una universidad con concepción desarrollista y humanista: la investigación creadora, la educación calificada y la extensión suficientemente vigorosa como para difundir conocimientos y buenos hábitos que contribuyan a dignificar la vida, especialmente... de la población rural.*



# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Oscar M. Newton               |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Dr. Enrique García Mata    | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Ing. Agr. Santos Soriano          |
|                            | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO EMERITO

Dr. Emilio Solanet

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina) |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |

## DISCURSO DE RECEPCION POR EL ACADEMICO DE NUMERO DR. HECTOR G. ARAMBURU

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria se reúne hoy en solemne Sesión para incorporar a su seno como Académico de Número al Dr. Emilio Guillermo Morini.

Es un honor presentar al Profesor Morini; honor y privilegio que él me ha discernido al solicitarme que acepte este padrinazgo académico; agradable tarea también, puesto que me ligan a Morini lazos tales como haber sido condiscípulo en la Facultad y algunas afinidades que ya se pusieron de manifiesto en aquellos años.

Trataré de presentar al Dr. Morini en algunos aspectos que algunos podrían no conocer suficientemente o bajo una lupa que otros no hubieran utilizado. Mis condiciones para la tarea son pobres pero me anima no sólo el sentimiento amistoso sino también que el sujeto fácilmente resalta haciendo que el compromiso no resulte difícil. Por otra parte cuento con su benevolencia y creo que con la vuestra para utilizar algunos minutos de este acto prometiendo no tomar indebida ventaja de la obligación académica ya que Uds. han venido atraídos por la personalidad de Morini.

Morini, el flaco Morini como se lo llamaba con poca originalidad pero suficiente desparpajo juvenil, cursó la carrera de Veterinaria en la Universidad de Buenos Aires entre los años 1935 y 1939 recibiendo a los 21 años, siendo 1 año menor que muchos de sus condiscípulos y hasta 2 años de algunos. Esto ya nos dice algo acerca de sus condiciones de estudiante y la investigación biográfica descubre que Morini adelantó en sus estudios porque a más de sus condiciones ingénitas o quizá debido a ellas, sus padres lo enviaron a la escuela primaria sabiendo ya leer y escribir lo que le permitió obviar el primer grado y pasar al que se llamaba primero superior. Morini tenía pues buenas condiciones, fueron descubiertas y las puso de manifiesto a una temprana edad. Esto nos inclina a deducir que sus padres veían en el estudio una vía de mejoramiento, de adelanto

y que sabían apreciar aunque fuera a su manera puesto que no provenían de las aulas superiores, las virtudes del estudio y del trabajo a través del estudio. Creció entonces en un ambiente apropiado.

Profesionalmente Morini hizo su carrera en la Parasitología con su cortejo de enfermedad parasitaria, como ciencia, que a veces es microbiología y ésta podría ser una de las razones de mi presencia en este estrado; en la investigación, como actividad y al lado de un maestro que cualquiera de nosotros hubiera deseado tener: a Rosenbusch, un verdadero valor en todo sentido, un norte para seguir con los conocimientos de los sabios pero la modestia de los realmente sabios, personalidad que evocará Morini ya que ocupará el Sitial Académico que prestigiara aquél.

La influencia de Rosenbusch duró desde que fue su alumno en 1938 hasta 1969 en que el maestro falleciera. Morini se inició con una beca del Jockey Club que debe suponerse se ha dado cuenta que bien estuvo invertido ese dinero. Pasó por las distintas jerarquías de la docencia en las Universidades de Buenos Aires y de La Plata llegando en ésta a ser Profesor Titular en 1957 y en 1971 en Buenos Aires, de las respectivas Cátedras de Parasitología. Es que Morini entendió el idioma y mensaje de Rosenbusch.

Esta fue una de las etapas más productivas de Morini y en la cual hizo sus conocidas publicaciones acerca de los estrongilídeos del caballo y de la eficiencia de la fenotiazina, el entonces redescubierto antiparasitario y se ha mantenido activo publicando, esto es comprometiendo, enseñando hasta hoy mismo, por lo que se pueden contar 42 contribuciones o sea algo más de lo que recomienda Leloir.

Esto ha producido un efecto de diseminación del conocimiento y de motivación en algunos de los centenares de alumnos, probablemente algunos miles, que recibieron las enseñanzas de quien no se conformó con el bagaje de la Facultad sino que sobre esa buena base siguió estudios de post grado en Francia, Brasil y Holanda. Ello afinó sus sensaciones, sus sentidos docente y de investigación hasta lo que es hoy: una afinada máquina que no hace ruidos y que seguramente continuará ofreciendo nuevas investigaciones y publicaciones al acervo parasitológico. Da toda la impresión que no tiene mayor deuda con la sociedad.

Morini actuó también, durante 7 años, en el sector privado de la profesión como Director de Investigaciones de una importante firma internacional en su sector parasitológico lo que le permitió conocer íntimamente las peculiaridades de la elaboración, comercialización y uso en grandes escalas, poniéndose así cerca de los logros

comerciales que se obtienen por mejoramiento de la salud animal; ahí donde las ciencias veterinarias son economía sanitaria, como decía Serres. Esto dio a Morini un redondeamiento, una terminación y si se quiere decir un finish que no todos pueden lograr y que lógicamente ha contribuido al conocimiento polifacético de una especialidad dentro de una profesión.

El estudio, la dedicación a un sólo tipo de tarea y la persistencia en el esfuerzo dieron a Morini amén de las satisfacciones espirituales también las que asumen las formas de la materialidad de los premios y con los cuales la sociedad desea y no siempre logra, reconocer los méritos de algunos de sus integrantes.

En 1947, 1949 y 1977 fue premiado por la Asociación de Medicina y Ciencias Afines de Buenos Aires, el Jockey Club de Montevideo y la Dirección de Remonta del Ejército ya que sus trabajos fueron considerados como adelantos. El tercero a 30 años del primero demuestra que se ha mantenido activo durante un lapso que si seguimos a Ortega y Gasset y... quien no quiere seguirlo?, abarca a dos generaciones, lo cual no es poco.

También actuó en los ámbitos en que se dirige la administración docente, el manejo de la enseñanza y allí también logró posiciones expectables al ocupar el Vicedecanato de las Facultades de Ciencias Veterinarias de Buenos Aires y de La Plata, hecho que demuestra que ha sido tenido por morigerado en el difícil arte de la conducción universitaria y que él ejerció en algún caso, en momentos en que resulta difícil elegir el camino acertado. Por lo que Morini no sólo sabe enseñar sino cómo debe enseñarse.

Ahora otras facetas. Ha jugado fútbol y rugby aunque me parece que hace ya algunos años pero han quedado en él las influencias o a lo mejor por ellas lo hizo, de los juegos integrados o societarios. Esto tiene que haber influido favorablemente sobre sus alumnos ya que habrá infundido en ellos la noción de la necesidad de actuar en equipo y mirando el entorno antes de actuar.

Es casado y su mujer, su compañera, debe haber sufrido bastante con los viajes de Morini que fueron muchos pasando buenos ratos sola, pero ese silencioso sufrimiento hoy le es reconocido una vez más y seguramente vive esta apoteosis de su esposo. La felicitamos por su comprensión, tolerancia y creadora de clima. Tiene una hija que por vivir en el extranjero le proporciona con frecuencia el honesto pretexto de hacer un viaje lo que hace con gusto por su diversificada cultura, especialmente en lo humanista y que su biblioteca demues-

tra. Tiene también un nieto y si él no viaja puede viajar el nieto pero... claro! hay que llevarlo de vuelta.

Señores. Estoy seguro que la Academia gana hoy de manera protocolarmente efectiva un miembro, pero no sólo un nuevo miembro sino un individuo de número, como dicen los Académicos españoles, que va a continuar haciendo contribuciones. Exhibe una vida plena en lo profesional y en lo personal. ¿Qué más podemos pedir?

Dr. Morini. Aquí tiene a sus amigos de los cuales casi he abusado en su tolerancia. Inicío un aplauso para que vea con que calor se lo espera.



## INTRODUCCION

Una decisión para mi aún hoy inexplicable, de los miembros de esta Honorable Academia, promueve mi incorporación a la institución. Coincido con Octavio R. Amadeo, cuando en una ocasión similar dijera: "Se que estrictamente no me corresponde una silla en esta Junta; no he insistido en mis excusas ante la unanimidad con que me honraron mis colegas, en cuya compañía me encuentro tan a gusto", colegas figuras señeras en sus campos de acción y de trabajo, con los cuales compartiré la mesa de sesiones.

Rememoro sí, en este momento, sólo alguno de los nombres de quienes ocuparon un sitio en esta casa, muchos de ellos que fueron mis maestros y cuyo recuerdo "me impregna con el espíritu de la institución".

Agradezco al Señor Presidente y por su digno intermedio, a los miembros de esta H. Corporación, el haber pensado que quien ahora les habla pudiera tener parte de la responsabilidad que significa el grado conferido. Agradezco también al Dr. Héctor G. Aramburu por haber aceptado tomar a cargo mi presentación, hecha en términos por demás laudatorios, dictados creo, más por razones de amistad y benevolencia hacia mi persona que por mis propios méritos, los que existen sólo en mínima parte, pues a fuer de sincero, se ha de ver que casi todo lo nuestro se debe en realidad a los demás.

Es por lo dicho que, en este exordio quiero dedicar esta presentación, a mis padres, que hicieron posible la concreción de mis estudios; a mi mujer, compañera de todas las horas, las plácidas y las difíciles, que también las hubo; a mi hija y mi pequeño nieto, alegrías de vivir; a mis amigos personales, muchos aquí presentes; a mis viejos y queridos profesores; a los colegas que tanto me ayudaron y a aquellos modestos compañeros de trabajo, como hiciera Ingenieros, al dedicar su tesis "La simulación de la locura" al "modesto y laborioso Maximiliano García, portero de la Facultad"... personajes, los míos que son esos mismos Garcías, con otros nombres, que nos vie-

ran transitar de joven, algunos de los cuales se cruzan todavía con nosotros por esos mismos senderos de ayer.

A fe, Sr. Presidente, que esta elevación Académica, constituye como un "salto" en nuestro espíritu, que ha de aumentar nuestras responsabilidades, que nos hará más cautos en nuestro decir y hacer, más no representará un cambio en nuestra vida material ya que no habrá de modificar los simples placeres y la sencillez de la vida cotidiana.

## SEMBLANZA DEL ACADEMICO PROF. DR. FRANCISCO C. ROSENBUSCH

Si es particularmente honroso el cargo en la Academia, considero aún más elevada la distinción, al acceder a un sitial que lleva un nombre de excepción: Dr. Francisco C. Rosenbusch, no significando ello de ninguna manera el venir a reemplazar su figura irremplazable, sino sólo ocupar el sillón nominado así en su homenaje.

Para las generaciones vecinas, anteriores y posteriores a la nuestra, Rosenbusch es figura tan vastamente conocida y valorada que haría innecesario insistir en su semblanza. ¿Quién no recuerda su personalidad tan singular, sus discursos, sus escritos y trabajos, sus opiniones basadas siempre en su formidable preparación y en su sentido común tan envidiablemente desarrollado? Quizás son los jóvenes de hoy, que no alcanzaron a tratarle o que apenas alguna vez consultaron sus trabajos, los que involuntariamente pudieran ignorar lo que él representó en nuestra profesión. Es más que nada para esos jóvenes a quienes van dirigidas estas palabras que estimo necesario transmitir, más que nunca hoy, época proclive a fabricar tantos ídolos inconsistentes y cuando los verdaderos valores quedan a veces lamentablemente postergados.

Los que tuvieron oportunidad de trabajar a su lado, como es nuestro caso, saben de su capacidad para enseñar, de la precisión de sus juicios, de su experiencia y de una particular intuición que, unida a su pensamiento rápido, le hacía ver las cosas más pequeñas o insignificantes, que a los principiantes pasaban desapercibidas y que en muchas ocasiones eran por ejemplo la clave para un diagnóstico exacto.

Rosenbusch actúa en nuestra Facultad, con diferencia en los años, en una época de recuerdo imborrable, pues une su nombre al de otros grandes profesores como Inchausti, Newton, Cabrera, Quedo, Van de Pas, Cánepa, Da Graña, Trefogli y muchos más, para no citar sino algunos de ellos. Conduce un Instituto de Parasitología donde la disciplina aparece por sí sola, jamás impuesta. Su personalidad se destaca por su sola presencia; jamás la palabra altisonante; es de los que no necesitan alzar la voz para hacer indicaciones. Su trato es por demás amable, hace las observaciones precisas con un tono siempre suave y mesurado. Es respetado por todos y

diariamente consultado. Sus colaboradores lo llaman “el maestro”, así, a secas, pues lo es por antonomasia. A su lado comienzan su vida profesional, en la docencia y la investigación, muchos de los que luego se destacarán en ambas disciplinas.

No le falta sentido del humor, ese humor sano que promueve la sonrisa y a veces la risa franca, sin que ello signifique renunciar a su seriedad y a su circunspección.

Toda su trayectoria es de estudio y de trabajo, de actividad constante. Sus descansos son, la buena música, los libros y cuando puede las cortas vacaciones por el Sur.

Nace en 1887, en Santiago del Estero, debiendo quizás en algo a las fuerzas telúricas lo que habría de ser su fortaleza física; su fuerza moral y espiritual son rasgos de familia y condiciones del carácter. En 1906, egresa con el título profesional en Medicina veterinaria, de la Universidad Nacional de La Plata. En los dos años siguientes permanece en Alemania donde, en las Facultades de Medicina y de Veterinaria y en el Instituto Koch se perfecciona en Microbiología y en Enfermedades infecto contagiosas. En el Instituto de Sueroterapia de Frankfurt estudia contralor de sueros y vacunas.

De vuelta en el país, se desempeña como Bacteriólogo del Instituto de Microbiología del Departamento Nacional de Higiene y Salud Pública y en la Sección Protozoología y Rabia del Instituto Malbrán, que dirige el Prof. Kraus. Actúa además en el Museo y Laboratorio del Frigorífico Municipal.

Otros viajes a Alemania y Estados Unidos, los hace siempre detrás del perfeccionamiento. Atraído por la docencia universitaria, se desempeña por espacio de 32 años en la Cátedra y Dirección del Instituto de Parasitología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Univ. de Buenos Aires. En el acto de inauguración del edificio (que es el actual) del Instituto citado, el 25 de setiembre de 1936, después de las palabras del Decano Ing. Marotta y del Ministro Cárcano, habla Rosenbusch quien hacía 26 años dictaba la materia Enfermedades Parasitarias, antes unida a Anatomía Patológica de la que se separó al retirarse el Prof. Wolfhügel. Compartía las clases —nos dice Rosenbusch, no exento de humor— con Hauman Merck, separadas las aulas por un tabique de madera que no llegaba hasta el techo, interrumpiéndose ambos al dar las conferencias con el mismo horario. Luego la cátedra pasa a una humilde casilla de madera independiente. “Feliz de tenerla —dice Rosenbusch—, remedando a Ehrlich, quien al recibir su pequeño Instituto de terapéutica de Frankfurt exclama: “Klein aber mein” (pequeño pero mío)”. Esa

casilla, con el piso arqueado, de madera, convierte su subsuelo en un “maravilloso criadero de sapos, —nos dice— que proveía un valioso material para el estudio de los ciliados intestinales”.

En 1915 estaba al frente del Laboratorio de la Sociedad Rural Argentina y en 1917 funda y dirige el Instituto de Biología Experimental, desde donde se inicia una obra de trascendencia para el veterinario y la ganadería argentinas y hoy liderado por sus hijos.

Su producción científica, copiosa en cuanto al número de contribuciones y relevante en cuanto a los temas que considera, abarca la patología veterinaria en sus diversas ramas. Son notables sus trabajos sobre tripanosomas en general, los del mal de caderas del equino en particular, su contribución al estudio de la Enfermedad de Chagas; los ensayos sobre garrapatización de vacunos, patogenia y tratamiento contribuyen a aclarar el problema de la Tristeza bovina. En 1931 halla *Toxoplasma* en pájaros. La aftosa, encefalomyelitis, viruela de los lechones, psitacosis, brucelosis, la enfermedad de Johne son objeto de medulosas contribuciones.

Son particularmente valiosos sus trabajos sobre hidatidosis, triquinosis, etc. Se preocupa, trabaja y es frecuentemente consultado por las autoridades médicas sobre problemas de salud pública. Mantiene constante relación con Malbrán, Penna, Vaccarezza y otros destacados médicos e investigadores y es en la cátedra de Vaccarezza, en el Hospital Muñiz donde durante 20 años dicta un curso de Patología comparada para médicos fisiólogos con singular repercusión.

Toda su actividad es reconocida a tal punto que, además de las numerosas distinciones y premios que recibe, es nominado: Académico de número en esta Institución, Miembro de Honor de la Asociación de Médicos Veterinarios de Estados Unidos, Académico de Ciencias de Buenos Aires, Miembro Correspondiente de la Academia de Medicina de Buenos Aires, Presidente de la Comisión Permanente de los Congresos Mundiales de Veterinaria, miembro además de muchas otras instituciones y sociedades.

Tenía un lema que decía: “Todo cuanto se haga por una ganadería rica y sana será siempre poco”, al cual me permito agregar respetuosamente, que hizo todo lo posible por una mejor salud humana.

Creo, señores que, el Académico Prof. Dr. Francisco Conrado Rosenbusch, que fallece en 1969, enalteció con su talento, su rectitud y sus condiciones de caballero, no sólo a la ciencia y a la intelectualidad argentina, sino al país todo.

## LA INVESTIGACION EN LAS CAMPAÑAS SANITARIAS

No es nuestro propósito, y sería por demás impropio ante tan calificado auditorio, pretender explicar lo que es la investigación, ni tampoco en qué consisten las campañas sanitarias. Todos los que nos escuchan conocen perfectamente el alcance de estos términos y seguramente los podrían tratar con mayor autoridad que nosotros. Trataremos sí, de volcar nuestra opinión sobre la importancia que tiene la primera, la investigación, la pesquisa, para un mejor desarrollo de las segundas, entendiéndolo que la falta de una investigación programada, bien conducida y orientada, llevada a cabo con criterio, puede ser una de las causas y —no la de menor importancia, ni la menos frecuente—, de los fracasos que han tenido algunas campañas sanitarias destinadas a luchar contra determinada enfermedad de los animales en general y, en lo que a nosotros concierne, las enfermedades parasitarias.

Si la investigación previa falla, por cualquier motivo, es muy posible que luego falle la campaña; a la inversa, asegurados todos los pasos de la investigación, si la campaña no obstante fracasa, habrá de atribuirse el insuceso a otra u otras causas que sin duda existen, en ésta como en cualquier empresa. Los resortes previos deben estar asegurados al máximo y al respecto los ejemplos sobran. Tomemos un símil interesante, distante de un problema sanitario, como nos lo recuerda Kaiser en un reciente libro, haciendo referencia en este caso a los vuelos espaciales. Dice este autor: “Debe haber secuencia, una línea coherente; si no hubiera habido un plan sostenido de experimentación previo, a partir del vuelo Geminis, no hubiera culminado luego el descenso en la Luna, de la cápsula Apolo. Debieron seguirse etapas sucesivas —prosigue—, estudios sobre combustibles, detalles de construcción de la cápsula, consumo de energía, sistemas de computación, etc”.

En 1966, unos 700 científicos de universidades e institutos americanos, se reúnen, junto con científicos de la industria y de organismos oficiales, al inaugurarse un importante laboratorio de inves-

tigación de una gran empresa farmacéutica, en cooperación con la Universidad de Columbia, en un simposio. Entre los asistentes figuraron varios distinguidos con el Premio Nobel, tales como: Macfarlane Burnet, Dickinson Richards, Thomas Weller, W. S. Stanley, Selman Waksman, Albert Szent-Gyorgi, Severo Ochoa, Henry Dale, Edward Tatum, y Boris Chain. Las conclusiones del simposio se condensaron en una publicación titulada "Reflections on Research and the Future of Medicine", que bien merece la pena leerse. El Dr. Max Tishler, del Comité Organizador, hombre que contribuyó al descubrimiento de más de cien nuevos productos farmacéuticos como la síntesis de la cortisona, que manejó los procesos de producción en masa de la penicilina, estreptomocina, cortisona e hidrocortisona, descubridor del primer coccidiostático, la sulfaquinoxalina y que en colaboración con Selman Waksman produce la primera actinomicina sintética, dijo al respecto de la investigación: "Cada nuevo laboratorio de investigación no es un templo para conmemorar la victoria del conocimiento, sino un lugar para dar la batalla contra el predominio de la ignorancia". En el mismo simposio, el Dr. Vannevar Bush, presidente del comité del Instituto Tecnológico de Massachusetts, nominado por el Presidente Roosevelt para dirigir el Comité de Investigación de la Defensa durante la Segunda Guerra Mundial, informa que fue citado por el mandatario hacia el final de la contienda y consultado sobre la investigación futura, es decir de la post guerra. En nombre del Comité, el Dr. Bush recomienda "continuar con el más amplio programa de investigación, sostenida por el estado federal, teniendo en cuenta que, el formidable pico alcanzado por la investigación científica como resultado de la guerra, se pudiera perder a menos que se le proveyera del aporte federal de la mayor magnitud posible". Agrega Bush: "...que las universidades no pueden llevar solas la carga, la industria no puede hacer todas las demás cosas, siendo inevitable que se tenga el más amplio y comprensivo aporte federal para la investigación en este país".

"En un principio se temió que ello pudiera haber sido peligroso o temerario, por la burocracia, porque en el apuro de implementación pudieran encaramarse al programa científico improvisados o aventureros, que la investigación básica pudiera ser menospreciada y que el gobierno federal iría a ejercer dominio sobre los institutos y universidades. Dos décadas después se pudo probar que nada de lo temido había ocurrido. Continuó el aporte federal y el funcionamiento no experimentó grandes inconvenientes. Los investigadores, en puestos del estado y los científicos de las universidades y de la industria, habían adquirido mutuo respeto y comprensión. Sus ideales eran idénticos y trabajaron en unión".

Lo que antecede es un ejemplo de como puede trabajarse en el campo de la investigación (así como en otros) cuando hay seriedad, responsabilidad, sentido social y cuando se trabaja en un clima de libertad absoluta de ideas y pensamiento. En algunos países de tipo totalitario sucede lo contrario. En su afán de competir en la carrera científico-tecnológica con los países de occidente se “dirigieron” las actividades de algunos investigadores y se trató de “fabricar” otros, como si fuera posible hacerlos artificialmente por una ley. El investigador debe iniciarse, hacerse; se formarán así los verdaderos institutos de investigación. Kaiser —ya citado—, nos dice al respecto: “Así como no es posible construir un transatlántico, uniendo millares de pequeños barquitos, tampoco se puede reunir a diez mil personas mediocres, carentes de idea alguna y querer formar con ellas un instituto que pretenda llamarse de “ciencias”. Tampoco se hace “ciencia”, si se coloca a un individuo mediocre al frente de dicho instituto”.

En nuestro país existen felizmente, organismos del Estado, como la Secretaría de Ciencia y Técnica, el CONICET, que actualmente mantienen con un apoyo importante, la ejecución de numerosos planes de investigación. Otros como CAFPTA dedican específicamente sus fondos a la promoción de planes de investigación en el campo agropecuario.

¿Cómo entra o debiera entrar la investigación en las campañas sanitarias? Es lo que trataremos de comentar y no particularizándonos con lo que acontece en el país, ya que esto puede extenderse con ciertas diferencias a otros países.

Una vez decidida, por los organismos responsables, la realización de una campaña, ante una epidemia que pretenda combatirse, sabemos que es necesario: disponer de los fondos con que afrontar la misma; disponer de personal científico, técnicos y paratécnicos, de servicio y auxiliar, en número suficiente; contar con utensilios varios, vehículos, drogas a emplear, etc., etc. Se decide el lugar de inicio y la época más propicia. Debe entenderse una fase previa de programas de extensión, fundamental, pues de ello depende la facilidad de ejecución y cooperación general de productores y ganaderos que a la postre comprenden que son o serán los primeros beneficiados con el éxito de la campaña.

En lo que hace a los fondos queremos recordar que en noviembre-diciembre de 1978, quedó aprobado en Alta Gracia, el Plan Nacional de Luchas Sanitarias, anunciando el Secretario de Agricultura y Ganadería que para lograr objetivos de sanidad, el Estado Nacional, “contribuirá con 45.000 millones de pesos, a los que habrá que sumar



2600 millones de los presupuestos provinciales". En buena hora llegó esta noticia cuando se calcularon las pérdidas en Agricultura y Ganadería en unos 3000 a 4000 millones de dólares anuales, en proporción algo mayor para esta última que para Agricultura.

Planteada la ejecución de la campaña surgen dos interrogantes: ¿Está preparada la fase de investigación para que tenga éxito en relación con aquella? y ¿En qué consiste la investigación previa? He aquí nuestra opinión. Frente a una determinada enfermedad cuya lucha ha sido proyectada, deben prepararse todos los instrumentos en forma de que no queden lagunas que luego, durante la campaña no se tendría ocasión de llenar.

Es necesario: conocer a fondo la enfermedad que se quiere combatir; las características de la misma; su condición de enfermedad aguda o crónica; especies animales sensibles, domésticos y/o silvestres; un cabal conocimiento de la cadena epidemiológica; facilidad y rapidez potencial de difusión de la noxa; la importancia económica y su posible carácter zoonótico; el agente causal: morfología, biología y hibernación; cepas diferentes; condiciones por ejemplo de hipobiosis (como sucede en algunos helmintos); condición monoxénica o heteroxénica de los parásitos causantes; estudio de los hospedadores intermedios, si los hubiera; transmisores y reservorios; existencia de portadores sanos; epizootiología; conocimiento de los medicamentos seleccionados para usarse durante la campaña, sus características químicas y farmacológicas, propiedades terapéuticas y tóxicas, forma correcta de preparación, dosificación, manipuleo y aplicación. Posible aparición de cepas resistentes (como por ejemplo en Garrapatas y Helmintos), frente a determinado fármaco, lo que motivaría la necesidad de cambiar bruscamente por otro en medio de la campaña y no siempre disponible. Conviene frente a esto, tener productos probados, de reserva que puedan suplantar al de uso inicial, siempre que la resistencia no sea genética o generalizada, frente a varios y diferentes productos.

Todo esto que antecede deberá, por supuesto ser debidamente pensado, probado, analizado, estudiado y evaluado antes de la campaña, para saber en qué forma actuar por cualquier inconveniente durante el curso de la misma a fin de no tener que improvisar, lo cual significará demoras considerables, interrupciones, cuando no insucesos. Algunas ideas de las que aquí exponemos ya fueron presentadas cuando participamos junto con distinguidos colegas, en el dictado de sucesivos cursos de Campañas Sanitarias que organizara la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata.

En las parasitosis de ciclo evolutivo indirecto que ya señaláramos, es imprescindible incursionar en la investigación exhaustiva del hospedador intermediario, pues su control y destrucción se hace necesaria debido a que, el tratamiento medicamentoso solo, que se aplica a los animales enfermos, no siempre resuelve el problema, como podría suceder por ejemplo, en la lucha contra el caracol *Limnea*, en la Disto-matosis, por medio de drenaje, cercado de lagunas, etc., o mediante el empleo de molusquicidas probadamente eficaces en el habitat del citado gasterópodo.

En las campañas sanitarias, el objetivo ideal pretendido, será siempre conseguir la *erradicación* de la noxa, pero, como es sabido existen circunstancias y condiciones de índole diversa que hacen muy difícil, cuando no imposible obtener lo indicado. Queda entonces, por lo menos como propósito, mantener el *control* de la enfermedad, o sea, en un área determinada, procurar en primer lugar, la no extensión de la epizootia, luego concéntricamente, ir “estrechando el cerco” cada vez más hasta su mínima expresión, con disminución de casos. Es preciso establecer lo que se denomina *vigilancia*, significando con ello, una vez conocida la difusión de la enfermedad, en una zona determinada, evaluada estadísticamente, ir recabando de las diferentes fuentes, todos los datos que hagan al mejor conocimiento de la misma: factores climáticos, cambios climáticos, número de casos, si los porcentajes se mantienen más o menos iguales o si acusan variaciones en alza o en baja, fuentes posibles de origen de la enfermedad, los movimientos de animales dentro del área encuestada, datos de cuarentena, etc., etc.

Lejos de agotar un tema que llevaría un espacio fuera del contexto de esta presentación, solo mencionaremos algunos ejemplos.

Existen en muchos países, campañas sanitarias en desarrollo constante; dicho esto de otro modo, aquellas que duran largos períodos y continuarán por otros tantos, explicable esto cuando se trata de zonas de gran superficie, cuando las características orográficas, hidrográficas y fitogeográficas dificultan los trabajos y, cuando están involucradas dentro de dicha zona cabezas de ganado en número considerable. Un ejemplo de lo dicho, en nuestro país, es la campaña permanente de lucha contra la garrapata común del bovino, *Boophilus microplus*, la cual no obstante los avatares que ha debido soportar ya de índole política, económica, por escasez de personal y otros, ha tenido repercusión favorable si se tiene en cuenta el número de hectáreas que año a año se van recuperando como “zona limpia”. Y, sirve la lucha contra la garrapata del bovino, como ejemplo de lo que hace la investigación dentro de una campaña. Los profesionales asignados a

ella debieron conocer y conocen, en todo detalle las características morfo-biológicas del ixódido; investigaciones conducidas durante años permitieron ir ensayando y aplicando diversos garrapaticidas; los estudios de cepas resistentes han llamado la atención en cuanto a cómo manejar los productos terapéuticos, estudios que, nos permitimos señalar deben continuar o retomarse nuevamente.

Un ejemplo en donde quizás se puede considerar adelantada la investigación, no habiendo a la inversa culminado una campaña sanitaria eficaz, lo observamos en la Enfermedad de Chagas, tremenda zoonosis del país, de interés médico, veterinario y por sobre todo social.

Desde el descubrimiento del *Trypanosoma cruzi*, por Carlos Chagas en 1909, se sucedieron decenas de trabajos de investigación debidos a dicho científico y otros de notorio prestigio. Lo mismo que en Brasil, en nuestro país, la endemia chagásica, promueve a partir de la década del 20 el interés de los investigadores, entre los que descuellan Mazza y su escuela. Hay importantes contribuciones de Romaña, Rosenbusch, Dios, etc., en la detección de casos, estudios clínicos, parasitológicos, anatomopatológicos, animales domésticos y silvestres sensibles involucrados en la epidemiología. Mayer aclara la infección vía intestinal, Abalos, Wygodzinsky, Del Ponte y otros estudian y clasifican numerosos reduvídeos. Más recientemente Cerisola y Rosenbaum trabajan sobre el diagnóstico clínico y el tratamiento. Se conoce la dispersión geográfica del principal agente transmisor, el *Triatoma infestans*, con los índices triatómicos para cada provincia y los índices tripanosómicos de las vinehucas.

No obstante lo que se señala, las campañas no tuvieron nunca un llamativo suceso, a pesar de los muchos intentos, pero que siempre fueron parciales o insuficientes. Recién ahora, las autoridades sanitarias han encarado serios programas de desinsectización de viviendas y la construcción de otras, promoviendo la eliminación de "ranchos". Y aun más, la campaña sale de nuestras fronteras, según lo indica el reciente convenio con la República del Paraguay. La lucha frontal contra la Tripanosomiasis americana podemos decir que se ha iniciado y seguramente el éxito ha de ser la culminación.

Una enfermedad parasitaria que afecta sólo a los animales, esencialmente a bovinos y ovinos, la gastroenteritis verminosa (enteque y lombriz, respectivamente) ha promovido un sinnúmero de investigaciones. En buena hora sea dicho pues constituye quizás la parasitosis que mayor daño económico produce, muy especialmente en su fase subclínica. Afectados lanares y vacunos principalmente jóvenes, en todas las áreas del país, intervienen como causal unas dos decenas de

parásitos, con adaptación a las diferentes condiciones climáticas de nuestro extenso territorio. Considerada desde mucho tiempo atrás como frecuente o permanente, se luchaba contra la misma con las aplicaciones terapéuticas disponibles, a veces ineficaces y sólo en base a la observación de determinados síntomas, sin un plan racional. Los conceptos modernos han cambiado radicalmente, desde que se conocen hoy con claridad cuáles son las especies parásitas presentes, su distinta capacidad patogénica, su evolución en el estado libre y dentro del organismo; además, las necesidades de temperatura y humedad de las diferentes larvas, con lo cual se establece su presencia o ausencia en determinadas áreas y épocas del año, las que se identifican por medio de modernos métodos de cultivo. Se han implementado técnicas y equipos que aseguran el diagnóstico. Las técnicas parasitológicas en las necropsias han progresado formalmente y se ha llegado a constituir un formidable y eficaz arsenal terapéutico inexistente hace apenas veinte años. Mediante el estudio de las variaciones estacionales y preparando las llamadas curvas bioclimatográficas, pueden predecirse hoy o anunciarse los brotes de la enfermedad y establecer las pautas de una dosificación estratégica. Los mecanismos inmunológicos antes supuestos o intuídos, hoy han sido aclarados en gran medida.

Con todo este cúmulo de conocimientos, no obstante no es fácil, por el carácter de la enfermedad, promover el desarrollo de una campaña sanitaria. La difusión de los parásitos, ya que prácticamente no hay animal libre de vermes, la continua reinfección a que están sometidos y su extensión geográfica, frenan cualquier intento de lucha global. Sin embargo pueden hacerse planes para campañas zonales. Pensamos que quizás podría intentarse para un futuro, que no debiera ser muy lejano, disponer la deshelmintización obligatoria de ovinos y bovinos. En una palabra, si no *erradicarse*, estimamos que esta enfermedad parasitaria podría llegar a *controlarse* en muy alto grado.

Equinococosis hidatídica o simplemente Hidatidosis. Una pequeña lombriz chata del intestino del perro, el *Echinococcus granulosus*, es la causante en su forma juvenil o inmadura, de la formación de los quistes hidatídicos que asientan principalmente en los animales de abasto: ovinos, bovinos y porcinos, siendo además, por su localización en el hombre, responsables de una de las más serias zoonosis parasitarias. Conocida su existencia en muchos países, no es un secreto para nadie que el nuestro es uno de los que reconoce los más elevados índices de infección del mundo, por cierto un raro y no deseado privilegio.

Se ha investigado en forma notoria, en otras latitudes y mucho en el país. Son bien conocidos hoy los detalles parasitológicos, la ca-

dena epidemiológica, las formas de infección. Se ha estudiado el quiste en cuanto a forma, tamaño y tiempo de desarrollo. Se conoce la viabilidad de estos fuera del hospedador. Los medios de diagnóstico, sobre todo en la especie humana, se han mejorado notablemente. Las técnicas quirúrgicas son realizadas con pericia y seguridad. La importancia económica de los enormes decomisos de vísceras de animales parasitados ha sido señalada en diversos medios.

Se dispone actualmente de nuevos y eficaces fármacos para el tratamiento de los caninos, hasta no hace mucho sometidos sólo a la acción de la arecolina y hoy cediendo posiciones a la bunamidina y al praziquantel, entre otros.

Institutos de investigaciones, sociedades de especialistas se han ocupado y se ocupan en forma permanente del tema en cuestión. A pesar de los avances logrados, las cifras conocidas no ceden, antes bien se diría que en algunas comarcas están estacionarias y en otras van en aumento de año en año. En un estudio hecho por nosotros en colaboración en 1974, pudimos comprobar que en el quinquenio 1967/71, el porcentaje de bovinos afectados aumentó de 6,48 a 8,92; ovinos de 9,16 a 15, manteniéndose los porcinos con cifras algo menores. Según Urdangarin en el N.O. de Chubut el porcentaje de perros de establecimientos de campo, afectados era para 1978 del 47,8.

Hubo en el país campañas de divulgación y extensión. Se hicieron programas de desparasitación de canes, pero faltó el trabajo continuado, persuasivo, ese que debe tener en cuenta el bajo nivel cultural de ciertas poblaciones, existe una falta de control riguroso de todas las faenas de matanza, ya en mataderos o a nivel de estancia, falta el control de todos los perros de una zona, con sanciones para quienes no faciliten las labores sanitarias. Falta en una palabra la campaña total a nivel provincial y luego nacional.

No es necesario llegar a extremos drásticos como pasó en Chipre y donde alcanzó perfiles dramáticos; en esta isla del Mediterráneo oriental, que registraba el mayor índice de hidatidosis del mundo, en seis meses del año 1976, se sacrificaron más de 40.000 perros. Allí, por imperio de la ley se deben registrar todos los perros 3 veces por año y al que es portador se lo sacrifica. Antes de la campaña, que motivó grandes protestas, había un 48 por ciento de perros positivos, índice que luego bajó al 1 por ciento.

Un ejemplo reciente de acción positiva, combinando un plan de investigación formal y una campaña sistematizada, nos lo proporciona lo conseguido en la Provincia de Neuquén, integrante del gran foco patagónico, donde trabajando con decisión, en forma no interrumpida,

se vieron reducidos los elevados índices que acusaba esa provincia, a cifras apenas cuantificables. En Utah, Estados Unidos, una campaña oficial, con la colaboración de ganaderos y propietarios de perros, hizo descender el parasitismo en los caninos, del 30 % en 1971 a menos del 10 % en 1976.

Nos animamos a decir que, una vez encarado el problema como es debido y, a pesar que parezca una hipótesis excesivamente optimista y con mucho de utopía, esta parasitosis, temible problema nacional, de nivel pecuario y de salud pública, podría llegar a erradicarse.

Creemos necesario también, coordinar un programa de investigación en relación a la Toxoplasmosis de los animales. Se ha progresado enormemente en todo el mundo (hay millares de publicaciones, muchas de ellas en nuestro país), en cuanto hace al problema humano; han aparecido aquí importantes textos de especialistas y decenas de artículos, hay un buen conocimiento de los datos de infección. Desde el hallazgo de de la Barrera, en cobayos en 1918 y los posteriores de Rosenbusch, Mayer, Boehringer y otros, sabemos de la existencia del Toxoplasma en diversas especies de animales y recientemente, las que podrían ser las primeras cifras estadísticas en cuanto a infección en bovinos, según la observación de Manzullo. Falta investigar para conocer la difusión en el país, su incidencia por especie animal y la acción patogénica sobre ellos, la responsabilidad que le cabe al parásito en abortos y malformaciones, las fuentes de infección, estandarizar los métodos de diagnóstico, es decir la investigación total.

Una vez conocido lo que antecede recién podría pensarse en una campaña programada. Problema veterinario y zoonosis importante, que merece atención particular, cuando la infección humana está muy por encima del 50 por ciento.

Un tema que ha llamado la atención de los investigadores en el mundo es el que trata la esquistosomiasis. En 1851, Bilharz en El Cairo hace los primeros hallazgos de esquistosomas, el curioso trematode dioico, sucediéndose luego otras comprobaciones. Una de las especies de estos parásitos difundidos enormemente en ciertas partes del mundo, podría aparecer muy pronto en Argentina y todo parece indicar que así va a suceder, perdiendo entonces su condición de enfermedad exótica, a consecuencia de la construcción de la represa de Itaipú, en el límite paraguayo-brasileño, a sólo 17 km de nuestra frontera. Varios millones de portadores en Brasil, movilizados en gran parte del Norte hacia el Sur de dicho país, muchos de ellos quizás "mano de obra" de la represa, terminarán por contaminar las aguas del gran lago a formarse. Se conoce la existencia de caracoles que

actúan como hospedadores intermediarios. Estimamos que ya en nuestro país debiera estar formada una Comisión Sanitaria "ad hoc", así como hay Comisiones políticas, técnicas y económicas, la que tendrá que ocuparse de la enfermedad que no sólo puede afectar al hombre sino eventualmente a algunos animales, primates especialmente. Hay que estudiar los parásitos, sus ciclos, intermediarios, etc., y ponerse a cubierto de ulteriores situaciones que pudieran acaecer. Médicos, veterinarios, biólogos, sanitaristas, tienen aquí mucho que decir al respecto.

Creemos ya habernos extendido en demasía; seguir con los ejemplos que son numerosos, no tiene objeto y haría de esta exposición que prometió ser breve, francamente tediosa terminando por ser un catálogo de citas. Puede agregarse lo que corresponde a sarna ovina y bovina, miiasis, tricomoniasis y muchas otras enfermedades importantes.

A manera de resumen digamos lo siguiente: hay que proseguir con las investigaciones ya iniciadas e iniciar las que sean menester hacerlo según las exigencias sanitarias del país. Hay que salir de la inercia; el momento actual es propicio ya que existe entre nosotros una conciencia nueva.

Hace poco escuchamos, no recordamos donde, algo que no quisiéramos olvidar y que hoy hacemos nuestro. Se decía: "Estamos en un país rico, con clima excelente, con buenas cosechas y gozando de un relativo bienestar y que si es cierto que Dios es criollo, no es el criollo del mate y del asado. Dios nos ha de ayudar, seguramente, pero él también espera que otros criollos, nosotros, lo ayudemos, de una sola manera... trabajando". Esa es nuestra consigna: trabajo, decisión, programación, investigación, aplicación. Puede ser que en el trabajo se cometan errores, ello es siempre posible y que además haya críticas a nuestro quehacer; eso no debe preocuparnos. Digamos al respecto con palabras de Carlos Pellegrini: "¡Cuántos críticos de pacotilla han ganado la batalla de Waterloo después de perdida por Napoleón!".

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

República Argentina

---

## Premio “Bolsa de Cereales 1979”

Discurso del Presidente de la Academia Nacional  
de Agronomía y Veterinaria, Académico de Número,  
Dr. Antonio Pires

Discurso del Presidente de la Bolsa de Cereales  
Dn. José María Gogna

Discurso del Presidente del Jurado, Académico de Número  
Ing. Agr. Gastón Bordelois

Discurso del Ing. Agr. Ernesto F. Godoy, en nombre  
del grupo recipendario del premio



Sesión Pública del  
26 de Julio de 1979



# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario.General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario.de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesrero</i> .....             | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. Emilio G. Morini              |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Oscar M. Newton               |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Ariuro E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |
| Dr. José Julio Monteverde  |                                   |

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina) |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |

## DISCURSO DEL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA, DOCTOR ANTONIO PIRES

Al declarar abierta esta Sesión Pública, convocada con la finalidad de entregar el PREMIO “BOLSA DE CEREALES” —en su primera versión— séame permitido expresar la cálida adhesión de la ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA a los festejos programados con motivo de celebrarse el 125º Aniversario de esta benemérita Institución.

Sensibles a tan feliz acontecimiento nos agregamos a la columna de los hombres que cantan a la eternidad de aquellos días primeros y lejanos en que la Bolsa de Cereales inició, el 15 de mayo de 1854, en la Plaza de las Carretas —sin miedo de caer en el vacío, sin temor a la lucha... alargando los sueños en la lejanía— el viaje espléndido que daría vida y alas a esta Institución y sentido de realidad y trascendencia al lema que rige su destino: CONSTANCIA Y LABOR.

Porque este largo camino lo habéis transitado con gloria y honor, y llenastéis de aciertos los “años verdes”, y acunastéis con amor y fe el lema que gobierna vuestro comportamiento habéis logrado que la esperanza idealizada del ayer lejano, sea el sueño acontecido que hoy nos convoca; que la titilante y pálida luz del farolito de papel que iluminó la Sala de Comercio de Frutos del País del Mercado Once de Setiembre sea hoy la luz deslumbrante que irradia este monumento de poder que atrae la admiración de la ciudadanía, que nuclea a entidades representativas de todos los sectores que componen o intervienen en el ciclo productivo y de comercialización de la agricultura, en acción coordinada, integral y armónica afirmada en los postulados de la honestidad y rectitud, de la libertad y responsabilidad y en el indiscutible poder de la iniciativa privada.

En estas horas en que se vive un pasado de retraso y un presente de impaciencias, de fatigantes incertidumbres, discontinuidades e inseguridades, y se requiere una gran fuerza moral combativa capaz de despertar reservas latentes en la vitalidad de la gente —la que alumbra

y enciende una llama de esperanza, la que da nacimiento al asombro— es significativo y valioso el aporte de las instituciones que como ésta viven en actitud creadora, generosa y patriótica fustigando con el látigo del deber los corceles que conducen al triunfo: la elevación intencional que purifica los intentos, la inteligencia siempre despierta, la voluntad siempre inflexible, la sensibilidad siempre vibrante, la diligencia que es alta virtud del intelecto y de la voluntad.

Quiera Dios mantener viva en vosotros —hombres de edificante sencillez, preocupados y talentosos, que estáis de continuo en pie en la torre de guardia de cada día— esa luz de fe y esperanza, fuente de energía con que habéis llenado de honor a esta Institución y de grandeza a la Patria.

---

Señoras y señores:

El premio que procederemos a entregar es otro —muy valioso por cierto— que se agrega a la lista de los que otorga la Academia con la finalidad de estimular la investigación científica y distinguir a persona o personas que hubieran realizado aportes científicos y técnicos significativos en el área agropecuaria.

En sus respectivas versiones se entregarán, en su momento, los premios “ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA”, “JOSE MARIA BUSTILLO”, “PROFESOR FRANCISCO C. ROSENBUSCH”, “FUNDACION MANZULLO”, “FUNDACION CERES”, “BAYER” en CIENCIAS VETERINARIAS, “MASSEY FERGUSON”, “PROFESOR DOCTOR OSVALDO A. ECKELL” y “FUNDACION PABLO RUSSO Y VALERIA GUERRERO CARDENAS DE RUSSO”. Todos ellos tienen distintos destinos, si bien todos apuntan al mismo fin: al progreso y al bienestar.

El premio “BOLSA DE CEREALES”, creado por esta Institución con motivo del aniversario que jubilosamente celebramos, es bienal y se otorga en materia de producción, industrialización y comercialización de granos.

Consiste en la entrega de un diploma, medalla de oro y la suma de dinero que se fija cada vez que se concurra. En esta oportunidad se agregan plaquetas.

Una connotación al margen: la medalla que hoy se otorga lleva en sí todo un mensaje; señala el camino a seguir para dar cumplimiento al precepto bíblico de tener dominio sobre la tierra como fuente inagotable y poderoso instrumento al servicio de la humanidad y de la unión más estrecha entre los hombres y los pueblos:

CONSTANCIA Y LABOR se lee en el grabado de la Bolsa de Cereales; y el arado de manera que abre el surco —la tecnología entonces— e integra el cuño de la Academia.

El Jurado presidido por el Vicepresidente de nuestra Corporación, ING. AGR. GASTON BORDELOIS e integrado, además, con los académicos INGS. AGRS. DIEGO JOAQUIN IBARBIA, WALTER F. KUGLER, EDUARDO POU'S PEÑA Y ALBERTO SORIANO, produjo por unanimidad el dictamen correspondiente que luego fue aprobado por la Academia con el voto favorable de todos los académicos presentes y el reconocimiento de la Corporación a la delicada tarea cumplida por los miembros del Jurado, reconocimiento que me complazco en hacer público desde aquí.

Corresponderá al presidente del Jurado el privilegio de referirse a este dictamen que otorga el PREMIO "BOLSA DE CEREALES" 1979 al Grupo Técnico conductor del Programa Trigo del INTA que tiene en el ING. AGR. ERNESTO FLORENCIO GODOY, el coordinador e integran los investigadores Ings. Agrs. Alberto Luis Cabrillon, Evito Enrique Tombetta, Santiago Enrique Garbini, Enrique Francisco Antonelli, Jorge Enrique Nisi, Alfredo Máximo Calzolari y Roberto Abelardo Bedogni.

Séame permitida una licencia. La creo oportuna.

Hace 16 años, en solemne oportunidad para mí, en una disertación sobre problemas de educación agropecuaria superior dije así: "Suerte ha sido para el país que aquello que las universidades no pudieron hacer por estar sometidas a una persistente astringencia financiera lo hiciera el INTA".

Definé, entonces, la creación de esta Institución dispuesta por la Revolución Libertadora con la finalidad "de impulsar, vigorizar y coordinar el desarrollo de la investigación y extensión agropecuaria" como el hecho más trascendental y el mejor acierto ocurrido en nuestro país en esa área, en las últimas décadas, y enuncié el principio de coordinación e integración (respetando obvio es decirlo, las respectivas autonomías y propias responsabilidades) de las facultades con el INTA para asegurar el mejor aprovechamiento de los valores humanos y de las cosas, promover una mayor difusión del saber, una más clara y segura búsqueda de la verdad y la formación de más gente capacitada en la dirección debida y darle así a la educación, investigación y extensión agropecuaria fuerza suficiente para recuperar distancias perdidas, y un ritmo de progreso que impida volver al atraso. Iniciamos el proceso. Firmamos los primeros convenios de asistencia mutua, se crearon centros de investigación y promovió la educación post-grado, se creó la Escuela para Graduados, pero el gran proyecto,

lo esencial quedó sin hacer. Debía hacerse por evolución y no por revolución, y conquistar voluntades, en ese entonces requería prudencia y tiempo. Felizmente se están dando aperturas y modos de comportamiento que reverdecen esperanzas

Con la entrega del PREMIO "BOLSA DE CEREALES" a uno de los equipos investigadores que integran su plana de científicos, el INTA refirma su bien ganado prestigio.

Una de las dimensiones de este premio está en el mensaje que surge de este estrado ocupado por personalidades del Gobierno que agregan a sus significativas investiduras sus propios merecimientos, por ilustres representantes de la ciencia y de la cultura del país, de instituciones oficiales y privadas de alta jerarquía; y de esta platea inquieta y expectante, donde la asistencia de profesionales, empresarios, periodistas, familiares y amigos dan sentido de realidad a este acto. La otra dimensión del Premio está en la medida de los investigadores que han trabajado en el programa y en los resultados logrados. De ello os hablará el Ing. Agr. Gastón Bordelois con la autoridad que le confiere su título, su condición de Vicepresidente de la Academia y Presidente del Jurado y su nutrida vida profesional que incluye entre sus destacados merecimientos el haber sido Presidente del INTA.

Por mi parte me limito a trasladar al Ing. Agr. Ernesto Godoy y a todos los colaboradores que aportaron su apoyo al desarrollo del Programa Trigo, las felicitaciones de la Corporación que tengo el alto honor de presidir y las mías propias.

Por encima de diplomas, medallas y plaquetas, que tanto bueno dicen, está el valor que comporta este reconocimiento público a una labor trascendente en la vida de la Nación. Muchas veces he dicho que los días felices de las instituciones humanas son los días de los aciertos. Hoy la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y la Bolsa de Cereales viven uno de esos días felices.

DISCURSO DEL PRESIDENTE DE LA BOLSA DE CEREALES,  
DON JOSE MARIA GOGNA

Cuando una entidad como ésta llega a cumplir 125 años, en el transcurso de los cuales estuvo presente en cada una de las manifestaciones del quehacer vinculado a la producción, la industrialización, el transporte, y el comercio de frutos del país, la institución del Premio que hoy vamos a entregar por primera vez, es una nueva muestra de presencia, pero también es un símbolo en cuanto a los objetivos y propósitos que la animan; extender su accionar, e intensificar su trabajo, en uno de los aspectos que caracterizan el mundo moderno, cual es el de la cada vez más estrecha interdependencia entre el avance de la ciencia y la tecnología, que amplía el campo de las posibilidades y acorta las distancias, y el de la economía de la producción, destinada a satisfacer los condicionamientos materiales de los hombres.

Como lo hemos dicho en otras oportunidades, las celebraciones no pueden consistir solamente en actualizar recuerdos, y los homenajes no se agotan en las expresiones de reconocimiento. Ambas cosas implican compromisos y deben hacer renovar propósitos. Por eso la BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES instituyó este Premio, para estimular las contribuciones de la inteligencia y del trabajo, en una materia que, como esta del desarrollo agrícola, desempeña un papel capital para el progreso y el bienestar de la humanidad. Baste señalar que en estudios realizados con el auspicio de las Naciones Unidas, en orden a problemas y políticas de desarrollo, se ha estimado que "hacia el año 2000, la producción total de la agricultura del mundo debiera triplicarse o cuadruplicarse, con referencia a la del año 1970".

Ciencia, tecnología y producción, son tres elementos que se corresponden entre sí y enlazan trabajos y actividades, que conectan a los que avanzan en los planos del conocimiento con los que operan en las estructuras socioeconómicas, para que las cosas que brinda la naturaleza, puedan transformarse en bienes concretos y utilizables.

Los fundamentos del dictamen del Jurado que aconsejó asignar el premio al equipo de profesionales cuyos nombres hemos tenido la

satisfacción de hacer grabar en el simbólico metal que vamos a entregarles, como signo de reconocimiento al mérito, no exento de gratitud, testifican aquella conexión. Y no creo exagerar si afirmo que, lo que hemos instituido para estimular, viene a constituirse a su vez, y a la manera de agradable retorno, un estímulo para los hombres que estamos en el menester de la producción y del comercio, porque sentimos y experimentamos muy de cerca, la compañía y el resultado de la paciente labor de los que estudian e investigan.

Señores Académicos:

Es un alto honor para esta Institución que su casa se convierta —siquiera por breves instantes— en sede para realizar una reunión de esta naturaleza. Casi diría que, por un momento, nos sentimos Casa de Ciencia. Muchas gracias, y ojalá sigamos encontrando nuevas y más oportunidades para afianzar esta relación. Muchas gracias también a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y al Jurado por haber aceptado la difícil tarea de discernir el otorgamiento de este premio.

Señores integrantes del Equipo Conductor del Programa de Mejoramiento de la Producción de Trigo.

En nombre de la BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES. de su Consejo Directivo, y en el mío propio, me es sumamente grato expresarles la sentida felicitación por haber sido merecedores de este premio. Bien sabemos que el valor del mismo no está en su modesto monto. Pero cuando un nombre y un apellido se escriben en el metal, quiere decir que hay ánimo y deseo de perpetuarlos. Esa es nuestra cordial recompensa. Muchas gracias por el esfuerzo que ustedes han hecho y están haciendo, en favor de la triticultura latinoamericana, y en la acción formadora de profesionales capacitados para fecundar el trabajo de los hombres del campo. Cuando abunda el trigo se siente alegría en el corazón, según surge del canto del salmista. Hoy es día de alegría y de satisfacción, porque el fruto de la dedicación con que ustedes vienen encarando la labor que les ha sido encomendada, se traducirá seguramente en aquella abundancia.

Señoras, señores:

Estamos dispuestos para que esta sesión académica agregue una nueva nota de complacencia en los actos celebratorios de nuestro 125 aniversario, y ratifique nuestra generosa respuesta a la vocación de bien público que animó a los fundadores y se mantuvo en el tiempo.

Muchas gracias.

DISCURSO DEL ACADEMICO DE NUMERO PRESIDENTE  
DEL JURADO, ING. AGR. GASTON BORDELOIS

Al programar los actos celebratorios de su 125º aniversario, la Bolsa de Cereales de Buenos Aires dispuso la institución de un premio, reservado a la persona o personas que hubiesen realizado una valiosa contribución en materia de producción, industrialización o comercialización de granos y semillas, o por trabajos relacionados con el mismo tema.

Esta iniciativa, cuya etapa final nos reúne hoy en su sede, merece destacarse por cuanto revela la debida percepción del valor de los esfuerzos de científicos y técnicos, en el estudio de los problemas planteados en la materia de la convocatoria.

Es una iniciativa feliz, porque dada su naturaleza, estos trabajos permanecen a menudo ignorados en gran parte por el público en general. Se desarrollan en campos apartados, en laboratorios distantes. Sus éxitos no cobran espectacularidad, no se prestan a estridencias publicitarias, y pese a la trascendencia de sus resultados no ocupan los titulares de la prensa. Felizmente, como es obvio, no escapan a la atención de instituciones como la Bolsa de Cereales cuya actividad se encuentra tan estrechamente vinculada a los resultados de esas tareas técnicas.

Al recorrer la historia de sus 125 años de actividad, y deteniendo el pensamiento en su lema: "Constancia y Labor", no caben sorpresas en este acierto que desemboca en esta hora en el acto que estamos celebrando jubilosos.

Esta preocupación del año actual, 1979, tiene un precedente histórico memorable. Hace 183 años, en 1796, D. Manuel Belgrano, al presentar la primera Memoria del Consulado de Comercio, del que era secretario, y bajo el título "Medios generales de fomentar la agricultura, animar la industria y proteger el Comercio de un país agricultor", expresó: "una de las causas a que atribuyo el poco producto de las tierras y. por consiguiente el ningún adelanto del labrador, es



porque no se mira la agricultura como un arte que tenga necesidad de estudios, de reflexiones, o de reglas". Y desarrollando el concepto, señala como medio de remediar la situación, la necesidad "de poner mayor ilustración técnica a los labradores" y para lograrlo propuso premios para las "memorias de los hombres de letras que se contrai-gan a estos estudios".

Nos sentimos felices, y porque no decirlo, emocionados, de dar cumplimiento a ese mandato del ilustre prócer que nos llega desde el fondo de nuestra historia.

Constituyen motivo de satisfacción adicional, dos circunstancias: una la participación que ha correspondido a nuestra Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria al haber delegado en ella, el comi-tente, la selección de los adjudicatarios del premio, y también resulta particularmente satisfactorio el hecho de que este galardón recaiga en un "equipo", ya que en la actualidad el estado evolutivo de la inves-tigación impone este tipo de trabajo en colaboración. En materia bio-lógica, en particular, ningún fenómeno se presenta en estado puro, descarnado, en un aspecto dominable por una disciplina única. Los constantes cambios de fase implican imbricancias cuyo significado sólo puede resolverse por la observación simultánea desde ángulos múl-tiples. Un recurso que sólo alcanzan los trabajos abordados por equipos.

El que hoy resulta distinguido con el premio Bolsa de Cereales, se constituyó al iniciarse el funcionamiento de un programa coordi-nado de investigación y producción de trigo. Gestado en una reunión técnica en mayo de 1961. Participaron en ella, entre otros: el Director de la Estación Experimental del INTA de Pergamino, Ing. Agr. Walter F. Kugler, el Director del Programa Internacional del Mejora-miento del Trigo, Dr. Norman Borlaug (laureado posteriormente con el premio Nobel de la Paz) y el actual conductor del programa, Fito-patólogo Ing. Agr. Ernesto Florencio Godoy. Desde entonces, destaco, 18 años de continuidad, se ha mantenido una constante, fructuosa co-laboración entre los técnicos del INTA y los del CIMMYT. El Dr. Bor-18 años de continuidad, se ha mantenido una constante, fructuosa co-enseñando en nuestros campos experimentales. Constantemente se in-tercambia material genético de trigo, triticale y cebada, y se aprovecha el decalaje estacional de los dos hemisferios para duplicar las genera-ciones anuales. Numerosos becarios han tenido oportunidad de per-fecionar sus especializaciones técnicas, participando de estos trabajos. Seis estaciones experimentales del INTA colaboran en este programa: Balcarce, Bordenave, Marcos Juárez, Paraná, Pergamino y Sáenz Peña. Cinco coordinadores de sub-programa intervienen en el ordena-miento del desarrollo del tema abarcado integralmente:

Subprograma de Mejoramiento Genético.

Subprograma de Técnicas de cultivo en región húmeda.  
Subprograma de Técnicas de cultivo en región semiárida.  
Subprograma Patología.  
Subprograma Economía.

Entre 1971 y 1974, seis variedades de trigo fueron incorporadas al gran cultivo y otras 5 se encuentran actualmente en trámite de inscripción provisoria.

Los ingresos adicionales representados por el aumento de la producción unitaria de nuestras cosechas, aún si se estiman bajo el rigor de una cuantificación muy conservadora, evidencian, tanto el saldo positivo de la acción del INTA, como la eficiencia del grupo técnico que hoy distinguimos.

Para paliar el acuciante problema del hambre en el mundo, ningún recurso humano es tan poderoso como el de la calidad del material genético empleado. El genetista nos aparece así como investido de poderes mágicos. Algo así como nos embelesó en la infancia el poder del genio escondido en la lámpara maravillosa de Aladino.

El Dr. Norman Borlaug se hizo justicieramente acreedor al premio Nobel de la Paz por haber salvado de la muerte por inanición a millones de míseros habitantes de la India y Pakistán; algo más valioso que los tesoros y las joyas rutilantes del genio de la lámpara de Aladino.

Por eso me animo a repetir algo que una vez dije al recibir en el seno de nuestra Academia, a un eminente genetista: "En esta hora feliz, propicia a las recapitulaciones, el electo puede sentirse rico, de la riqueza más inmarcesible, la de poder decirse que su esfuerzo constante ha apuntado a la más noble de las aspiraciones, el objetivo que dignifica nuestra profesión: la de contribuir a mitigar el hambre de los hombres. La inmensa riqueza de haber contribuido a satisfacer la plegaria cotidiana que elevan, devotamente, centenares de millones de voces: EL PAN NUESTRO DE CADA DIA DANOSLE HOY".

DISCURSO DEL ING. AGR. ERNESTO F. GODOY  
EN NOMBRE DEL GRUPO RECIPIENDARIO  
DEL PREMIO

Señor Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Dr. Antonio Pires.

Señor Presidente de la Bolsa de Cereales, Don José M. Gogna.

Señor Presidente del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Dr. David Arias.

Distinguidos miembros de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, de la Bolsa de Cereales y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Señoras y señores:

    Mi disertación se referirá al Programa Trigo y Cebada Cervecera del INTA.

    Es para mí un alto honor hablar en representación del grupo técnico de este Programa, en oportunidad de recibir el premio instituido por la Bolsa de Cereales a personas que han contribuido a la agricultura del país, y otorgado a la vez por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

    Esta distinción nos halaga y nos compromete a todos los integrantes del equipo de investigadores del citado Programa, porque interpretamos es en primer término, un reconocimiento a la Institución a que pertenecemos.

    Por diversos motivos nos sentimos muy honrados; primero, porque la distinción que se nos acuerda ha sido instituida por la Bolsa de Cereales en oportunidad de cumplir 125 años de vida fecunda, jalónada de hechos que muestran claramente su vocación de servicio a la agricultura del país; segundo, porque nos ha sido otorgado por la

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Institución con 70 años de vida colmada de relevantes acontecimientos protagonizados por ilustres figuras de las ciencias agronómicas y veterinarias del país; y por último, porque este premio ha recaído en un grupo de técnicos de diversas especialidades con mucha vocación agronómica.

La elección por el INTA del Programa Trigo para optar al “Premio Bolsa de Cereales 1979” es un honor que corresponde a todos los integrantes del equipo, que desde sus distintos niveles de trabajo han contribuido y contribuyen diariamente al prestigio del Programa Trigo y a los logros que en este momento se premian.

¿Qué es el Programa Trigo del INTA?...

Es una forma organizada e integral de abordar la investigación de los problemas de la producción de este cultivo, que tanta importancia ha tenido y tiene en la economía del país.

En un sentido práctico, es una forma de trabajo interdisciplinaria entre grupos de investigadores de distintas Estaciones Experimentales e Instituciones mediante una fluida y permanente intercomunicación.

Desde un punto de vista puramente técnico, es el conjunto de planes de trabajo de investigación de los problemas de la producción, que es necesario resolver de acuerdo a los objetivos planteados, atendiendo las necesidades de la agricultura del país; a saber:

—Obtener variedades de trigo de elevado rendimiento por hectárea, de buena calidad industrial para panificación directa de acuerdo a la demanda actual del mercado interno y externo, con un comportamiento sanitario que dé estabilidad a la producción.

—En cuanto al apoyo tecnológico que el Programa debe prestar a la producción triguera tiene por objeto producir resultados que permitan a la extensión proveer a los agricultores el “Paquete de Prácticas”, que les permitirá elevar los rendimientos por hectárea, teniendo en cuenta la integración de la explotación.

En nuestro Programa de mejoramiento, es hoy el objetivo primordial aumentar el rendimiento, cuidando la calidad industrial, considerando la sanidad como un destacado objetivo, por cuanto es permanente el riesgo de epidemias de cualquiera de las enfermedades comunes que atacan al trigo.

La investigación de aspectos concernientes a la tecnología del cultivo, es indispensable para aprovechar la mayor capacidad productiva de las actuales variedades; por cuanto es axiomática la imposibilidad de alcanzar altos rendimientos solamente por la utilización de variedades mejoradas, así como, mediante la aplicación de prácticas cultu-

rales superiores en forma aislada, sino por medio de ambos complementándose.

Para cumplir mejor con los objetivos del mejoramiento genético del trigo y con los de la tecnología del cultivo, el Programa Trigo se divide en los siguientes cinco Subprogramas, coordinado cada uno por un especialista: subprograma mejoramiento genético, subprograma patología, subprograma tecnología del cultivo en la región triguera húmeda; subprograma tecnología del cultivo en la región semiárida, y subprograma economía; en esta forma cada aspecto de la investigación triguera recibe atención especializada.

Muy importante también es el control de la calidad industrial y comercial que lleva a cabo el laboratorio de calidad industrial de la EERA. Marcos Juárez durante el proceso de crianza de los nuevos trigos.

Como modo particular de operar del programa debe señalarse la complementación de los campos experimentales de invierno o sea de siembras normales con un vivero de verano que funciona en la EERA. Balcarce, en el cual se hace una generación de verano, sembrándose a mediados de diciembre y cosechándose en abril. Este campo experimental de verano, permite ganar un año en la selección a royas e incrementar material, acelerando el largo proceso normal de la crianza.

La etapa de la labor en trigo a la que me estoy refiriendo, comienza en 1960, año en que un grupo de técnicos de la Estación Experimental de Pergamino, encabezado por su entonces Director Ing. Walter F. Kugler y por el Director del Programa Internacional de Mejoramiento de Trigo del CIMMYT Dr. Norman E. Borlaug proyectan un esquema de cruzamientos entre las mejores variedades argentinas y material inédito destacado de las Estaciones Experimentales Pergamino, Paraná, Guatraché y Bordenave, con trigos de origen mejicano, poseedores de las valiosas características de productividad; caña corta, y sanidad de la variedad Norin 10, derivada de cruzamientos entre trigos japoneses y norteamericanos.

Este plan tuvo principio de ejecución en Pergamino, y lo prosiguieron en 1961 en el campo experimental del CIMMYT en Ciudad de Obregón, Méjico, los Ings. Agrs. Enrique Ernie y Alberto Chabrilón.

Así fue el comienzo de una labor que se ha prolongado sin discontinuidad hasta hoy, gracias al esfuerzo de un grupo de técnicos.

Posteriormente, cuando en 1965 el INTA reordena la labor de los Programas de investigación del organismo, se crea el Programa

Trigo y Cebada Cervecera que reunirá todos los planes de trabajo en ejecución sobre temas de distintas materias que gravitan en la producción triguera argentina.

Posteriormente, el entonces Director Nacional Ing. Agr. Ubaldo C. García me asigna la tarea de organizar el Programa Trigo y Cebada Cervecera del INTA; y en cumplimiento de esa disposición se llevó a cabo en marzo de 1965 una reunión de técnicos del INTA, de la Junta Nacional de Granos, especialistas en distintas disciplinas, mejoradores de la actividad privada, profesionales de la industria molinera y cervecera, miembros de entidades cooperativas, etc. en la que se analizó la situación de la producción de trigo y cebada cervecera en el país y sus problemas, planificándose la labor a desarrollar por el Programa Trigo.

La publicación que entregaré al finalizar este acto a los Sres. Presidentes de la Bolsa de Cereales, de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, contiene lo tratado en aquella reunión acerca del trigo y la cebada cervecera.

En abril de ese mismo año por disposición del INTA se me honró con el cargo de Coordinador del Programa que Desempeño hasta la fecha.

Mi función de Coordinador de un programa de investigación de un cultivo básico para la economía del país, ha sido ejercido con criterio amplio, facilitando la tarea de investigación, alentando permanentemente el trabajo en equipo en forma interdisciplinaria, evitando el aislamiento, sin interferir la iniciativa personal y tratando siempre de aunar los esfuerzos y mantener un grupo humano homogéneo y coherente.

Por otra parte he tenido la permanente preocupación de interrelacionar las Estaciones que trabajan en trigo, a la vez que aglutinar las labores de mejoramiento genético de este cereal, con las de otras disciplinas, como inmunología, entomología, fertilidad y manejo de suelos, economía, etc.

Puedo señalar como una preocupación permanente del Programa Trigo la de poner a disposición del agricultor los resultados de la investigación, por lo que el Programa mantiene una comunicación con el Servicio Nacional de Extensión del INTA y con grupos organizados de productores agrícolas.

Estas son las características del Programa Trigo y Cebada Cervecera del INTA que hoy recibe este apreciado homenaje.

Mi función de Coordinador puede ser comparada con la del Director Técnico de un equipo deportivo que estimula y organiza su acción para conquistar un triunfo, que en nuestro caso es el logro del objetivo buscado.

Como corolario, puedo decir en base a mi experiencia personal, que la Coordinación es una honrosa tarea grata al espíritu, que proporciona infinitas satisfacciones.

El equipo de investigadores del Programa Trigo y Cebada Cervecera del INTA formado por hombres jóvenes, de edad intermedia, y mayores, constituye un conjunto armónico de técnicos, perfectamente capacitados para la labor de investigación.

Es un deber y una satisfacción manifestar que lo que hoy se premia, es una etapa más del camino iniciado por la Bolsa de Cereales de Bs. As. cuando en 1866 importó la primer partida de trigo para semilla, que fue sembrada en la Provincia de Bs. As.: y que después de sufrir un proceso de selección natural, sirvió para dar origen a nuestros primeros trigos de pedigree.

Desde entonces, la tarea de mejoramiento de la producción triguera ha sido ininterrumpida en el tiempo y objetivos.

En este largo camino recorrido en el ámbito oficial y privado, han actuado notables figuras, verdaderos maestros de la fitotecnia argentina, cuyas imágenes corpóreas y espirituales se mantienen muy claras en nuestra mente.

Para todos ellos, sin nombrarlos para evitar posibles e involuntarias omisiones, llegue en esta oportunidad nuestro agradecimiento por las enseñanzas y ejemplos que nos brindaron.

Sirva este recuerdo de sincero homenaje.

La obra que hoy se premia tampoco es puro mérito de los ocho investigadores nominados para recibir el galardón que se nos otorga. Hay otras personas que por su esfuerzo, capacidad y eficiencia, son también acreedoras a este premio; unas pertenecen actualmente al "equipo trigo del INTA" y otras por distintas circunstancias ya no están en la Institución; ellos también han contribuido con su inteligencia y visión al logro de este reconocimiento y su labor seguirá proyectándose en logros futuros.

No deseo avanzar más en esta exposición, sin señalar a la consideración del auditorio, el apoyo que ha recibido el Programa Trigo y Cebada Cervecera del INTA, de los especialistas del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo con sede en Méjico, y especialmente del Director del Programa Trigo, Dr. Norman E. Borlaug,

especialista de fama mundial en dicho cultivo y Premio Nobel de la Paz 1970.

Borlaug hace veinte años que nos asiste anualmente, ayudándonos en nuestros campos experimentales de trigo, trabajando hombro a hombro con nuestros técnicos; de él hemos aprendido mucho.

Las dudas sobre la incorporación del germoplasma mejicano han quedado disipadas, y las nuevas variedades con este germoplasma están contribuyendo al aumento del rendimiento del trigo que se está operando en la Argentina.

Los aumentos de los rendimientos debidos a la mayor capacidad productiva de las nuevas variedades, serán apreciablemente incrementados por la incorporación de la técnica de la fertilización, la que en campos gastados por el monocultivo de gramíneas maíz-trigo produce incrementos de rendimientos de hasta 10 qq. por hectárea.

Desde 1962 el Programa Trigo alienta la experimentación en técnicas de cultivo, incluyendo la fertilización; pudiendo señalarse el momento actual, como el de despegue de la tecnología del más tradicional de nuestros cultivos, la que ya se refleja en la producción global del país.

Los logros de este Programa en materia de nuevas variedades mejoradas, comprende dos etapas: 1971-1974, y otra muy reciente 1979. En la primera se obtuvieron trigos de reconocido prestigio, Marcos Juárez INTA, Leones INTA, Precoz Paraná INTA, Diamante INTA, etc. y en 1979, San Agustín INTA de la Estación Marcos Juárez, Labrador INTA de la Estación Pergamino, Victoria INTA de Paraná y Chaqueño INTA de Sáenz Peña.

Para terminar, permítaseme interpretar en nombre de todos los integrantes del equipo del Programa, el sentido que damos a este homenaje que agradecemos con el fervor de quienes han cumplido y están cumpliendo con su deber. Más allá de premiar a un grupo de personas por el mérito personal que puede implicar el logro de variedades de trigo de gran impacto en la producción, interpreto que el otorgamiento del Premio Bolsa de Cereales 1979, por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria a investigadores de un programa del INTA, implica señalar a la consideración general, los resultados que se pueden lograr mediante un trabajo interdisciplinario, coherente y continuo, con objetivos claros y prácticos.

Al agradecer una vez más a la Bolsa de Cereales, a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria esta distinción, sólo me resta decir que personalmente me reconforta y me da nuevas fuerzas para seguir adelante.

Muchas gracias.



**HOMENAJE ACADEMICO AL Dr. MIGUEL ANGEL CARCANO**



**HOMENAJE ACADEMICO**  
**AL**  
**DOCTOR MIGUEL ANGEL CARCANO**  
**(1889 - 1978)**

Celebrado en el Recinto Histórico del Congreso Nacional  
el 18 de julio de 1979

ACADEMIA NACIONAL DE LA HISTORIA  
ACADEMIA ARGENTINA DE LETRAS  
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS ECONOMICAS  
ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

1 9 7 9

Copyright 1979. Academias Nacionales.  
Printed in Argentine. Impreso en la Argentina.  
Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723.



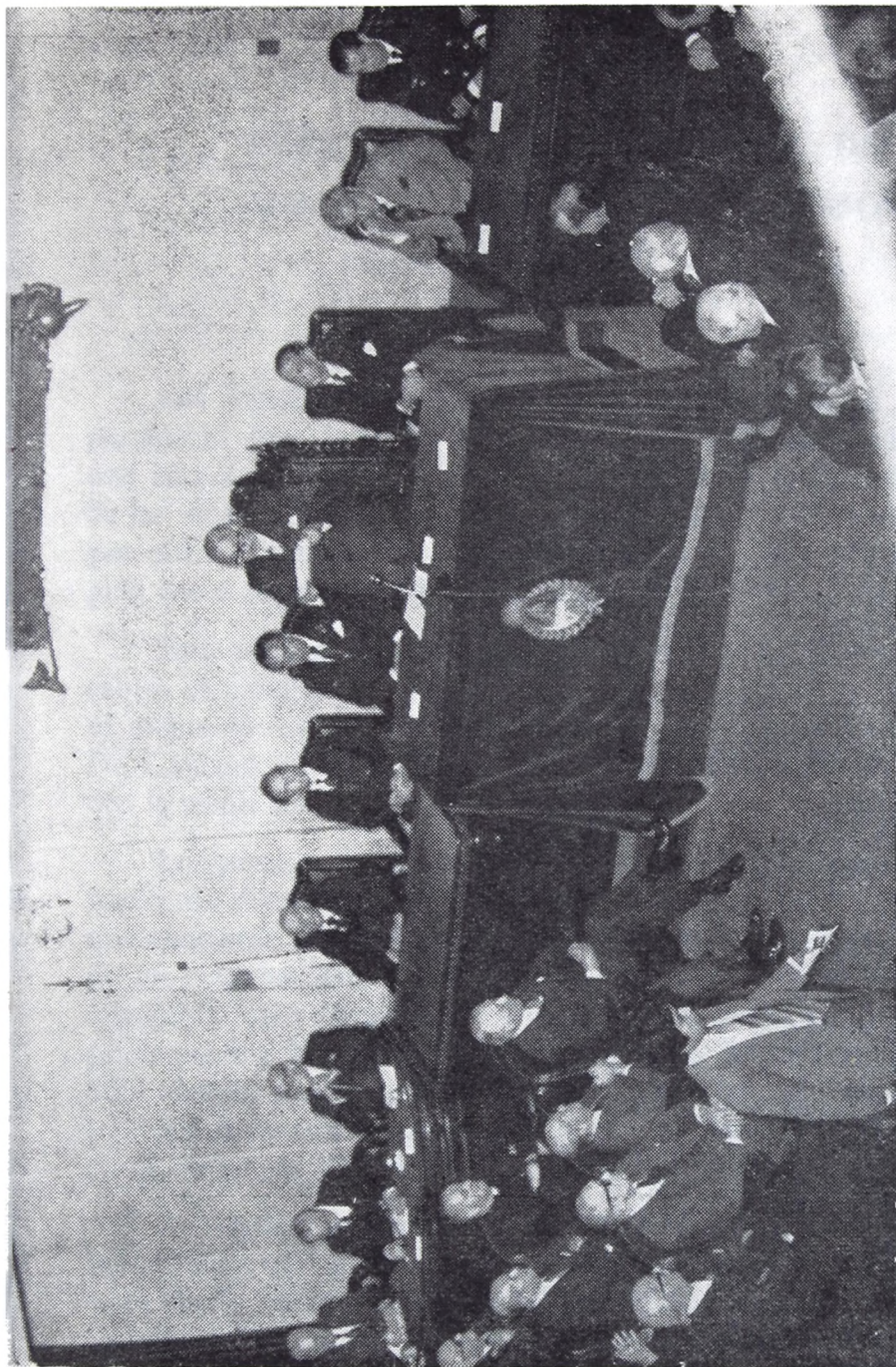
DOCTOR MIGUEL ANGEL CÁRCANO

La ACADEMIA NACIONAL DE LA HISTORIA, la ACADEMIA ARGENTINA DE LETRAS, la ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS ECONOMICAS y la ACADEMIAS NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA, de las que el doctor MIGUEL ANGEL CARCANO fuera miembro de número, celebraron una sesión pública extraordinaria en su homenaje al cumplirse el primer aniversario de su fallecimiento.

El acto, que contó con la adhesión de las restantes ACADEMIAS NACIONALES, se realizó en el Recinto Histórico del Congreso Nacional, sede de la Academia Nacional de la Historia, el 18 de julio de 1979.

Disertaron los titulares de las Corporaciones organizadoras del homenaje, doctores Enrique M. Barba, quien inició la ceremonia, y luego José Heriberto Martínez, Angel J. Battistessa y Antonio Pires.





#### SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA

Inicia la ceremonia el Dr. Enrique M. Barba

[De izq. a der.: Dr. Antonio Pires, Presidente de la Academia Nacional de Agricultura y Veterinaria; Dr. Angel J. Battistessa, Presidente de la Academia Argentina de Letras; Dr. José Heriberto Martínez, Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Económicas; Dr. Marcial I. Quiroga, Presidente Honorario de la Academia Nacional de Medicina; Sr. Hugo Michael, Encargado de Negocios de Gran Bretaña; Dr. Enrique Pérez Hernández, Embajador de España; Dr. Enrique M. Barba, Presidente de la Academia Nacional de la Historia; Dr. José Alfredo Martínez de Hoz, Ministro de Economía de la Nación; Dr. Carlos Izzo Puebla, Secretario de Estado de Acción Social; y Capitán de Navío Guillermo Costa, en representación del Comando en Jefe de la Armada]

DISERTACION DEL PRESIDENTE DE LA  
ACADEMIA NACIONAL DE LA HISTORIA,  
DOCTOR ENRIQUE M. BARBA

Las Academias Nacionales a las que el Dr. Miguel Angel Cárcano perteneció han decidido rendir homenaje a su memoria al cumplirse este año el primero de su muerte. Al homenaje se han adherido el resto de las Academias Nacionales. La Academia de la Historia fue presidida por el Dr. Cárcano; esa es la razón por la que esta tribuna ha sido elegida como lugar natural de homenaje.

Esta tribuna que tantas veces presidió y en la que recibió en tocantes ceremonias el homenaje de sus pares. Todos ustedes recordarán el momento en que esta Institución celebró el jubileo académico del Dr. Cárcano. ¡Cincuenta años como académico!, garbosamente llevados; con la mente lúcida, ¿quién ha olvidado la página brillante que nos leyó?

Los presidentes de las Academias de Ciencias Económicas, de Letras y de Agronomía y Veterinaria se referirán al Dr. Cárcano en lo que concierne a sus vinculaciones con cada una de ellas. No tratándose de un acto académico de carácter científico sino de homenaje y muy afectuoso, creo innecesario y hasta enfadoso intentar una biografía prietamente ceñida a los rigores y exigencias de nuestra ciencia histórica. Sólo algunos rasgos esenciales, constitutivos, que enlazan su labor desde los lejanos días de su iniciación hasta sus más recientes contribuciones en el campo de la historia diplomática.

Al respecto podemos decir de Cárcano que unía a su amplia y profunda visión del pasado una imaginación viva e incitadora. A este pasado, visto desde adentro, en su más escondida intimidad, como se analiza un tejido a través de su trama, agregaba una clara percepción del presente agudizada por su actividad política. Todo ello le permitió contar en su haber con un sólido conocimiento histórico y una visión penetrante

de la realidad social que le tocó vivir, tanto como espectador como protagonista. Y como llevado al parecer en alas de la fantasía, pero guiado por un espíritu razonador y vigilante, preveía muchas cosas que algunos de sus contemporáneos no alcanzaban a divisar. Ordenado y pulcro en el decir, solía expresarse con más energía de la que habitualmente aparentaba. En nuestra pequeña comunidad académica fue siempre hombre de consejo al que acudíamos sabiendo de antemano que encontraríamos en su palabra de correr lento, casi perezoso, la advertencia oportuna.

Me referiré a una obra de Miguel Angel Cárcano publicada en 1917 siendo él un joven de 28 años. Se trata de *Evolución histórica del régimen de la tierra pública*. Tema más que difícil, no sólo por la dispersa documentación vinculada a la legislación terrera sino por la a veces deliberada confusión de la misma y por la serie de intereses que razones no siempre explicables obligan a considerar. El libro de Cárcano es una respuesta clara y un rechazo rotundo a ese latiguillo desaprensivamente lanzado contra la llamada peyorativamente historia académica y por añadidura liberal y por si fuera poco “oficial”.

Sin concesiones más allá de lo que la educación exige y la dignidad limita dijo cosas que sólo llegaron a satisfacer a los estudiosos sin compromisos. Algunos lectores comprendidos en las leyes estudiadas y comentadas por Cárcano pudieron pensar que el autor iba por mal camino. Lo cierto es que Cárcano sabía muy bien lo que decía y no ignoraba que el menor riesgo a que se exponía era el de la incomprensión. Y por supuesto asumió sin desafíos pero con claridad su vocación de historiador. Veamos como tras una aparente concesión se mantiene en sus afirmaciones. El libro sobre *Sáenz Peña. La revolución por los comicios* es una muestra clara de como tenía clara noción de las dificultades a que nuestro oficio nos somete. El libro es una reedición hecha en 1971 por Eudeba de lo publicado por la Academia Nacional de la Historia en 1963. Cuando fue impreso el libro, Cárcano estaba en Europa. Al redactar el prólogo nos dice: “Es posible que si hoy, con mayor experiencia e ilustración, hubiera releído estas páginas, habría hecho algunas modificaciones. Sin embargo, uno de los privilegios de la experiencia es abstenerse de ejercitarla”.

Y volviendo a su libro sobre la tierra pública debemos añadir que desde el instante en que se publicó fue referencia obligada para quienes ponían su atención en los temas por él tratados. Y hoy, a más de 60 años, después de cambios fundamentales en la metodología, en el



interés por ciertos enfoques en aquel entonces inéditos, su libro es insoslayable para quienes estudian la historia de nuestra tierra.

En momentos en que los temas de nuestra historia económica no habían sido tratados con rigor científico; cuando de los estudios referidos específicamente a la historia de nuestra tierra apenas merecen su mención un par de ellos, la obra de Cárcano fue en verdad una auspiciosa revelación.

Ha sido mucha la labor historiográfica de Cárcano, tanto en extensión como en profundidad. Ha sido además, una labor de toda una vida; una vida larga y fecunda cuyos frutos le sobreviven. Ahí quedan como testigos elocuentes los tomos de su *Historia de la diplomacia argentina* esperando su publicación.

Y aquí, en esta Casa, quedan sus amigos que no lo olvidan, que recuerdan su actuación como Académico y como Presidente, que guardan en su memoria, con afecto, su singular simpatía e invariable bondad. Por fin, ¡cómo no decirlo sabiendo cuán grato sería a su espíritu! Recordaremos con nostalgia al joven Cárcano, cerrar con broche de oro la dinastía que en esta Casa inició don Ramón, su padre.

DISERTACION DEL PRESIDENTE DE LA  
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS ECONOMICAS,  
DOCTOR JOSE HERIBERTO MARTINEZ

La figura señera del Dr. Miguel Angel Cárcano se agiganta cada vez más a medida que pasa el tiempo que va iluminando las múltiples facetas de su poliédrica personalidad, ya que fue historiador, economista, literato, productor agropecuario, político, diplomático, legislador y ministro; descollando en todas estas actividades con singular fulgor.

Al rendir hoy este homenaje las cuatro Academias Nacionales a que perteneció, debo circunscribirme a su actuación como economista, gobernante y político, ya que tuve el privilegio de alternar con él en la Academia Nacional de Ciencias Económicas, en las lides partidarias en la Provincia de Córdoba y en la Cámara de Diputados de la Nación en que los dos ocupábamos bancas en representación de la Provincia de Córdoba por mandato de sus ciudadanos emanado de comicios limpios y prestigiosos.

Miguel Angel se inició muy joven como Secretario del Presidente Roque Sáenz Peña y la enseñanza que tuvo en el desempeño de esas tareas lo llevó a escribir su libro *Sáenz Peña. La revolución por los comicios* en que primero traza el cuadro económico, social y político de la República en 1910, la elección presidencial y los entretelones de la reforma electoral que determinó el acceso del tercer estado en el gobierno del país. Después fue Secretario de su ilustre padre el Dr. Ramón J. Cárcano cuando éste desempeñaba la Gobernación de Córdoba, después de haber actuado exitosamente como Diputado Nacional primero cuando aún no tenía treinta años y su nombre circulaba como candidato a Presidente de la Nación, y después, cuando la reforma de la ley electoral, cuyo discurso fue un vaticinio.

Comienza Miguel Angel Cárcano su dedicación a los estudios eco-

nómicos con su tesis *La evolución histórica del régimen de la tierra pública* que mereció el Premio Nacional de Letras en 1917, trabajo que prolongó el ex Ministro de Agricultura y de Hacienda de la Nación y profesor de Régimen Agrario de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Eleodoro Lobos, uno de los más ilustres fundadores de nuestra Academia Nacional de Ciencias Económicas.

Decía el Dr. Lobos estos definatorios conceptos:

“Nuestra legislación de tierras no ha sido objeto de un estudio crítico más completo que el realizado por el Dr. Miguel Angel Cárcano. Los trabajos anteriores no adoptaron su plan más vasto, ni su método más científico: se contrajeron al examen de una época, de un sistema agrario o de un período de legislación; y aunque acertaron en las fuentes que consultaban y en los principios económicos que mantenían, su investigación no comprendió los hechos, las alternativas, la evolución, desde sus primeros días de la vida nacional en cuanto se relaciona con el régimen de la tierra fiscal”.

En efecto: el estudio del Dr. Cárcano llevado a cabo con esa precisión y minuciosidad que lo caracterizaba y con ese rigor científico que era su norma, es de una profundidad y de un contenido extraordinario. Basta decir que se inicia con las leyes españolas y el medio americano, la Revolución de Mayo y el régimen agrario. El repartimiento de tierras del Director Pueyrredón, la enfiteusis de Rivadavia, la política agraria rosista de dar a los partidarios y quitar a los enemigos, los premios al Ejército con tierra pública, el movimiento colonizador después de Caseros, el fomento de la inmigración, las leyes agrarias de Avellaneda y así sucesivamente, ya que los estrechos límites de este discurso no me permiten seguir el análisis completo de este vasto panorama intelectual.

El segundo libro fue *Organización de la Producción. La pequeña propiedad y el crédito agrícola*, dos estudios que fueron realizados para tomar parte en el concurso para aspirar al cargo de Profesor Suplente de Régimen Agrario, cátedra que la Facultad le adjudicó en 1918 previo un informe laudatorio de la Comisión examinadora compuesta por Eleodoro Lobos, Weigel Muñoz y Mario Sáenz, y una lección oral del recipiendario. Decía en su trabajo: “La economía política nos enseñó hace tiempo que la mayor producción depende del equilibrio y medida con que concurren cada uno de los elementos que la forman. Entre la tierra, el trabajo y el capital existe una solidaridad y una proporción

determinada que produce el mayor rendimiento”. Lamenta que el viejo postulado económico haya tardado en convertirse en aspiración colectiva y desarrolla sus claras ideas; subdivisión de la propiedad y difusión del crédito agrario. Hace la historia de la conservadora Inglaterra, en esta materia, de la ley irlandesa que autorizaba a pagar un sobreprecio a los particulares que vendieran sus tierras a los agricultores, la de Escocia que busca el estímulo a la pequeña propiedad, la de Australia con su Banco Agrícola que presta a bajo interés y 30 años de plazo, la del Canadá con el “Homestead”, Francia, Italia, Estados Unidos y Rumania y analiza los proyectos argentinos de de Tomaso, Torina, Cárcano don Ramón y Eleodoro Lobos.

Miguel Angel Cárcano fue elegido tres veces diputado nacional. La primera en abril de 1930; y se incorporó a la Cámara pero el Congreso no sesionó por falta de convocatoria del Poder Ejecutivo ejercido por Hipólito Yrigoyen y la Revolución del 6 de setiembre lo disolvió. Como diputado fue uno de los firmantes del manifiesto revolucionario de los 44 y más tarde pronunció un vibrante discurso en el Teatro Rivera Indarte de Córdoba en defensa de la democracia liberal amenazada por las tendencias corporativistas que se insinuaban en algunas figuras del elenco gubernativo.

Elegido de nuevo en 1932 proyectó el crédito agrario, creando una sección con ese objeto en el Banco de la Nación Argentina, proyecto que fue sancionado previo un informe exhaustivo del autor y miembro informante de la Comisión y de su oportuna intervención en el debate que fue largo y laborioso. Informó la ley de arrendamientos rurales. Fue designado para informar los proyectos de la ley de granos, elevadores y defensa ganadera. No pudo hacerlo porque el Presidente Justo lo designó para ir a Londres en misión especial con el Vicepresidente de la República, Dr. Julio A. Roca, para negociar el tratado que luego se designó como Roca-Runciman, que salvó de su ruina a la ganadería argentina.

Recién en 1933 pudo intervenir en el debate sobre la Ley de Elevadores de Granos. Al fundamentar el despacho decía: “En nuestro país, las iniciativas sobre elevadores han sufrido esta evolución desde los viejos proyectos de Mitre, Yofre, Anadón y Pellegrini, inspiradores de las leyes vigentes, hasta los proyectos más modernos como el de Ramos Mejía, del año 12, en el que se incorporó con un criterio claro y previsor ese elemento en la comercialización de los granos. Posteriormente los proyectos de los diputados Martínez José Heriberto, Pinedo, Bas y del Poder

Ejecutivo perfeccionan aún más la evolución y le dan esa característica moderna a la red de elevadores. No solamente deberá servir de depósito y movimiento de granos, sino también será un factor esencial para perfeccionar las prácticas comerciales y mejorar la producción". Suscribió también el despacho del proyecto de ley de granos del P. E. y había participado en la discusión de la ley creando la Junta Nacional de Carnes y del Frigorífico Nacional.

El 30 de noviembre de 1932 fue designado por el Poder Ejecutivo para formar parte de la misión especial que presidida por el Vicepresidente de la Nación, Dr. Julio A. Roca, debía trasladarse a Londres para retribuir la visita del Príncipe de Gales y concertar los acuerdos en orden al comercio de carnes que la conferencia de Ottawa había vuelto crítica. El resultado exitoso de la misión fue el tratado Roca-Runciman. Con toda injusticia se ha criticado este tratado, que como he dicho salvó la ganadería argentina.

En efecto, constreñida Gran Bretaña en Ottawa a un régimen preferencial para el Commonwealth, que significaba la disminución progresiva de la introducción de carnes de otras procedencias y agravada con ello la situación financiera de la Argentina, imposibilitada de girar a Inglaterra los intereses de las inversiones británicas en ésta y el valor de las importaciones recibidas, se planteaba a nuestro país un grave problema. No sólo la balanza de pagos acusaba saldos negativos, sino que además, como consecuencia del control de cambios establecido dos años antes, había una congelación de fondos por 130 millones de libras. Aquel tratado zanjó las dificultades, encontrando una solución equitativa y creando un instrumento adecuado para pagar lo atrasado y promover y acrecentar el intercambio detenido.

Gran Bretaña otorgaba un préstamo de descongelación y se obligaba a levantar las restricciones a la importación de carne argentina, o a lo menos ponerla en similares condiciones con las del Commonwealth.

Estableció el control de su comercio de carnes para regular su mercado interno con la excepción de un cupo del 15 % del total de las importaciones de carne argentina, cupo del que podía disponer libremente nuestro gobierno y que sirvió para estimular los transformadores locales y la creación de la Corporación Argentina de Productores. Este tratado tenía de original que no afectaba el comercio con las demás naciones; no era una solución excluyente sino concordante. Eliminaba las

dificultades existentes en el comercio con el Reino Unido sin perturbar el comercio con otros países y estipulaba una cláusula cambiaria, cuyo juego mecánico favorecía a todos los Estados que quisieran comerciar con la Argentina.

Esta cláusula cambiaria tenía un efecto dinámico ya que la Argentina al repartir el cambio disponible en proporción a las importaciones que de ella hicieran los países extranjeros, desplazaba su angustioso problema de vender, transformándolo en el problema de los países extranjeros de comprar a la Argentina para obtener cambio.

No es de extrañar que una solución tan feliz fuera adoptada en otros tratados. Conliffe, Profesor de la Universidad de California, recuerda al respecto que fue modelo para el tratado firmado entre Alemania y Gran Bretaña en 1934.

Le tocó a Miguel Angel Cárcano como Presidente de la Comisión de Legislación Agraria informar y defender en la Cámara de Diputados dicho tratado enviado al Congreso para su aprobación.

El 29 de mayo de 1933 fue designado por el Poder Ejecutivo Presidente de la Comisión que trataría con el Representante del Reino Unido, M. Rowald Fraser, las cuestiones arancelarias a que se refería el gobierno de Londres. Las negociaciones se desarrollaron del 14 de junio al 26 de setiembre en que se firmó el convenio cuyo texto fue sometido a la sanción del Congreso.

En la Cámara de Diputados, Cárcano lo informó y consiguió su aprobación que a más, contó con el voto favorable de la representación socialista.

El 30 de diciembre de 1935 fue designado Ministro de Agricultura premiando así el Presidente Justo su ardua labor en defensa de los ganaderos y agricultores.

En el desempeño de sus tareas puso de nuevo manifiesta capacidad y dinamismo.

Su libro *Realidad de una política* reúne los discursos, exposiciones y conceptos sobre los distintos problemas que le tocó abordar y resolver.

En el año 1937 su nombre figuró entre los candidatos para integrar como Vicepresidente la fórmula que encabezaba el Dr. Roberto M. Ortiz. Los determinismos de la política impidieron que esa aspiración

se concretara, posiblemente para daño de la República ya que él en la Presidencia por fallecimiento del titular hubiera sido un obstáculo para la regresiva y totalitaria revolución de 1943.

En 1938 el Presidente Ortiz le confió la Embajada de Francia. Le tocó presenciar en 1940 la invasión nazi que rompe el frente francés, contemplar el éxodo, estar en Burdeos como nueva capital de Francia, asistir al fin de la Tercera República y al nuevo gobierno del Mariscal Petain en Vichy. Su actuación y estos acontecimientos los relata con vivo colorido en su obra *Victoria sin alas*.

En 1942 es designado Embajador en Inglaterra. Va a Londres cuando aún ardían los incendios provocados por los ataques aéreos. "Rommel acampa frente a Alejandría, Singapur ha caído en manos de los japoneses, los acorazados alemanes cruzan el Canal de la Mancha y los submarinos ciñen las costas inglesas, sus ejércitos dominan Europa y Hitler triunfa en todos los frentes pero se acaba de firmar su alianza con Estados Unidos" dice en el prólogo de su libro *La Fortaleza de Europa* en él relata la titánica lucha del Reino Unido por su subsistencia, la gestión maravillosa de Churchill, la lección de sacrificio del pueblo inglés.

Inicia sus funciones mientras Londres está absorbida por esta lucha heroica. Cuando otros diplomáticos se retiran de la ciudad bombardeada, Cárcano y su familia no la dejan. Miguel Angel sigue como es lógico con vivo interés el curso de la guerra. Conversa con los hombres de gobierno, defiende como siempre los intereses argentinos y se destaca como un Embajador dinámico, inteligente y comprensivo.

El cambio de gobierno determina la cesación de su mandato y regresa al país donde pronto le fue solicitado que asumiera la Presidencia de la delegación que en representación de la Argentina iría a la conferencia de San Francisco, en la cual se sancionó la Carta de las Naciones Unidas y el Estatuto de la Corte Internacional de Justicia.

El 14 de mayo de 1957 aceptó la Presidencia del Partido Demócrata de Córdoba. Como lo dijera en su libro *La Sexta República* de la cátedra había que descender a la plaza pública para satisfacer los anhelos de su conciencia, para cumplir con un deber ciudadano, para correr los riesgos de la controversia y la experiencia del voto popular.

En el discurso pronunciado el 20 de agosto de 1957 en Villa María decía:

“El Partido Demócrata no es el partido de una clase social ni de un grupo de intereses, es el partido que defiende los derechos y aspiraciones de todo el pueblo. Su empeño es servir al conjunto de la Nación sin caer en los extremos del comunismo o del fascismo que destruyen la personalidad humana, ni defender los privilegios de oligarquías caducas que debilitan las bases de nuestro sistema democrático”.

En 1961 el Presidente Frondizi le confió la cartera de Relaciones Exteriores y Culto. Durante su gestión se firmaron importantes convenios con Estados Unidos, Brasil, Japón y Thailandia. Presidió la delegación argentina a la VIII Reunión de Consulta de Cancilleres de Punta del Este y se debatió elegante y triunfalmente en la interpelación del 27 de octubre de 1961 haciendo una excelente exposición sobre política externa argentina.

Renuncia indeclinablemente cuando el Poder Ejecutivo anula las elecciones de Buenos Aires porque había triunfado la oposición peronista, disconforme con este acto arbitrario, pero a solicitud del Presidente permite que no se publique dicha renuncia hasta que termina la visita del Duque de Edimburgo.

Alejado del poder se dedicó a sus actividades privadas y a escribir su obra monumental *La Política Internacional en la Historia Argentina*, de la cual se han publicado cuatro volúmenes elaborados como una pieza de orfebrería por sus afirmaciones y pruebas documentales. Están en la imprenta otros dos y terminados otros tres volúmenes más.

Cuando el sesquicentenario del natalicio del General Mitre, como Presidente de la Comisión, en la que yo tuve el honor de acompañarlo como Vicepresidente, pronunció un magnífico discurso del que sólo destaco:

La apretada y magnífica semblanza de Mitre y la referencia al diálogo epistolar entre Urquiza y Mitre iniciado dos meses después de Pavón que resaltan las figuras de estos dos próceres que fraguan así la definitiva unión nacional.

Tal es la trayectoria del estadista que hoy recordamos.

Fue una vida fecunda al servicio de nobles causas. Cuidó el ganado y recogió la mies, como productor agrario; fue político y honró y defendió la democracia, actuó como gobernante resolviendo los graves problemas que afectaban al país.



Su acción diplomática sirvió para obtener tratados beneficiosos para la República. Representó a la Nación en Francia y en el Reino Unido en las circunstancias trágicas que atravesaron esos dos estados en la segunda guerra mundial. Actuó para incorporar a la República a las nuevas Instituciones Internacionales con el rango que le correspondía.

Su esbelta silueta daba un marco adecuado a su estampa intelectual. La bondad de su trato no afectaba la entereza de su carácter. Su clara inteligencia era una herramienta inapreciable y su densa versación un venero inagotable.

Su presencia daba un tono de elegante señorío. Tal es la figura preclara de este aristócrata del pensamiento y demócrata de la acción a quien tributamos hoy este homenaje y recordamos con todo cariño.

DISERTACION DEL PRESIDENTE DE LA  
ACADEMIA ARGENTINA DE LETRAS,  
DOCTOR ANGEL J. BATTISTESSA

El que cuatro Academias Nacionales acierten a coincidir en la unánime conmemoración conjunta del doctor Miguel Angel Cárcano señala una circunstancia no del todo frecuente pero tampoco imposible y en más de un caso episódica en nuestro medio: precisamente el que él pudiera pertenecer al propio tiempo a cuatro Academias, en unas y otras con verificado prestigio. Nos persuadimos que si algo quita extrañeza a esta circunstancia ello es el sentimiento unánime que hoy nos reúne como movidos todavía por el espíritu unitivo que de continuo alentó en todos los aspectos de la no pausada actividad de don Miguel Angel Cárcano.

Conocida es su hoja de vida, quiere indicarse el elenco de sus tareas: el concertado, el infatigable despliegue de su libre capacidad de servicio. En este mismo trance, tres destacados colegas lo van reiterando oportuna y adecuadamente ante el auditorio.

Quien ahora habla conllevó ya, con otros, la aflictiva ceremonia de despedirlo hace un año. Apenas se dijo entonces lo que en tales casos, a salvo las excepciones, antes que una semblanza o un panegírico empieza por configurar una usadera pero prescindible intromisión en el hondo, reverente silencio que de inmediato piden las tumbas.

Nada más plausible, a las vueltas de un año, que el presente homenaje. En el marco alusivamente simbólico de esta noble Casa de la Historia, puede entrecerse desde luego, y ello será el punto culminativo de la que aquí auspiciosamente se inicia, la serie de dilucidaciones simpáticas y estudiosas no convencionalmente laudatorias que con la adecuación rectificadora o corroboradora de la perspectiva del tiempo no tar-

darán en proyectarse sobre el alcance cierto de la diversa pero concertada y bien cernida actividad del mismo doctor Cárcano.

Como las pinceladas y los toques discontinuos de un cuadro impresionista, más allá de lo episódico, de lo aparentemente distanciado y transeúnte, los hechos que diseñan y coloran una vida concluyen de igual modo, cuando fueron valiosos, por mostrársenos cual una totalidad luminosa. Avizorado en esta justa perspectiva, lo cotidiano, lo disperso —diríamos lo pertinentemente periodístico— configura por último, a imagen de las palabras sólo en apariencia sueltas en la frase, una unidad de sentido. Como alguna vez hubimos de escribirlo en no se nos acuerda qué sitio, las personalidades en verdad tales, las entrañablemente motivadas, las arquetípicas, tienen también su sintaxis, su interna y su aleccionadora congruencia.

Cuando con otros nos tocó despedirlo en aquella hora de duelo, que todos sintieron de alcance nacional con trémulas y coincidentes resonancias más allá de nuestras fronteras, todavía sobre este lado del tiempo pero impostadas ya de alguna manera sobre la orilla del eterno, las voces que así lo hicieron resonaron concordes para señalar con encomio éste o aquel aspecto: el que definiera al hombre y el que tanto distinguiera al ciudadano.

En el referido trance nos fue forzoso reconocer que esa visión parcializada bien que integrable, según vemos, cumplía suficientemente con ser la propia de cada una de las instituciones a las que el doctor Cárcano acertó a pertenecer en sus días.

Nuestra apresurada declaración de entonces hoy se convalida y se plenifica. Esta tarde, sobre poco más o menos reiteramos lo ya expresado, pero lo hacemos, presto se advierte con distinta disposición de ánimo. Si lo recordamos la iteración puede servirnos para seguir confirmando, con la anuencia de todos, lo que apresuradamente aseveramos entonces y que parecidamente, en epítome y en cifra, corroboramos ahora. No es sólo la Academia Argentina de Letras la que se siente desposeída y amenguada. Ni siquiera puede decirse que con la nuestra otras son las entidades culturales de prestigio las que por la muerte del doctor Cárcano acaban de padecer el mismo afligente desmantelamiento en el orden de la conducta y de la presencia ejemplarizadora paradigmática. Supuesto que no se empeñe en el desconocimiento de lo que desde las jornadas de su organización hasta estas que corren le dieron entidad y existencia, el país mismo —ya lo hemos dicho— debe sentirse dismi-

nuido por esta pérdida que así le inflige la desaparición de una personalidad de cierto aquí infrecuente en las últimas décadas: “la de un argentino completo”.

Está escrito que en la casa del Señor hay muchas moradas. Aparte la que de suyo el Dispensador supremo tiene elegida para cada justo que aquí en la tierra atinó según quiso y según pudo en la humana y libre tarea de acrecentar la benéfica multiplicación de los bienes personalmente recibidos, éste es uno de esos casos en el que por dicha, según hasta el clásico pagano hubo de reconocerlo, *no todo muere*. Como al alcance de nuestras manos y en el ámbito de nuestra mirada profunda, allí queda y allí seguirá patente lo que después del material acabamiento importa: la obra lograda y el ejemplo trascendente, la semblanza arquetípica. Hoy como ayer la sincopada limitación de la palabra y la admonitoria fugacidad de los minutos vuelven forzoso yuxtaponer, sin quererlo, aquellos toques que con nomenclatura un si es no es pictórica hemos empezado por llamar “impresionista”. Pronto advertimos, por dicha, que visto así en la clarificadora distancia, el retrato esencial del doctor Cárcano unimisma en un todo la señera diversidad de sus rasgos. Si bien se mira en adelante sólo en la discontinuidad enunciadora de una tarjeta de presentación podrá parecer lícito hablar fragmentariamente del universitario, el jurista, el diplomático, el economista, el historiador severo, el conversador ameno, el bibliófilo refinado, el diestro en los quehaceres del campo y el frecuentador, aquí y allá, en muchas esquinas del mundo, de las más relevantes figuras internacionales —los reyes, los emperadores, los estadistas—; todo ello, por de contado, sin olvidar los ocios briosamente ocupados del deporte. Nada se diga, siquiera sea en obsequio a la brevedad, cuánto le importó la familia y en qué medida, con el coloquio amistoso diurno y nocturno, sobre todo en los años altos, el hábito de la lectura le fue fruición y ejercicio.

Supuesto que importe explicitar el porqué de la pertinencia de su ingreso en nuestra Academia Argentina de Letras no siendo él ni un poeta ni un novelista ni un dramaturgo, luego acude a la mente el recuerdo de la calidad de su prosa de doctrinario, orador disertor, historiador y viajero. Prosa nítida, sin énfasis; prosa en la que cada adjetivo —¡el peligroso epíteto o detonante o exangüe de tantos escritores profesionalmente presuntuosos!— lucía invariablemente en cada una de sus páginas con la vistosa y muy ceñida elegancia de sus corbatas. Por otra parte, lo que podríamos ponderar como el estilo de su persona fue la airosa y gobernada afabilidad de las maneras, los modos tan de desear en los cuerpos colegiados y sobre todo —¡ay, sobre todo!— en las aca-

demias. La suya fue una urbanidad que nos place denominar trascendente. Conversaba pero no discutía, era afable pero no parlero, colaboraba sin arrogancia y atinaba a mostrarse servicial sin menoscabo de la entereza ni apocamiento del ánimo. Nunca pretendía gravitar sobre nadie. Si con frecuencia señoreaba ello tenía matizada motivación en su natural sentido de lo discreto, en su también natural e incontrastable señorío. No cabe duda que la vida le brindó muchos halagos, pero de cierto tampoco le ahorró las dificultades y las desazones que corren anejas a lo largo de un itinerario de casi noventa años, muy contrastado y al propio tiempo gratamente armonioso. Queda dicho: fue un argentino completo, de esos que corroboraron y robustecieron y agraciaron la imagen de la Patria creada por sus mayores; un argentino de los que supieron serlo sin negarse a la comprensión cristiana y a la caballeresca frecuentación de otros pueblos.

Hasta sus días extremos se preocupó por su país y siempre confiando en la República nunca perdió la sonrisa.

DISERTACION DEL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA  
NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA,  
DOCTOR ANTONIO PIRES

*Retorna desde la cuna de su gloria*

—“Hay muertes que dejan una gran resonancia en los vivos. Es como una nota musical que queda vibrando y sostenida en el tiempo; o un tañir de campanas en el atardecer que el campo y el aire va repitiendo por valles y cimas... y donde queda ya para siempre incorporado a nosotros como un segundo latido de nuestro propio corazón”.

A un año del fallecimiento del Dr. Miguel Angel Cárcano, atraídos por esa nota musical aquí estamos quienes en alguna forma somos el resultado de sus propias manos —familiares, amigos, pares, camaradas y colegas; lo más representativo de la cultura y de la ciencia, de las letras y de las artes, de la diplomacia y de la historia y del gobierno— todos dispuestos a evocar con admiración y respeto, con gratitud ciudadana a este espíritu selecto que pasó por el camino de la patria transformando el paisaje y los hombres... a este ilustre varón que escaló la cumbre de la consagración pública dejando tras de sí una de las estelas más brillante de la vida civil argentina.

Hoy este cruzado alado en las lides del pensamiento y de la diplomacia retorna desde la cuna de su gloria a encontrarse con sus predilectos para continuar su lección y predicar su evangelio y encontrarse con el alma que aquí dejó.

*Misiones difíciles de riesgo y de honra*

Fue la suya una vida de incesante labor, fecunda y provechosa, acicateada por el estímulo de las más nobles pasiones; una vida ejem-

plar consagrada por entero a la práctica de la virtud auténtica que catalizó el respeto, el cariño y la admiración de cuantos le conocieron y trataron.

Fue lo suyo un continuo movimiento de adentro hacia afuera, una entrega limpia de su saber, una voluntad inquebrantable enriquecida con esa perseverancia en la acción que San Bernardo define como “virtud admirable porque proporciona gloria a los hombres y constituye la gloria de todas las virtudes”.

La influencia de su fascinante personalidad, la persuasión de su palabra, la sinceridad de su conducta; su vasta erudición, exquisita cultura; su notoria sabiduría —que hace a los hombres que la poseen más buenos— y su ingente bondad —que los hace más sabios— le dieron a Cárcano esa fuerza moral capaz de superar los antagonismos que alientan las discordias y las banderías intransigentes que separan a los hombres y a los pueblos, y frenan el progreso.

Alcanzó dignidades elevadas y se le confiaron misiones difíciles, de riesgo y de honra, debió adoptar decisiones que comprometían destinos colectivos y en ocasiones solemnes, el prestigio del país.

Ahí está el tratado de Runciman - Roca “que criticado duramente por la política menuda, satisfizo ampliamente los intereses ganaderos del país en un momento difícil del comercio internacional”.

Ahí está su firma en la Carta Constitutiva de las Naciones Unidas lograda tras tremenda batalla y duro debate; logro que Cárcano valora como “el servicio más importante que ha prestado al país”.

Ahí está su percepción de visionario, de intelectual y de patriota dispuesto a preservar principios básicos del Derecho Internacional en defensa del interés nacional; en oportunidad de debatirse el aislamiento de un país de la Organización de Estados Americanos.

El tiempo, juez inexorable e insobornable hablando está en favor de la postura de Cárcano.

### *Pluma de oro y oratoria sávida*

Fue la suya una gesta ininterrumpida, una actividad sin asueto, un magisterio esencial. Y si bien el mundo fue el escenario que necesitó su temple de varón, la robustez de su talento, sus inagotables inquietudes

y su desbordante dinamismo... lo fue la pluma y la oratoria para sus sueños de romántico y de patriota.

Cárcano tenía ese encanto personal que —en última instancia— es un poderoso elemento de conducta: proporciona, al favorecido con ese don, la oportunidad de darle a su existencia un instante de gloria.

El encanto en una sensación de tranquilidad;; el encanto en la cortesía innata, en modales plenos de naturalidad y a menudo en un donaire nacido de la confianza y la serenidad mental transparente.

No era necesario conocer las obras de Cárcano ni el haber leído sus confesiones en *El azar y el tiempo* para sentir que se estaba ante un gran señor.

Al efecto conquistador de este don natural e innato —que cuanto más se da más se tiene— Cárcano agregó la simpatía de su decir oportuno, claro, conciso, ameno, agudo, sutil, sagaz y pícaro. Escucharlo era un deleite. Enseñaba platicando dulcemente con amenidad cautivadora intercalando a veces la anécdota oportuna y finas ironías que manejaba con la exquisitez propia de los espíritus superiores. Decía las cosas con profundidad de pensamiento y belleza de forma y con esa noble y prudente franqueza que es una manifestación evidente de la pureza del sentir, de la elevación intencional con que adecuó su espíritu.

El corazón hizo la atrayente y subyugante elocuencia de Cárcano.

### *Amigo de lo agrario*

Los temas y asuntos agrarios fueron de especial preocupación al Diputado Nacional, al Ministro de Agricultura de la Nación, al Canciller y al ciudadano Cárcano.

Su pasión por el campo y sus incógnitas sociales, culturales y políticas, la evidencia desde que escribiera su tesis de graduación en Derecho sobre *Las leyes agrarias argentinas*, tesis que obtuvo el premio Vicente Gallo; y antes en un ensayo sobre la *Edad del cuero en la República Argentina*, cuando cursaba el primer año de estudios universitarios.

Su libro *El Régimen de la Tierra Pública* fue calificado como “fuente de segura información documentada históricamente a través de la legislación centenaria de una nación que busca, con tanteos, un rumbo en el camino del progreso”.



En sus volúmenes titulados *Dos años en la Cámara* (1934) y *Realidad de una Política* (1936), Cárcano da cuenta de sus intervenciones —bien inspiradas y oportunas por cierto, tanto como debidamente fundamentadas— en problemas agrícolas de vital importancia a la economía de la Nación.

Testigo del fracaso de la política colonizadora de la Nación y firme sostenedor de los beneficios de la propiedad privada procedió como Ministro a entregar los primeros títulos de propiedad de la tierra en Misiones y Patagonia.

En la Sesión Pública de Incorporación como miembro de número en el sitial N° 8 que ocupara su padre Don Ramón J. Cárcano desde la fundación de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria hasta su muerte (1946), Miguel Angel disertó sobre la *Reforma Agraria*, tema —aclaró— “que prestigian sabios economistas y desprestigian políticos agitados”.

Lo presentó su gran amigo José M. Bustillo, entonces presidente de la Academia. Otro ilustre muerto. Grandes vidas concluidas ayer; almas limpias, sensibles, hermosas en vuelo hacia las alturas. . . y aquí —en la tierra— sillones académicos vacíos con la sola elocuencia del silencio y de su historia y la delicada y difícil responsabilidad de darles otras vidas y otras almas que tengan idéntica medida. No será fácil cubrir el sitial de los Cárcano.

El conferenciante reclamaba una nueva reforma agraria inspirada en estos conceptos fundamentales: mantener el régimen de la propiedad privada con independencia del bien público; perfeccionar la estructura rural; mejorar la distribución de la tenencia de la tierra; lograr una mayor productibilidad y beneficios razonables; difundir la cultura y asegurar la justicia para devolverle al campo su vigor. Evitar el éxodo de su población y formar una clase campesina con suficiente capacidad de compra para afianzar la industria, consolidar la democracia y proporcionar mejores soldados a la patria”.

Y agregó este concepto que hoy tiene vigencia: “Estos propósitos no podrán realizarse si no se mejora, también, la economía general del país. Esto es lo fundamental y lo primero. Todo esfuerzo será efímero si no se domina la situación actual”.

“Nada estable puede intentarse si no se lleva al campo tranquilidad y seguridad”.

*Me hizo más bueno*

Permitidme ahora, distinguido y paciente público, una expansión del alma.

El corazón tiene su propia memoria; no olvida a las personas ni los acontecimientos que exaltaron sus sentimientos e influyeron en su vida.

Cárcano tuvo para conmigo actitudes que me hicieron más bueno. En un momento en que se resistía a presentar oradores, Cárcano lo hizo conmigo. Desde entonces yo fui más importante.

Cuando mis pares —en su benevolencia— me llevaron al sitial de la presidencia de la Academia, el académico Cárcano vivió plenamente mi gozo y nos dio una magnífica y elocuente recepción en su casa solariega. Desde entonces yo fui más presidente.

Y cuando años después fui reelgido, Cárcano encontró un instante de alivio en el cruel martirio de los terribles dolores físicos que soportaba para adherirse a esa decisión en carta dirigida “a mi ahijado y querido amigo”. Elogia —con generosidad paternal— al ahijado, y estimula al amigo a avanzar en la carrera de los honores trabajando con la misma diligencia.

Esta carta con otras más íntimas las guardo en la caja de los recuerdos. Son testimonios de la acción bienhechora de un par, de un amigo, de un padrino que despertó en mí la devota reverencia admirativa del ahijado que hizo de él un ídolo.

Es que Cárcano, sin saberlo, con sus gestos paternales llenó un hueco cuya dimensión yo ignoraba.

Yo recuerdo mi niñez difícil y distinta en el rancho de adobe donde naciera pero no recuerdo la voz de mi padre. Sí, recuerdo sus ojos... Eran como los míos.

Siento que en esta ocasión falta a mi palabra la autoridad y el acento digno de la magnitud de este acto grande por las dimensiones de esta figura aristocrática y alma nobilísima, grande por las personalidades del pensamiento y del gobierno que lo presiden y lo enmarcan; grande porque ha sido organizado por cuatro academias nacionales, y grande por la armonía emocional que le presta este admirable conjunto femenino tornándolo más humano y significativo.

Pongo en amor... lo que me falta en estatura.

### *En todo fue magnífico*

Los ilustres colegas que me han precedido en el uso de la palabra, con particular elocuencia y reconocida autoridad os han mostrado otras facetas de la vida de Cárcano. Habéis observado que todo lo hizo bien y en su momento y que en todo fue magnífico:

—Que como diplomático —embajador en París y en Londres, ministro plenipotenciario y embajador extraordinario— no sólo fue un exponente, fue la diplomacia misma que encarnaba con la sugerente revelación de un símbolo, fue “el más ilustre de sus hijos y el más reverenciado de los maestros”, como dijera el Dr. Alvarez de Toledo en el peristilo de la Iglesia del Pilar. Contribuyó como pocos a dar una imagen justa, de la Argentina de entonces, en ocasiones entre el ruido de sirenas y destructores bombardeos. Triunfó... y triunfar entre riesgos es triunfar con gloria...

—Que como político se mostró abnegado, idealista, consciente de los hombres y de la historia, enemigo de la ficción, atento a los objetivos nacionales bien definidos y concretos, custodio de sus propias inspiraciones y listo para darle en acción el equivalente de lo que la mentalidad le diera al concebirlas...

—Que como historiador evidenció el equilibrio de su sentido crítico robustecido por la solidez y profundidad de sus conocimientos, por la paciente y tenaz investigación en bibliotecas y archivos, el vigor de su talento, la honradez en la opinión, la capacidad para descubrir intenciones y fines y la lealtad para con el sentido de las raíces argentinas, de las cosas argentinas; y “traducido todo en un estilo claro, preciso y bello como le aconsejara al joven Cárcano su padre Don Ramón...

—Que como hombre de letras escribía como los dioses, con un estilo pleno y sávido, con esa claridad de expresión propia de los intelectuales pulcros, sinceros y humildes, que practican el principio de las definiciones claras como condición esencial para conquistar y gobernar.

### *Fuente de energía*

Tanto y tanto bueno fue posible, a mi entender, porque Cárcano sentía la vida, contó con tres fuentes de energía inagotables y tomaba sus baños de silencio.

Una de esas fuentes fue su hogar nativo, aristocracia de la cultura auténtica, de la inspiración patriótica, de la sensibilidad y de la sangre. “Mi padre fue mi maestro y su biblioteca mi mejor escuela”, decía Cárcano. Veneraba a su padre. Fue su amigo dilecto y perenne consejero. Lo educó en las distintas disciplinas del trabajo. Le enseñó a querer el campo argentino. Le inculcó una tremenda preocupación por los problemas nacionales y lo formó a su imagen y semejanza con suficiente vigor como para mejorar la plana.

Otra fuente de energía fue el mundo con sus hombres y sus cosas. “El haber andado por el mundo y conocer a tantas personas de valor —confiesa Miguel Angel— han influenciado en mi espíritu; han contribuido a formar mi carácter, a nutrir mis conocimientos, extender mi experiencia, mejorar mi modo de pensar, de observar y de decir, de sentir intensamente la vida, a extraer lo mejor de la existencia, a apreciar los goces del estudio, del trabajo constante, de la moral, los beneficios de la cultura y la misericordia de Dios”.

La fuente de energía más personal de Cárcano estuvo en la compañera que había esperado, que fusionó su vida a sus anhelos y unidos avanzaron poblando de bienes serviciales la amplia trayectoria de los años. Stella fue aplauso y palma en la vida de Miguel Angel.

### *Baños de Silencio*

Y os dije que Cárcano tomaba sus baños de silencio.

Cárcano tenía dos refugios que protegían la soledad buscada y querida, la que trae reminiscencias, motiva el conocimiento, condiciona la captación de su propio yo y sus posibles proyecciones, y cuya substancia es, en última instancia, la médula de las palabras.

Uno de ellos era la sombra acogedora de los árboles seculares plantados por los jesuitas en la estancia de Ascochinga, con la sola música de la naturaleza: el susurrar del viento que acaricia las hojas de los árboles, la hojarasca de oro cuando el otoño avanza, el trino de los pájaros que despierta el día, el mugido de alguna vaca lejana, el relincho de su caballo favorito que lo espera.

“Me voy al campo para meditar unos instantes sobre lo fugaz que es la vida” me dice en breve y afectuosa carta. Ya el tiempo huía, que-

dando muchas cosas por hacer, y las nanas asomaban pero no torcerían su temple de varón y de cordobés. Era hijo de Don Ramón.

El otro refugio estaba en sus bibliotecas de altas paredes y anaqueles cubiertos de libros hasta el techo con incontables cuadros, fotografías y objetos de arte portadores de expresivas dedicatorias de reyes, maharajaes, emperadores, príncipes, presidentes, diplomáticos, historiadores, que por sí solos son elocuentes testimonios de los valores excepcionales de este gigante de la cultura argentina que se movía con sencillez entre tantas maravillas, que envejeció al ritmo de sonrisa cargado de honores y de condecoraciones que no evitaron su muerte ni adornaron su tumba pero dicen que en el mundo civilizado se sintió la pérdida de este varón que encarnó al arquetipo argentino en todas las riquezas de sus facetas de estirpe americana y europea; de este apóstol del deber que puso el pensamiento al servicio de la verdad y la acción al servicio del bien y nos legó un pergamino pródigo en realizaciones y acontecimientos de bien público; de este maestro que nos regaló la bíblica miel de su palabra siempre sazónada, el hálito de paz de su sonrisa mansa; y nos mostró el rito de echar al surco de la cultura y del progreso lo mejor del sueño; y de este patriota que en vida alcanzó la sanción consagratoria que le asigna un sitio entre los grandes servidores de la patria.

Miguel Angel Cárcano fue el mejor de entre nosotros y nuestro servidor. Compañero de viaje de las estrellas, toca el cielo con la mano; alcanza —en vida— el triunfo de la puerta derribada, el camino de la gloria y de la fama del que nos habla Gracián . . . el que conduce a la tienda donde se da por gran precio el inestimable licor que hace inmortales a los hombres.

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| Disertación del Presidente de la Academia Nacional de la Historia,<br>Dr. Enrique M. Barba .....                | 13 |
| Disertación del Presidente de la Academia Nacional de Ciencias<br>Económicas, Dr. José Heriberto Martínez ..... | 17 |
| Disertación del Presidente de la Academia Argentina de Letras,<br>Dr. Angel J. Battistessa .....                | 25 |
| Disertación del Presidente de la Academia Nacional de Agrono-<br>mía y Veterinaria .....                        | 29 |

## INDICE DE LAMINAS

|  |    |
|--|----|
| Retrato del doctor Miguel Angel Cárcano .....              | 7  |
| Fotografía del acto celebrado el 18 de julio de 1979 ..... | 11 |

TOMO XXXIII

Nº 7

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

República Argentina

---

Disminución de Escala  
en la  
Producción Agraria Argentina  
Comunicación del  
Académico de Número  
Dr. Norberto Ras



Sesión Ordinaria del  
15 de Agosto de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque             |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |



## DISMINUCION DE ESCALA EN LA PRODUCCION AGRARIA ARGENTINA

Permitáseme traer a la consideración de esta distinguida Academia algunas de las primeras conclusiones a que viene llegando un equipo técnico integrado por profesionales de diversas especialidades, que actúan bajo mi coordinación. Corresponde por lo tanto dejar constancia de la participación conjunta de todos ellos en las tareas y los resultados obtenidos. Esperamos contar próximamente con un informe escrito que expondrá con mayor amplitud y detalle nuestros puntos de vista y que esperamos sirva como un documento de base para concretar diversas consultas con los organismos oficiales responsables de las políticas de posesión de la tierra y con las entidades que agrupan a los productores mismos. Lo de hoy será, pues, sólo una síntesis introductoria.

El tema que presentamos tiene connotaciones muy importantes para el funcionamiento de las empresas agropecuarias, se refleja en las posibilidades técnicas y económicas de las mismas para medrar en el mundo moderno y competir en la carrera tecnológica y repercute por lo mismo fuertemente sobre la forma de vida futura de la población rural.

Los problemas de la posesión de la tierra son en todo el mundo el telón de fondo para la representación del drama de la producción agraria. Lo mismo es cierto en la Argentina y todo diagnóstico de la situación y tendencias de la producción y de las condiciones de vida de la población rural tiene que prestarle atención primordial.

Tal cosa sucede con el diagnóstico que hemos realizado personalmente<sup>1</sup> (Ras, 1977), en el que se analiza la posesión de la tierra en la Argentina en relación con el ingreso y las posibilidades de mejorar el bienestar de la población dedicada a la agricultura, además de su relación con las perspectivas de expandir la producción en la forma necesaria para suplir las necesidades crecientes de alimentos y fibras que se presentan en el mundo. Aún a riesgo de reiterar lo señalado muchas veces y procurando que la mención de la verdad no confunda con un necio ufanarse por una posición de privilegio frente a otros países que es en buena medida fruto de la providencia más

que de nuestro esfuerzo conciente, conviene insistir en que la Argentina es un país en el que los problemas de posesión de la tierra se ven mitigados por la amplitud de este recurso en relación con la población y también porque su distribución se cumple sin las marcadísimas disparidades que caracterizan a otras regiones del mundo.

En primer lugar, la Argentina (7,53) se incluye junto con Australia (40,8), Nueva Zelanda (5,0) y el Uruguay (5,5), en el grupo de países que disponen de más de cinco hectáreas de tierras agropecuarias por habitante de su población total. Si comparamos la disponibilidad de tierras de producción agrícola y ganadera con la población activa en la agricultura, solamente Australia (408,6), Argentina (41,86), Nueva Zelanda (41,28), Estados Unidos (36,09), Canadá (34,44) y Uruguay (32,7) disponen de más de 30 hectáreas por poblador rural en promedio, cuando la mayoría de los países americanos y europeos tienen entre una y cinco y todos los países asiáticos y hasta los países densamente poblados de América Latina, como El Salvador y Haití, disponen de media hectárea o menos por campesino, que no cuenta además, prácticamente con ninguna alternativa de ocupación extra agrícola. A esto se une que en la Argentina no existe un sector de agricultura de subsistencia como el que ocupa a contingentes mayoritarios de la población rural de los países en desarrollo, ni se presenta el denominado "complejo latifundio-minifundio" que resulta de la evolución histórica de estas sociedades tradicionales que han conducido a situaciones de un marcado dualismo socio-cultural.

En una sociedad como la Argentina que ha procurado mantener en alto el concepto de la libertad y la propiedad privada de los bienes como forma de asegurar el progreso y el bienestar del hombre, la posesión de la tierra se presenta entonces como una manifestación dinámica más, en perpetuo fluir, que sirve como un indicador de una movilidad vertical efectiva y como un estímulo permanente para el esfuerzo.

Estas condiciones hacen que las recomendaciones de política emergentes de los estudios técnicos deban ser muy distintos en la Argentina que lo que serían en otros países de circunstancias distintas y esas consideraciones se aplican también a las formas asociativas postuladas como formas de elevar la producción rural y mejorar las condiciones de vida del campesinado permitiéndole acceder, según se pretende, a formas superiores de aptitud empresaria.

La exposición de estos conceptos aparentemente obvios, se justifica debido a que el tema de la posesión de la tierra es objeto de dura y continua controversia como parte de las postulaciones políticas internas de muchos países, así como también como parte de una pugna ideológica que invade los medios universitarios, los organismos

internacionales de cooperación para el desarrollo y las más variadas expresiones intelectuales.

Si aceptamos que, estadísticamente hablando, en la Argentina la tierra es un factor abundante y que su distribución es relativamente homogénea podría suponerse, y efectivamente es así, que un porcentaje elevado de las empresas tiene dimensiones de explotación, medidas por la superficie de tierra que ocupan, considerablemente más holgadas que en otros países.

El aumento paulatino de la población mundial hizo que durante siglos fuera estrechándose la relación hombre-tierra y que cada productor tuviera que reducirse paulatinamente a trabajar una extensión menor. Cuando la situación se tornó crítica en distintos países y circunstancias históricas y las parcelas resultaron ya insuficientes para abastecer los niveles mínimos de subsistencia, la emigración fue la solución. Fenómenos de este tipo se registraron en la urbanización masiva que acompañó en Europa a la Revolución Industrial, en la expansión colonial de diversos países, así como en la migración masiva hacia el Nuevo Mundo a fines del siglo XIX.

Hasta comienzos de nuestro siglo los programas de colonización en las áreas agrícolas subpobladas del mundo (fundamentalmente en las llanuras del Río de la Plata y del Centro de la América del Norte, los países de Australasia y el Sur del Africa) tuvieron como paradigma el modelo de la granja familiar europea, en esos tiempos máximo exponente de productividad y pilar de sociedades estables y virtuosas. Así las expresiones "farmer", "boer", "closer settlement" y los conceptos como "gobernar es poblar" presidieron las decisiones en materia de tierras. El crecimiento de la población rural sometió permanentemente a ese esquema de posesión de la tierra a una fuerte presión ya que obligaba a parte de los hijos a nuevas migraciones cuando la tierra de los padres no podía albergarlos a todos sin desmedro del ingreso individual, pero el crecimiento poblacional muy lento permitía convivir con el problema.

Recién en las últimas décadas la explosión demográfica mundial unida al enrarecimiento notable de la población rural succionada por las actividades secundarias y terciarias urbanas, unido a las posibilidades y exigencias de la nueva tecnología, han creado condiciones nuevas que conducirán probablemente a un progresivo aumento de la dimensión de explotación de las empresas en el futuro. Las condiciones generales se dan en todo el mundo, pero las circunstancias locales varían mucho según el avance relativo alcanzado por cada sociedad, en el proceso de modernización. Después de la II Guerra Mundial la transformación se aceleró exponencialmente, subrayando la necesidad de que las empresas entren en una verdadera carrera tecnológica fundada en capitalización constante y gran agilidad gerencial. En estas condiciones la empresa de tamaño familiar se convierte fre-

cuentemente en un marco demasiado estrecho, que no permite seguir el ritmo de los tiempos, ni brinda posibilidades al hombre que la trabaja y a la sociedad en la cual funciona.

En los países más adelantados, los productores están enfrentando ya este desafío incrementando el tamaño de sus explotaciones, a la vez que se reduce el número total de empresas. Las unidades más pequeñas van quedando reservadas para la agricultura de tiempo parcial o para utilidades muy intensivas o especiales, para las que dá margen la riqueza general de esas sociedades.

En el caso argentino la tendencia a la reducción de las empresas continúa<sup>2</sup> (Zembarain, 1973), ya sea por la sucesión hereditaria entre familias numerosas, por la disolución de empresas colectivas o por los incentivos económicos que existen para el loteo. La acumulación de la situación hace que ya el minifundio haya pasado a constituir un problema serio en algunos bolsones de pobreza rural, principalmente en localizaciones en que la población no puede compensar la limitación del ingreso mediante alternativas de trabajo, ya sean de tipo agrario o no agrario, fuera de la empresa propia. Dentro de la gravedad creciente que asume el tema, que ha sido motivo de seria consideración en la 1ª Jornada sobre Colonización de la Tierra en la Argentina (Santa Fe, 26 al 29 de junio de 1979), tanto o más alarmante que el crecimiento de número de minifundios o parvifundios de carácter neto e inconfundible, resulta la paulatina reducción del tamaño de las explotaciones agropecuarias comerciales en conjunto, aunque aún no alcancen aún a incluirse dentro de la tipificación de minifundios notorios. En efecto, estas explotaciones sobre las que reposa casi íntegramente la producción de la principal riqueza del país, se ven amenazadas de ir perdiendo posibilidades competitivas frente a las empresas de otros países.

Conviene señalar a modo de referencia histórica que el mismo proceso de pulverización fundiaria que denunciamos, pero en grados bastante más avanzados, puede constatar en las regiones agrícolas de ocupación humana más antigua y en aquellos lugares donde la presión demográfica sobre la dotación de tierras es más alta.

Los países de Europa eran inmensos bosques en la Edad Media y en ellos los agricultores feudales iban desbrozando muy lentamente sus parcelas de cultivo dentro de los extensos dominios feudales. Actualmente sólo quedan vestigios de esas vastedades incultas, ya no existen empresas grandes y el principal problema de la producción es el reducido tamaño promedio de las fincas, que eleva los costos de producción por encima de los valores internacionales. Esta realidad les impone la formulación de costosos programas de gobierno dirigidos a empujar el límite económico del minifundio mediante el mejoramiento forzado de las relaciones de costo-beneficio de la producción agraria, cosa que obtienen mediante industrias de insumos y servicios de gran eficiencia, complementados por subsidios a los productores

agrícolas. Sin embargo, además, han propuesto programas especiales como el Plan Mansholt, dirigidos a ampliar la dimensión de explotación de las granjas.

Situaciones todavía mucho más dramáticas de escala mínima de producción se registran en los países muy poblados del Asia. La expresión de agricultura "asiatizada" se ha acuñado para referirse al minifundio extremo, que ya se extiende a diversas zonas de la América Latina y del Africa, en las cuales las extensiones máximas de tierra que pueden encontrarse en manos de un propietario no alcanzarían la categoría de chacra en la Argentina y la gran mayoría de los campesinos cultiva parcelas de menos de una hectárea<sup>3</sup> (IICA, 1979).

### *Análisis de las ventajas de tamaño*

Si bien las economías de tamaño son un concepto firmemente establecido en la administración rural, es más fácil demostrar su vigencia a nivel de principio general que aplicar el concepto a modelos específicos de producción. Ello se debe a que la administración de empresas verdaderas reconoce diferencias muy notorias en la capacidad gerencial del productor<sup>4</sup> (Heady, Johnson & Hardin, 1956), que se manifiestan a través de su habilidad para usar las herramientas técnicas y económico-financieras de la producción, tanto dentro como fuera de la propia empresa. Recordemos que la eficacia mercantil en la compra-venta de insumos y productos es fundamental para el equilibrio empresarial, así como la aptitud para completar el uso de excedentes de mano de obra, equipos y servicios propios y ajenos en varias empresas a la vez, con lo que se pueden compensar muchas veces las rigideces de los costos fijos de cada empresa. Es típico el caso de los pequeños cultivadores que logran buenos resultados con equipos de labranza muy grandes, que resultarían un peso financiero exagerado para su propia empresa si no trabajaran también como contratistas en predios vecinos. Esto les permite beneficiarse con la eficiencia adicional de estos equipos y reenumerar los sobrantes de capital y mano de obra que su propia empresa no alcanza a absorber.

A pesar de estas dificultades reconocidas se consiguió diseñar y cumplir un estudio sobre cuatro sistemas de producción ampliamente difundidos en la Argentina, para cada uno de los cuales se consideraron estratos de dimensión crecientes.

| <i>Sistema</i>           | <i>Dimensión expresada en has.</i> |     |       |       |
|--------------------------|------------------------------------|-----|-------|-------|
| Producción tambera ..... | 30                                 | 70  | 700   | 1.400 |
| Producción maíz .....    | 25                                 | 50  | 500   | 1.000 |
| Cría de terneros .....   | 50                                 | 180 | 1.800 | 3.600 |
| Producción algodón ..... | (en preparación)                   |     |       |       |

Para las tres primeras se contó con encuestas reales estadísticamente significativas, cumplidas en Cnel. Brandsen (INTA, 1970), en Caseros, Santa Fe (INTA, 1973) y en Dolores (INTA-IICA, 1976). Para el modelo algodonero se trabajó sobre un estudio del IICA en colaboración con el Ministerio de Asuntos Agrarios y Recursos Naturales de la provincia de Formosa (1979). La metodología del estudio se orientó a excluir al máximo los efectos no imputables a la dimensión de producción, cosa más fácil de decir que de hacer, puesto que muchos componentes de los paquetes tecnológicos están firmemente condicionados por el tamaño de la empresa y en el resultado de la misma el modelo tecnológico y la dimensión difícilmente se separan.

Los resultados obtenidos quedaron expresados en los gráficos: En ellos se advierte claramente la disminución de los costos medios de producción por unidad de producto a medida que se trabaja con dimensiones de empresa mayores. Los costos se hacen particularmente elevados en las empresas muy pequeñas, confirmándose las características antieconómicas del minifundio. A precios de venta homogéneos para igual producto como los que se dan en general en el mercado de productos agropecuarios, es notoria la dificultad con que luchan las empresas más pequeñas para capitalizarse, para mejorar su tecnología y para proveer adecuadamente a las necesidades de la familia.

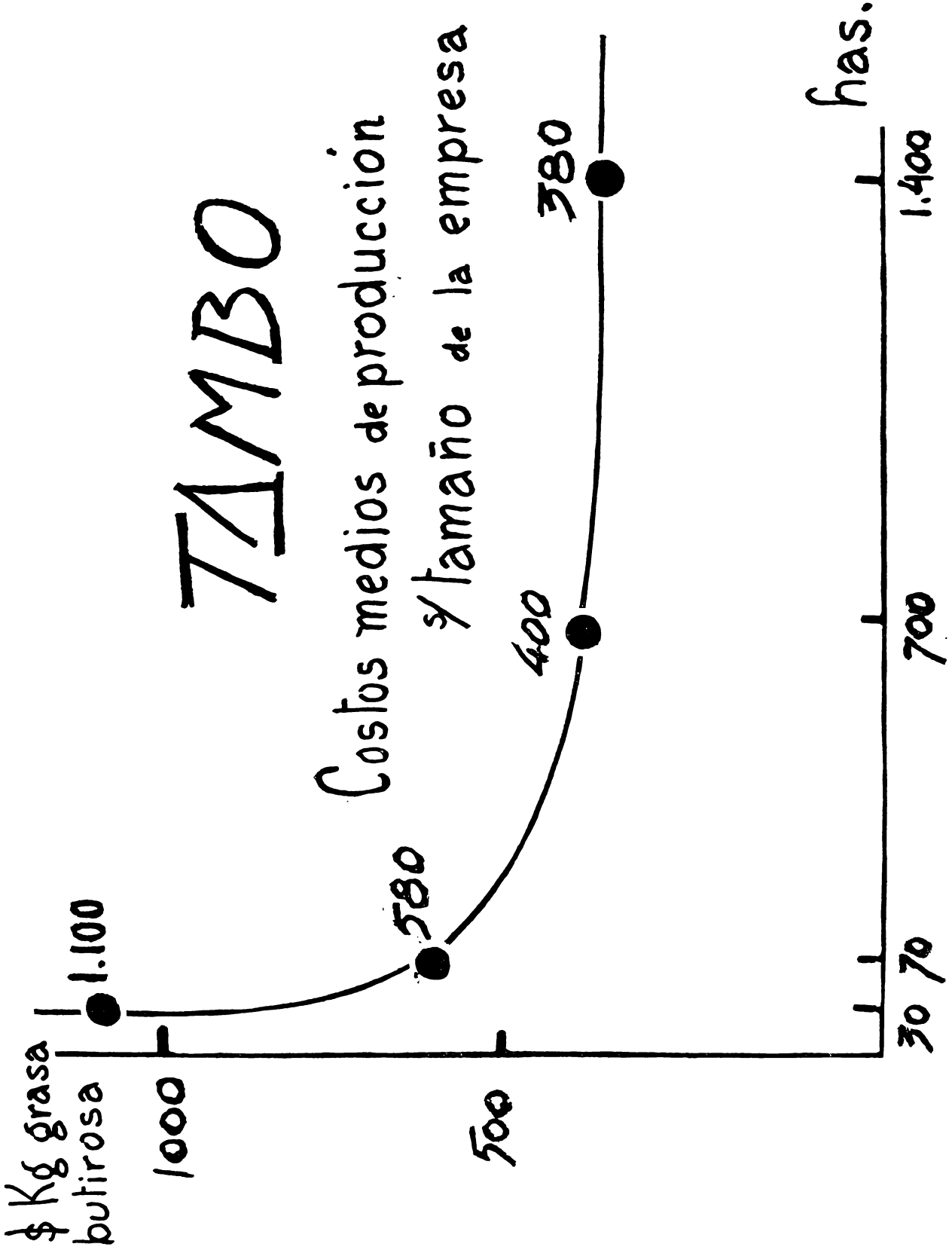
Si invertimos los términos del problema, es evidente también que con empresas pequeñas se requieren altos precios de los productos para permitirles cubrir sus costos de producción y sobrevivir. Es lo que podríamos denominar "efecto Mercado Común Europeo". Este fenómeno se manifiesta con particular claridad en la Argentina cuando se tratan problemas como el precio político de la leche, del azúcar, del tabaco u otros productos, para los cuales se termina por fijar niveles superiores a los que registrarían si las empresas productoras trabajaran en dimensiones de mayor eficiencia.

El análisis comprueba la validez del principio general de las economías de escala, que deben imputarse en general a los siguientes factores: 1) La mayoría de los costos fijos son indivisibles por debajo de ciertos niveles, por lo cual recargan fuertemente las dimensiones menores. 2) Muchos insumos tecnológicos también son indivisibles o adquieren mayor eficiencia en los modelos de mayor capacidad y jurisdicción. 3) En las empresas pequeñas un hombre debe cumplir todas las tareas, en tanto que en las mayores se hace posible la especialización y capacitación de la mano de obra, y 4) En las empresas de mayor dimensión la producción alcanza un volumen que abarata los costos fijos de la comercialización y tiene ventajas de manejo que se premian en la cotización.

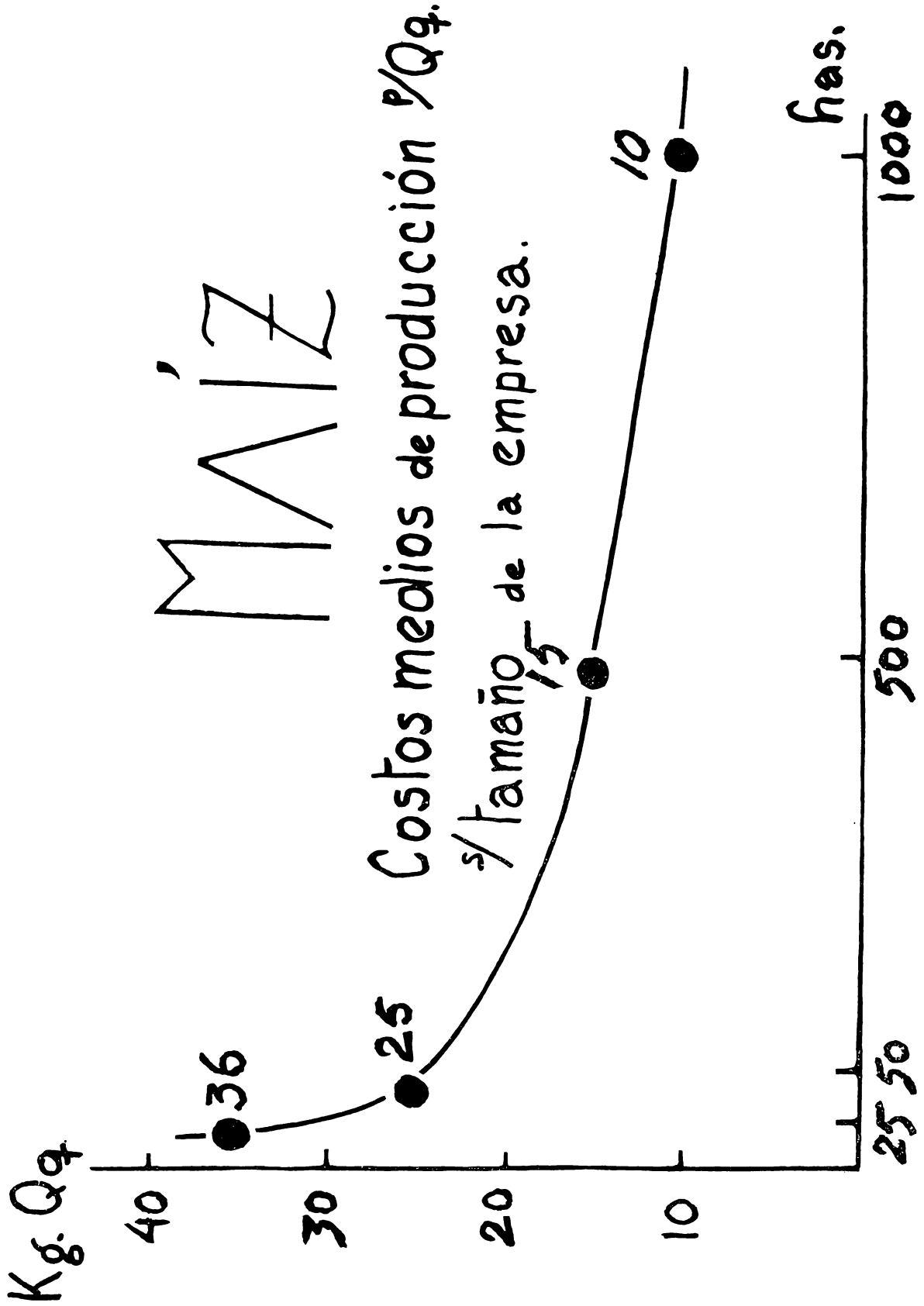
La pendiente de las curvas de costos unitarios promedio se va haciendo casi horizontal en las empresas habitualmente consideradas medianas.

# TAMBO

Costos medios de producción  
y tamaño de la empresa

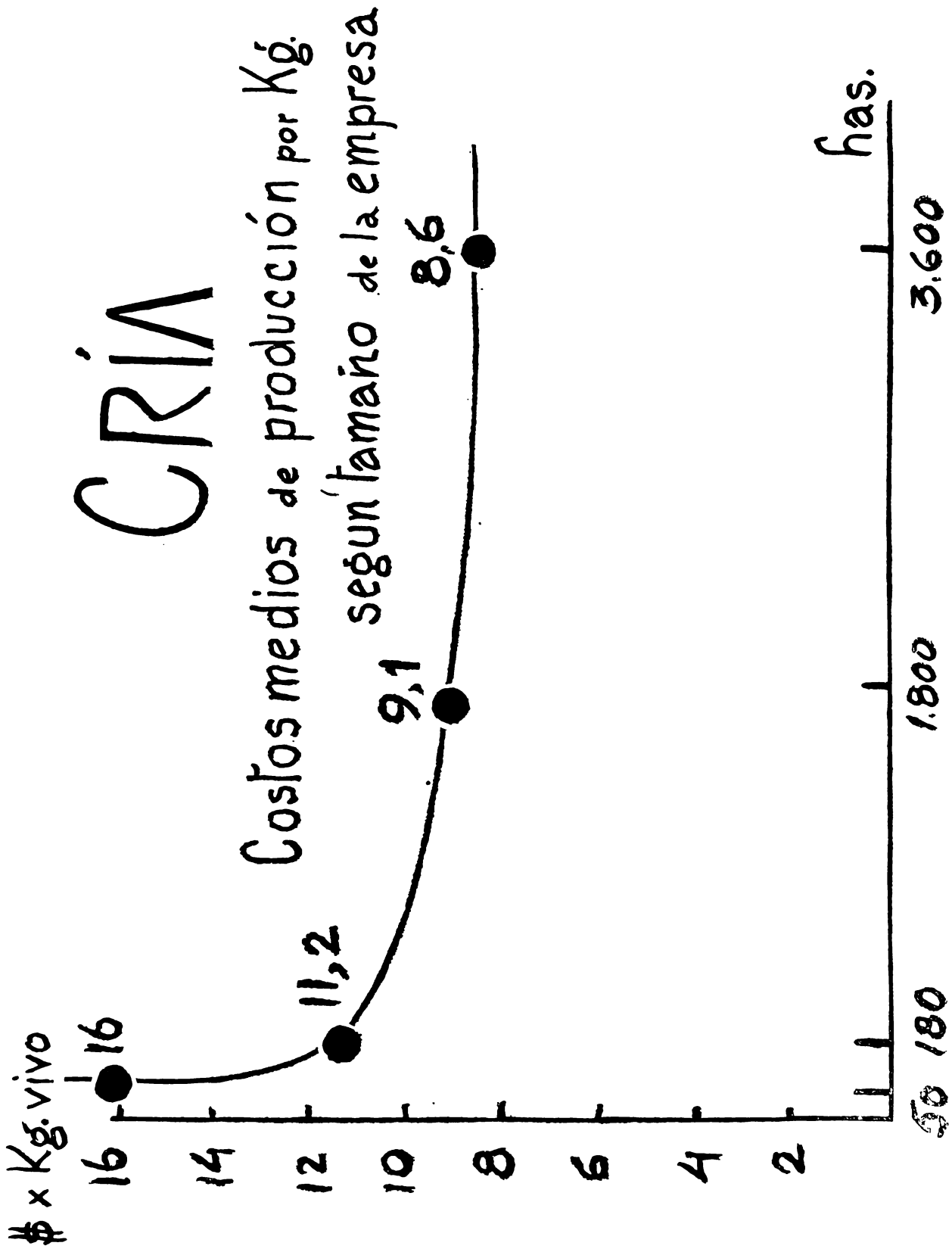


# MAÍZ





# CRÍA



Para las dimensiones mucho más grandes el análisis se hace sumamente difícil. Si por una parte el gigantismo les dá acceso a tramos tecnológicos muy sofisticados y de alta productividad, por otra parte requieren un nivel de organización y gestión empresarial muy alto que puede convertirse en el verdadero factor limitante para su eficiencia y desenvolvimiento. Se conocen casos de empresas agropecuarias gigantescas en los Estados Unidos, Australia, Brasil, Canadá y aun en nuestro país, que alcanzan una alta eficiencia, utilizando sistemas modernísimos de producción, información, comunicación, transporte y comercialización. En algunos casos estas empresas se dedican, en una integración vertical, a la elaboración de sus propios productos y los de terceros. Muchas de estas realizaciones serían imposibles en dimensiones menores, a menos que se produjeran integraciones cooperativas o de otro tipo. Parece, sin embargo, que las deseconomías de escala tenderían a elevar progresivamente los costos de producción en las empresas muy grandes por una suerte de mastodontización.

Antes de terminar con estas consideraciones sobre las ventajas de tamaño debe mencionarse algo sobre el conocido argumento del "small is beautiful", que pretende que la producción en unidades pequeñas, no sólo en la agricultura, sino en todos los sectores de la vida, tendría grandes ventajas y eliminaría muchos de los inconvenientes del mundo presente. Más aún, con argumentos de preservación ecológica y con proyecciones futuroológicas, acusan a la producción en gran escala de muchos de los problemas de agotamiento de recursos no renovables, destrucción del habitat y alienación humana que acompañan a la sociedad contemporánea.

Sin embargo, ese argumento reposa sobre la asunción, utópica por el momento, de una nueva tecnología. En las condiciones reales la técnica disponible favorece ampliamente la producción en gran escala. Si bien existe un continuo debate<sup>5</sup> (Valdéz, Scobie & Dillon - 1979), sobre las posibilidades de generar otro tipo de tecnología que sea adecuado a la pequeña empresa, lo cierto es que se han logrado aún resultados comparativamente reducidos o expresiones de deseos que no permiten fundar decisiones de política.

A modo de un ejemplo ilustrativo por su magnitud y por ser ajeno al sector, recordaremos la sustitución de los altos hornos siderúrgicos por las hornallas familiares (backdoor furnaces) en la China del Gran Salto Adelante, hacia 1960. Los problemas derivados de la multiplicación de pequeñas producciones retrasaron los planes industriales chinos por varios años, hasta que se retornó al sistema convencional de producción en masa.

## *Análisis de formas asociativas para la administración de la empresa agraria*

La notable ventaja derivada de la mayor escala de producción ha motivado siempre numerosas tentativas de los empresarios agropecuarios para elevar la dimensión de sus actividades. El método clásico es el de anexar fracciones linderas o próximas, pero la escasez y elevado precio de la tierra en relación con el margen neto de las explotaciones es un hecho conocido que limita esa posibilidad a casos excepcionales.

Por lo tanto se ha considerado a menudo la posibilidad de unir varias empresas en una, para alcanzar las dimensiones más favorables.

Queremos ante todo diferenciar por sus funciones, dos grandes tipos de empresas que actúan simultáneamente en el medio agrario. Por una parte están las propias empresas productoras, con la característica de estar directamente ligadas al factor tierra y trabajar fundamentalmente aprovechando procesos biológicos con plantas y animales domesticados. Son fundamentalmente actividades primarias.

Por otra parte, existe una gran diversidad de empresas que aportan bienes y servicios para el funcionamiento de las que pertenecen al grupo anterior. Las de este segundo grupo no guardan relación con el factor tierra, salvo excepciones, ni manejan fundamentalmente procesos biológicos, tratándose en general de actividades clasificables como secundarias y terciarias.

Aunque las formas asociativas pueden aplicarse a los dos grupos de empresas, nuestra tarea se dirige al primer grupo, y descartamos íntegramente el segundo que reviste características totalmente distintas.

En cuanto a las formas asociativas que pueden aplicarse, también hay una gran diversidad.

Las formas francamente capitalistas de sociedades mercantiles son relativamente modernas en su aparición y desarrollo, que coincidió con la gran expansión de la Revolución Industrial en los países de avanzada. Estas se desarrollaron sobre la base de sociedades más primitivas que existían desde la época medioeval en Europa principalmente.

Posteriormente, el auge de las experiencias socialistas en muchos países introdujo un grupo enteramente distinto de formas colectivas de producción, caracterizadas porque los individuos no son dueños de los medios de producción, que quedan en posesión de la misma empresa por sí misma o como representante del Estado.

Al pretender aplicar estos últimos modelos a los países subdesarrollados se subrayó además de la propiedad comunitaria de la tierra, el aporte igualitario de trabajo y capital (generalmente exiguo) por parte de todos los miembros, coparticipación igualitaria en la gestión administrativa y distribución de utilidades según el trabajo aportado. Han tenido su mayor aplicación en lugares de fuerte excedente poblacional rural subempleado sin otras alternativas de ocupación, o sea marcada escasez relativa del factor tierra en una economía agraria primitiva. En estos casos la principal prioridad política es crear trabajo agrícola, aunque personalmente dudamos que ello se logre con las empresas colectivistas que sólo crean subempleo disimulado.

En nuestro estudio hemos descartado totalmente las formas de empresas en que la propiedad de los bienes de producción es común o colectiva. Para ello nos fundamos en que las condiciones de abundancia relativa del factor tierra en la Argentina obligan a optimizar el uso del capital y de la mano de obra. Además, parece remota la posibilidad de que estas formas solucionen los problemas de empresas tan competitivas como las que integran la producción en la Argentina, actuando sin subsidios y respetando la libertad del hombre como precepto fundamental. En último lugar es notorio el rechazo de estas formas colectivistas por parte de los productores mismos y sus entidades gremiales.

Por lo tanto, nuestra tarea de análisis se centró en las sociedades comerciales, desde las más informales hasta las de capital e incorporamos también algunas formas que tienen boga en Francia y España, como los consorcios cerealistas, los GAEC y otros, para ver la posibilidad de aportar novedades a lo existente entre nosotros.

Sintetizando el estado de nuestras tareas, diremos que saltó a la vista en general la dificultad que representa el manejo de empresas asociativas. Aún cuando existan mecanismos gerenciales claros, no es fácil mantener unidas las voluntades de los miembros. La experiencia de las sociedades de familia con distintas formas legales que existen en funcionamiento, es clara al respecto. Cuanto más numeroso es el grupo asociado, más compleja se hace la dinámica grupal de que dependen las decisiones.

Después de muy numerosas consultas y arduos debates, parece concluirse que la forma en que resulta más viable y fecunda la asociación de los productores es en forma de Sociedades de Comisiones, Mandatos y Financieras (S. de C. M. y F.), destinadas exclusivamente a la administración de los predios que los miembros le entreguen bajo un contrato de duración limitada.

Este sistema tiene las ventajas de que cada asociado mantiene la posesión de su tierra, cediéndola en usufructo a la Sociedad de Comisiones, Mandatos y Financiera mientras le convenga hacerlo.

El sistema no es ciertamente nuevo, pero aparece como insuficientemente difundido y empleado.

La forma legal-administrativa de la S. de C. M. y F. puede ser diversa. No hay inconvenientes en que adopte la forma de una S.A., adecuarse al número y tipo de miembros, sistemas de explotación y de una S.R.L., una Sociedad en Comandita y otras formas que puedan adecuarse al número y tipo de miembros, sistemas de explotación y otras necesidades de la empresa.

La constitución del capital y/o la distribución de utilidades, derivarán de una valuación de los aportes de los miembros, cosa bastante compleja, principalmente en situaciones inflacionarias como las que se viven en el país, pero no imposible.

También puede preverse un canon de arrendamiento o comodato para los aportes de tierra y otros elementos de producción (animales, maquinaria, etc.) que cada miembro contribuye, en tanto que la tarea administrativa propiamente dicha que ejerce la S. de C. M. y F. se retribuye independientemente. Todos o algunos de los miembros pueden ejercer tareas remuneradas en la empresa administradora según su calificación y mérito.

Con el transcurso del tiempo algunas empresas o algunos miembros individualmente podrán descorazonarse y preferir alejarse, cosa que podrán hacer al término del período por el que hayan obligado contractualmente su vinculación. En ese caso los miembros recuperarán su situación anterior, podrán vincularse eventualmente a otra empresa que les resulte más atractiva o continuar independientemente su explotación sin despilfarro apreciable de recursos en la transición.

Con el paso del tiempo, la empresa de C. M. y F. tendrá que efectuar un plan de inversiones cuya magnitud será directamente proporcional a su éxito en la administración del conjunto de los recursos. Es probable que ello demande una decisión sobre las ubicaciones geográficas de las inversiones, que resulte ecuánime para todos. En muchos casos es posible que se justifique transferir a la S. de C. M. y F. una parcela pequeña que sirva de centro para el total de la empresa y donde se concentren galpones, silos, corrales u otras instalaciones. La variedad de situaciones es tanta como los casos posibles.

También con el paso del tiempo las diversas unidades privadas que se integran en cada empresa seguirán un proceso de subdivisión hereditaria, hasta el límite que determinen las leyes específicas o quedarán indivisas, pero sin afectar la administración del conjunto, ni tampoco el proceso de compra recíproca de hijuelas entre hermanos o por extraños, si fuera del caso.

Inclusive el sistema parecería hábil para atraer inversiones de sectores ajenos a la posesión de la tierra misma o de grupos adquirentes

cuyos miembros individualmente no están en condiciones de comprar una explotación suficientemente extensa como para justificar su interés.

Las posibilidades de utilización de S. de C. M. y F. para mejorar la situación en áreas de minifundio o de empresas que sin llegar a ese extremo pueden beneficiarse con aumentos de escala de producción son evidentes.

Tendremos sumo interés en escuchar opiniones y experiencias que puedan completar o perfeccionar nuestro juicio.

#### BIBLIOGRAFIA

1. RAS, Norberto. *Una interpretación sobre el desarrollo agropecuario de la Argentina*. 2ª Edición, Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1977, 288 pp., ilus.
2. ZEMBORAIN, Saturnino M. *La verdad sobre la propiedad de la tierra en la Argentina*. Instituto de Estudios Económicos de la Sociedad Rural Argentina, Buenos Aires, 1973, 65 pp., ilus.
3. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - Subdirección Adjunta para la Coordinación Externa. *Notas y propuestas sobre el diseño y la ejecución de proyectos de ataque a la pobreza en América Latina y el Caribe*. San José, Costa Rica, julio 1979, 63 pp.
4. HEADY, Earl O., JOHNSON, Glenn L. & HARDIN, Lowell S., *Resource Productivity, Returns to Scale and Farm Size*. Iowa State College Press, Ames, Iowa, 1956, 208 pp.
5. VALDEZ, A., SCOBIE, G. M. & DILLON, J. L. *Economics and the Design of Small-Farmer Technology*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1979, 210 pp.

**PRIMERA JORNADA  
DE LA  
ACADEMIA NACIONAL  
DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

**organizada con la Bolsa de Cereales de Buenos Aires  
en adhesión al 125º Aniversario de su Fundación**

**6 de setiembre de 1979.-**

**TEMA**

**El rendimiento de especies de gran cultivo:  
características ecofisiológicas  
y su manipulación genética.**

## SUMARIO

|  |              |
|--|--------------|
| Palabras de presentación . . . . .   | V            |
| Autoridades de la Universidad de Buenos Aires . . . . .  | VII          |
| Autoridades de la Academia Nacional de<br>Agronomía y Veterinaria . . . . .  | IX           |
| Autoridades de la Bolsa de Cereales de<br>Buenos Aires . . . . .   | XI           |
| Palabras del Presidente de la Academia Nacional<br>de Agronomía y Veterinaria en el acto de entrega<br>de la placa ofrecida a la Bolsa de Cereales . . . . .                               | XIII         |
| Discurso del Presidente de la Bolsa de Cereales . . . . .  | XV           |
| Discurso del Presidente de la Academia Nacional<br>de Agronomía y Veterinaria . . . . .  | XVI          |
| Acto de clausura:  |              |
| Comentario del Presidente de la Jornada Académica . . . . .  | XVII         |
| y Discurso del Decano de la<br>Facultad de Agronomía . . . . .   | XIX          |
| <br><b>Primera Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria<br/>organizada con la Bolsa de Cereales de Buenos Aires<br/>en adhesión al 125º Aniversario de su Fundación.</b> |              |
| <br><b>TEMA: El rendimiento de especies de gran cultivo: características ecofisiológicas y su<br/>manipulación genética . . . . .</b>  | <br><b>I</b> |



|   |         |
|---|---------|
| <b>Ecofisiología del stress en las plantas</b>  |         |
| <b>A. SORIANO</b> .....   | 1-12    |
| <b>El mejoramiento genético y la resistencia a las condiciones de stress</b>  |         |
| <b>E. A. FAVRET</b> .....   | 13-23   |
| <b>Influencia de un período de stress hídrico y de algunos reguladores del crecimiento sobre el grado de nodulación de dos cultivares de soja</b> |         |
| <b>R. W. RACCA, R. BOTTINI, J. ARGUELLO, A. L. CHESSA, D. COLLINO y R. TIZIO</b> .....  | 25-32   |
| <b>El “Vaneo de Frutos” como limitante para el cultivo de la soja</b>   |         |
| <b>J. A. EREJOMOVICH</b> .....  | 33-39   |
| <b>Métodos de evaluación de la resistencia al “Stress”</b>  |         |
| <b>Marta CARCELLER y Adela FRASCHINA</b> .....  | 41-45   |
| <b>El carácter vítreo del grano de trigo</b>  |         |
| <b>H. O. ARRIAGA, H. O. CHIDICHIMO y María E. SEMPE</b> .....   | 47-61   |
| <b>Respuestas de las plantas a la acción de los organismos fitopatógenos</b>  |         |
| <b>E. F. ANTONELLI</b> .....  | 63-72   |
| <b>Los componentes fisiológicos del rendimiento de los cultivos</b>   |         |
| <b>A. J. HALL</b> .....   | 73-86   |
| <b>El control genético de los componentes del rendimiento</b>   |         |
| <b>A. von der PAHLEN</b> .....  | 87-96   |
| <b>Los componentes fisiológicos del rendimiento en la soja</b>  |         |
| <b>F. NAKAYAMA</b> .....  | 97-107  |
| <b>La respiración insensible al cianuro y su relación con la productividad de las plantas</b>   |         |
| <b>R. A. SANCHEZ</b> .....  | 109-116 |
| <b>Influencia del nitrógeno en el aborto de flores y frutos de la soja y en su rendimiento en distintos niveles del canopeo.</b>                  |         |
| <b>R. E. BREVEDAN</b> .....   | 117-128 |
| <b>Manipulaciones genéticas para la producción y el aprovechamiento de la papa.</b>   |         |
| <b>A. O. MENDIBURU y O. R. LUCARINI</b> .....   | 129-139 |

# PALABRAS DE PRESENTACION

*La Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, ha considerado imprescindible disponer de un medio de difusión de trabajos de nivel referentes a la ciencia y a la técnica, dentro de su área de influencia; el clima, el suelo, el vegetal y el animal; así como la organización y la economía de los sistemas de producción.*

*Debido al alto costo de las publicaciones, es éste un momento particularmente difícil para iniciar la tarea; pero estamos convencidos de que el objetivo merece los máximos esfuerzos.*

*Con la aparición de este número se ha dado el primer paso, que ha sido posible merced a la generosa colaboración de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires.*

*La Revista de la Facultad de Agronomía será en el futuro el vehículo de difusión de los trabajos multidisciplinarios que se realizan en esta Casa de Estudios, como también de aquellos provenientes de otras instituciones o reuniones científicas, como el que se presenta en este primer número y que contribuyan al progreso del conocimiento agronómico nacional.*

*Deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a los miembros del Comité Redactor, cuya entusiasta y tesonera labor ha logrado la concreción de una de nuestras más ansiadas aspiraciones.*

**Ing. Agr. Ichiro Mizuno  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de Buenos Aires**

## UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

**Rector:** . . . . . Dr. Lucas J. Lennon  
**Rector Sustituto:** . . . . . Dr. Alberto V. Donnes  
**Secretario Académico** . . . . . Abog. Martín Erdozain  
**Secretario de Coordinación Universitaria:** . . . . . Abog. Carlos O.F. Bianchi  
**Secretario Económico, Financiero y Administrativo:** . Cont. Públ. Raúl D. Grignoli

### FACULTAD DE AGRONOMIA

**Decano:** . . . . . Ing. Agr. Ichiro Mizuno  
**Decano Sustituto:** . . . . . Dr. Enrique García Mata  
**Secretario Académico:** . . . . . Ing. Agr. Marta Conti  
**Secretario de Asuntos Estudiantiles:** . . . . . Ing. Agr. Santiago A. Díaz Valdéz  
**Secretario de Supervisión Administrativa:** . . . . . Sr. Santiago A. Pietra

**Consejo Asesor:** . . . . . Ing. Agr. Juan J. Burgos  
Dr. Enrique García Mata  
Ing. Agr. Raúl H. Quintanilla  
Ing. Agr. Alberto Soriano

**Comité Editor:** . . . . . Ing. Agr. Marta Conti  
Ing. Agr. Alejandro V. Deregibus  
Ing. Agr. Antonio J. Pascale  
Ing. Agr. Rodolfo A. Sánchez  
Ing. Agr. Carlos María Vieites

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909  
Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Presidente . . . . .          | Dr. Antonio Pires           |
| Vicepresidente . . . . .      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| Secretario General . . . . .  | Dr. Enrique García Mata     |
| Secretario de Actas . . . . . | Dr. Alfredo Manzullo        |
| Tesorero . . . . .            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| Protesorero . . . . .         | Dr. Emilio G. Morini        |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro C. Baudou    | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José María R. Quevedo         |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto P. Ras               |
| Ing. Agr. Juan B. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Diego J. Ibarbia | Ing. Agr. Benno Schnack           |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO HONORARIO

Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)     | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)          | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Arg.)      |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Arg.)     | Ing. Agr. León Nijensohn (Arg.)      |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)   | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Arg. Armando T. Hunziker (Arg.) |                                      |

BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES

CONSEJO DIRECTIVO

José M. Gogna  
Presidente

Antonio J. Calvelo  
Vicepresidente 1º

Mario J. Goldaracena  
Vicepresidente 2º

José J. Manny Lalor  
Secretario Honorario

Pedro E. García Oliver  
Tesorero

Ignacio J. Zuberbiller (h)  
Prosecretario

Antonio F. Tetamanti  
Protesorero

CONSEJEROS TITULARES

Juan B. Cavallero, Manuel J. Crespo, Francisco Guillem, Norberto J. T. Mallarini, Antonio E. Medina,  
Cesáreo Rekus, Romaldo E. Riva y José R. Sáez García

PRESIDENTES O VICEPRESIDENTES DE CAMARAS, MERCADOS Y ENTIDADES ADHERIDAS QUE  
INTEGRAN EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA INSTITUCION

Bartolomé Balbani Ginocchio  
Asociación Argentina de Productores Agrícolas

Adolfo Oscar Botte  
Cámara Gremial del Pasto

Juan Enrique Georges  
Cámara Arbitral de la Bolsa de Cereales

Carlos Alberto Rosni  
Centro de Corredores y Comisionistas de Cereales  
de Buenos Aires

Vicente L. Loreti  
Cámara de Aceites Vegetales y Subproductos

Jorge E. Kalledey  
Centro de Exportadores de Cereales

Domingo Pala  
Cámara de Elaboradores, Limpiadores y Fraccionadores  
de Cereales de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires

Enrique F. Cores  
Federación Argentina de la Industria Molinera

Carlos O. Radrizzani  
Cámara de Legumbres de la República Argentina

Fioravanti P. Tamagnone  
Federación de Centros y Entidades Gremiales  
de Acopiadores de Cereales

Héctor A. Gandolfo  
Cámara de Semilleristas

Alberto C. Forlenza  
Mercado de Cereales a Término de Buenos Aires S.A.

Fernando Basile  
Cámara Gremial de Molinos Semoleros y Afines

Dr. Jorge R. Ghezan  
S. A. Mercado de Hacienda a Término de Buenos Aires

Aristides E. Amato  
Cámara Gremial de Recibidores y  
Entregadores de Cereales, Oleaginosos y Afines

PRESIDENTES DE ENTIDADES ADHERENTES

Ing. Agr. Santos Soriano  
Asociación Amigos del Suelo

Ciriaco Alonso  
Cámara Argentina de Productores Avícolas

Miguel I. Moneta  
Asociación Argentina de Consorcios Regionales  
de Experimentación Agrícola

Ricardo Gálligan  
Cámara Argentina de Productores de Alfalfa Deshidratada

Ing. Agr. Eduardo González Laguinde  
Asociación Argentina para el Control de Malezas

Ing. Agr. Osvaldo G. Córdoba  
Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes

Enrique Moyano  
Cámara Argentina de Fabricantes  
de Alimentos Balanceados

Dr. Jorge Pérez Ambrosioni  
Instituto Agroindustrial de Oleaginosos

CONSEJEROS SUPLENTE

Atilio L. Accame, Amalio Argüelles, Martín Pedro Beloqui, David Brül, José Delucchi, Juan C. Dorignac,  
Alberto H. Ensinck, José R. Fernández, Benigno Fernández Arhex, Anibal J. I. Morixe, Juan A. Nari,  
Juan L. Pagani, Mauricio Stutzky y Normando A. Villahoz

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Titulares: Alberto López García, José R. Picasso y Eduardo Pérez Agilda  
Suplentes: Ernesto Martín y Enrique C. Miró

SUBCOMISIONES

Eduardo Pérez Agilda  
Estación Buenos Aires

Aristides E. Amato y Francisco Elorza  
Puerto de Buenos Aires

FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

Víctor Rodríguez Uzal  
Gerente

FUNCIONES DE COORDINACION

Carlos E. Ceballos  
Secretario y Subgerente

FUNCIONES TECNICAS

Cayetano Liocciardo  
Asesor General

Víctor Pinto  
Asesor Legal

Daniel Miró  
Asesor Técnico

# Palabras pronunciadas por el Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Dr. Antonio Pires  
en el acto de entrega de la placa  
que dicha Academia ofrenda a la Bolsa  
con motivo del 125º Aniversario de su fundación

Señor Presidente de la Bolsa de Cereales, don José María Gogna.

En el acto de apertura de la entrega del premio “Bolsa de Cereales” celebrado hace unos días, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria expresó, por mi intermedio, su más cálida adhesión a los festejos programados con motivo de cumplirse 125 años desde que esta benemérita institución -alargando los sueños en la lejanía y con visión de grandeza- iniciara el viaje espléndido que la llevaría a la altura desde donde hoy su mensaje de bien, es más claro y llega más lejos.

Ahora, soy el feliz mensajero que embellece esa adhesión entregando a nombre de la Academia esta placa de bronce que dirá al viandante que la mire al pasar y vuele a ras del suelo a la edad primera, que la Bolsa de Cereales un día cumplió 125 años -fecundos años- y que ese día festivo estuvo a su lado, compartiendo el goce, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

Le ruego, señor Presidente -expresión fidedigna de las virtudes humanas y ciudadanas que dan tonalidad propia a esta institución alada- acepte este presente como expresión de solidaridad y simpatía, y de justificado optimismo para el torrente de bien en la ventura del trabajo que nos espera y que juntas realizaremos con diligencia, que es hacer el deber con amor y generosidad. Si así lo hiciéramos- y lo haremos, esta placa, a la distancia, dirá a quienes nos sucedán y festejen al sesquicentenario, que hubo dos instituciones hermanadas en el espíritu de servir a la patria y a la humanidad, dispuestas a levantar en cada cruce de sus caminos una tribuna desde donde cumplir la tarea civilizadora que engrandece al sector rural sin delegar responsabilidades ni retacear esfuerzos consagratorios.

# Discurso pronunciado por el Presidente de la Bolsa de Cereales

Don José María Gogna

Una vez más la Bolsa de Cereales de Buenos Aires recibe en su sede a un calificado grupo de hombres de ciencia, que aportan su saber y sus conocimientos para que las actividades vinculadas al quehacer de los hombres de la casa avancen, con mejores posibilidades y perspectivas, en el camino hacia la optimización en el aprovechamiento de los bienes que nos brinda nuestro campo.

En esta oportunidad, el tema resulta particularmente interesante porque se refiere al rendimiento de especies de gran cultivo, de manera que si a la importancia del mismo, se añade la calidad de los profesionales que tomarán a su cargo el desarrollo de los tan variados aspectos y enfoques con que se ha organizado, es seguro que los resultados serán apreciables y eficaces.

Por supuesto que no me corresponde a mí emitir juicio u opinión en torno de esa calidad y del acierto para especificar en tan variados subtemas el tratamiento de la materia; pero para mí es muy grato decir que confiamos plenamente en el resultado que auguramos y descontamos, porque no es la primera vez que habremos de comprobarlo. El señor Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, el señor Decano de la Facultad de Agronomía, los señores Académicos y muchos de los especialistas que hoy vuelven a reunirse aquí, son personas conocidas en esta casa, que han ganado nuestra consideración, nuestro aprecio y nuestro afecto.

Que esta jornada se organice en adhesión a nuestro 125º aniversario es, en primer lugar, un acto que compromete nuestro agradecimiento, pero, además, es oportunidad propicia para decir que los hombres de empresa y de negocios, aprecian en su verdadera dimensión el esfuerzo y el trabajo de los hombres de ciencia, palpan y experimentan sus resultados y admiran su vocación.

La Bolsa de Cereales de Buenos Aires celebra la realización de esta jornada, porque le permite intensificar el acercamiento con los que estudian e investigan. Así se hace realidad la participación y el intercambio de valores. No dudamos que tal participación e intercambio serán fecundos, porque permiten aprovechar capacidades y capitalizar experiencias.

Yo les agradezco mucho, en nombre de la institución y en el mío propio, que se hayan acercado a esta casa. De más está decir que la ofrecemos con afecto, para que se sientan cómodos y puedan desarrollar sus tareas sin inconvenientes.

También agradezco especialmente la presencia del señor Subsecretario de Economía Agraria, que prestigia a esta casa en la que deseamos que tanto él cuanto los demás funcionarios públicos que suelen visitarnos, encuentren ánimo y espíritu de colaboración mutua en la labor que nos une en torno de la actividad del agro.

Con estos sentimientos y disposición, y reiterando el deseo de que el éxito corone el esfuerzo de esta jornada, permítanme expresar nuevamente que nos resulta sumamente grato y honroso dejar nuestras instalaciones a vuestra entera disposición para iniciar el trabajo.

# Discurso del Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria

Dr. Antonio Pires

Es ocasión en que los discursos huelgan, las palabras sápidas que todos esperan son las que importan.

Ellas serán dichas por los verdaderos protagonistas, los hombres del poder y del talento que nutren con su acción, experiencia y saber, esta Jornada.

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, con la Bolsa de Cereales en un proceso de armoniosa integración de valores y voluntades al servicio de una buena causa, han organizado este Encuentro con la finalidad de reunir y difundir los conocimientos existentes acerca de las relaciones entre el rendimiento en algunas de las especies de gran cultivo, los procesos fisiológicos que los generan y la herencia de los caracteres que ocasionan esos procesos.

Debemos ver en este acontecimiento -que honra a ambas instituciones- la reafirmación de un principio auspicioso que es oportuno destacar.

La Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria ha promovido y coparticipado en la organización de actos conjuntos con otras academias nacionales, como fueron los Simposios sobre “Riesgos y beneficios en el uso de plaguicidas” (con la Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires) y “Las proteínas en la Alimentación del Hombre” (con la misma Academia y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) realizadas en 1977 y 1978, respectivamente.

En esta ocasión, la Corporación que me honro en presidir, da una modalidad distinta a este proceso de coordinación de esfuerzos y recursos, consiste en la realización de actos con instituciones privadas que alientan parecidos fines y han conquistado, con su conducta, la opinión pública, han jerarquizado sus valores y hacen sentir su influencia beneficiosa en el medio donde actúan.



Además, con este acto, la Academia inicia un nuevo proceso aprobado por la Corporación en la última sesión del ejercicio próximo pasado, con la creación de las Jornadas de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, a propuesta del Académico Prof. Ing. Agr. Alberto Soriano, que hoy nos distingue presidiendo ésta, que es la primera en el suma y sigue que nos espera...

Este desborde, más allá de los límites tradicionales de acción de la Academia, que es a nuestro entender, una feliz respuesta a los requerimientos de la hora ... hora de integración de valores para obtener el mejor aprovechamiento del talento y de las cosas, darse una más clara y serena búsqueda de la verdad y mayor difusión del saber. Y por ese camino enriquecer las propias misiones para que florezcan en bienes de cultura y bienestar.

Corresponde expresar nuestra gratitud a todas las fuerzas positivas que contribuyeron en la organización de este acto de cultura que lleva en sí la fundamentada esperanza de ser útil al propósito que lo motiva.

Gracias entonces...

— Al Académico ingeniero agrónomo Alberto Soriano, que gestó en la Academia este proceso y luego, puso al servicio del mismo la fuerza de su personalidad y el esfuerzo necesario, dándonos un buen ejemplo de conducta.

— Gracias a los disertantes, especialistas de bien ganado prestigio, investigadores de nota que buscan y protegen la verdad, que agregan a su sustancioso decir, autoridad intelectual y moral. Ellos son la medida y esencia de esta Jornada. Puedo anticipar que el éxito está asegurado.

— Gracias a los miembros de la Comisión Organizadora y a los colaboradores que cumplieron con devoción su delicada y exigente tarea en las oficinas administrativas de la Bolsa de Cereales. Hombres que no se exhiben y dan de sí -en silencio y contentos- pruebas de su vocación de servicio y de identificación con la institución y con la causa que nos convoca.

Sintetizo estos sentimientos de reconocimiento y gratitud en la persona del ingeniero Carlos E. Ceballos, ejemplo de colaborador que asume el máximo de la tarea con el mínimo de palabras, con sano y acertado criterio y esa dosis de dinamismo que hace fácil, cómodo y agradable el trabajo de conquistar voluntades y ordenar el episodio para llegar al verdadero fin.

Gracias, también, a todos los científicos, profesionales, dirigentes y empresarios, que enmarcando esté estrado con su saber, sus experiencias y sus sanas y renovadas inquietudes, le dan al acto sentido de verdadera realidad y enriquecen el diálogo auténtico que redime el tiempo.

Concluyo con lo que debió ser -quizás- principio: agradeciendo la presencia de las autoridades nacionales y altas personalidades representativas de la cultura que con sus investiduras y propios merecimientos dan jerarquía a esta Jornada, evidencian su preocupación por los problemas que comportan progreso y estimulan, a los hombres inquietos, a salir de sí con ansias de darse a los demás y de contribuir a la grandeza de la patria.

Con tan buenos auspicios, me es particularmente grato solicitar al Sr. Subsecretario de Economía Agraria, ingeniero agrónomo Enrique Gobbeé, nos haga el honor de declarar abierta esta Primera Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

## ACTO DE CLAUSURA

# Comentario final del Presidente de la Jornada Académica

Ing. Agr. Alberto Soriano

Hemos tenido ocasión durante esta primera Jornada de la Academia, de asistir a una especie de panorama general de las cuestiones relativas a caracteres ecofisiológicos de plantas de gran cultivo y su herencia, enfocados desde el punto de vista del rendimiento. El panorama nos ha sido ofrecido en dos dimensiones pues por una parte nos ha dado una visión general del estado actual del tema y por otro lado nos ha mostrado aspectos de lo que se hace en nuestro país. Por supuesto que varios cultivos y problemas importantes han estado ausentes pero no cabía la posibilidad de abarcarlos todos. Pudo haberse incluido otros temas y otros excelentes investigadores pero de todos modos las limitaciones físicas se hubieran hecho sentir. Los trabajos presentados han puesto de manifiesto la relevancia del tema central. Las limitaciones biológicas no son las únicas que afectan los rendimientos pero deben ser enfrentadas al mismo tiempo que las demás. Las contribuciones que hemos escuchado nos han dado ocasión una vez más de apreciar los avances que es dable esperar de una más intensa búsqueda y de una mayor vinculación entre temas, especialistas e instituciones. Sabemos bien que tanto la intensificación de la investigación como la vinculación entre instituciones chocan con dificultades. Los sistemas de formación son muy escasos e inadecuados, los incentivos magros, la deserción de investigadores cosa de todos los días, la pesadez de las instituciones tradicional. Frente a estas dificultades la situación actual y el futuro inmediato señalan la necesidad urgente de superarlas y de aprovechar inteligentemente nuestros dones, siguiendo los consejos de San Pablo, que pronto cumplirán dos mil años. Es posible que en estos sentidos corresponda a la Academia un papel cada vez más activo y cabe esperar que pueda cumplirlo.

Sólo me queda la satisfacción de agradecer a todos Uds, público y participantes de la Jornada, su valiosísima colaboración.

# Discurso pronunciado por el Decano de la Facultad de Agronomía

Académico Ing. Agr. Ichiro Mizuno

Esta Primera Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, organizada por la Bolsa de Cereales de Buenos Aires en adhesión al 125° aniversario de su fundación, culminó con el éxito previsto sobre la base de la intervención de los más destacados especialistas en los temas que se desarrollaron.

Es sumamente alentador que instituciones de prestigio aúnen sus esfuerzos en pro de la investigación.

Sería obvio destacar que es una de las misiones de la Academia; pero ejemplos como el de la Bolsa de Cereales, no sólo patrocinando reuniones de esta índole sino también con el apoyo decidido a la investigación, son actividades dignas de repetirse.

El angustioso panorama de una humanidad hambrienta para un futuro cercano es un desafío que quienes están en el quehacer agropecuario no pueden rehuir.

Afortunadamente la ley de Malthus no se ha cumplido. Pero ello, si bien quita dramatismo a su predicción, no oculta de manera alguna el hambre de determinados sectores de la humanidad.

Dos hechos de tendencias opuestas agravan el problema: mientras que por un lado las necesidades de alimentos aumentan como consecuencia del crecimiento demográfico, por el otro disminuye la superficie de las mejores tierras cultivadas.

En efecto, la población mundial estimada actualmente en alrededor de 4.000 millones de habitantes, se prevee que para el año 2000 llegará a los 6.300 millones.

La superficie cultivada actual se la estima en unas 1.430 millones de ha. En el lapso que media hasta el 2000 se calcula que por diversas razones (erosión, salinización) se perderán 300 millones de ha de tierra cultivable. A ellas deben sumarse, aproximadamente, 160 millones de ha, que requerirán las urbanizaciones necesarias para el aumento de 2.300 millones de habitantes, dado que los asentamientos de poblaciones se establecen en zonas ecológicamente aptas para la agricultura.

Si bien es cierto que se admite la posibilidad de incorporar para comienzos del siglo XXI unas 300 millones de ha para el cultivo, el balance resultante crea la necesidad de una producción sustancialmente mayor en una superficie menor.

Afortunadamente la Agronomía estima contar con los medios requeridos para satisfacer dichas necesidades, pero son muchas las incógnitas a resolver.

El notable aumento en la producción agrícola de muchos países se ha debido, fundamentalmente, a los trabajos de mejoramiento fitotécnico y a lo que se ha dado en llamar "paquete" básico de manejo de los cultivos; que incluyen aspectos desde la preparación del suelo para la siembra hasta la cosecha, incluyendo luchas contra plagas, esfuerzos tendientes a eludir adversidades y otros. A ellos se agrega el uso de fertilizantes.

Los suelos están sujetos, entre otros, a dos problemas: la erosión, pérdida más o menos dramática de suelos por vía eólica o hídrica y el agotamiento, a veces también dramático pero sutil en la mayoría de los casos.

Con referencia a la erosión y en menor proporción a la pérdida de suelos de regadío por problemas de halo hidromorfismo, se estima que desde los comienzos de la agricultura se han perdido aproximadamente 2.000 millones de ha.

Mientras que para 1975 se disponían de 0,31 ha cultivada por habitante, para el año 2000 se estima que serán 0,15 ha por habitante, con lo que en los próximos 20 años se deberán duplicar los rendimientos para mantener la producción actual.

Las pérdidas de suelo por erosión se calculan en 2500 millones de toneladas por año, lo que arroja algo más de 1/2 tonelada por habitante y por año de la parte más noble del suelo.

La erosión, especialmente la hídrica, no sólo significa pérdida de suelo sino también anulación de obras de gran envergadura.

Los productos de la erosión hídrica aumentan los sólidos en suspensión de los cursos de agua colmatando su lecho y las represas.

La Presa colombiana de Achucaya perdió en menos de 2 años (21 meses) casi la 1/4 parte de su capacidad de almacenamiento de agua a partir de su inauguración en 1955. En 1965 su capacidad se había reducido a la 1/4 de la prevista.

La Presa de Turbela en Pakistán terminada en 1975 a un costo de 1200 millones de dólares se estima actualmente que tendrá una duración de menos de 50 años.

La salinización y elevación de las freáticas producen anualmente pérdidas de 200.000 a 300.000 ha de tierras irrigadas.

La creciente población mundial exige cada vez más espacio. En EE.UU. de Norteamérica se estima que anualmente se quitan 1 millón de ha de tierras cultivables para usos no agrícolas.

Las cosechas, traslado y faena de hacienda significan extracciones del suelo que no reconocen retorno por vía natural.

Para nuestro país puede estimarse que la producción de 30 millones de toneladas de granos y 3 millones de toneladas de carne; significan una extracción de:

252.000 tn de fósforo = 579.000 tn  $P_2 O_5$  = 1.258.750 tn de superfosfato triple  
1.430.000 tn de nitrógeno = 3.043.000 tn de urea

Los suelos tienen una determinada reserva, por cierto finita, de los distintos elementos que aseguran el normal desarrollo de los vegetales.

De esta consideración general son muy pocos los elementos que pueden considerarse excepciones, mencionándose, con las reservas del caso, el nitrógeno.

Antes de que la riqueza de los suelos lleguen a un valor mínimo compatible con rendimientos rentables, se deberá pensar en, por lo menos, la restitución de lo que se extrae.

Y toda esta problemática de la producción agropecuaria que implica en esencia una producción cada vez mayor en una superficie cada vez menor, requiere de investigaciones largas y costosas que aseguren el logro del objetivo dentro de los marcos de una buena conservación de los recursos naturales.

Para ello los investigadores que hoy han prestigiado esta Jornada y todos los que a lo largo y ancho del país desarrollan su paciente labor, esperan confiados en que tanto el sector estatal como el privado sabrán comprender que sin recursos suficientes difícilmente pueda haber investigación.

# ECOFISIOLOGIA DEL STRESS EN LAS PLANTAS

A. Soriano (1)

## INTRODUCCION

El concepto de stress adquiere distinto grado de amplitud según los autores y el contexto en que es aplicado. Para los fines de identificar caracteres fisiogenéticos vinculados a la acción del stress sobre el rendimiento de los cultivos se puede considerar que todo stress se manifiesta como una deformación de procesos biofísicos, bioquímicos y fisiológicos, que aparta a la planta de su comportamiento potencial. Las plantas manifiestan su resistencia al stress eludiéndolo o soportándolo con distinto grado de daño.

El stress hídrico constituye un buen ejemplo del stress en general. La forma en que se genera el stress hídrico y las respuestas que provoca constituye los aspectos fundamentales del fenómeno. No se cuenta con una teoría general, pero varios autores han tratado de identificar efectos primarios del stress y de analizar el metabolismo del fósforo, los cambios de tur-

gencia celular y el balance citocininas-ácido abscísico. Algunos aspectos de la fotosíntesis y del crecimiento radical tienen especial significado para la resistencia a la sequía.

La evaluación de la resistencia a la sequía requiere una buena cuantificación del stress. En este sentido, la marcha del potencial agua de la planta constituye uno de los mejores indicadores. Varios procesos o mecanismos que se alteran bajo los efectos del stress son utilizados para evaluar la resistencia. Entre ellos se encuentran: el potencial agua y el contenido relativo de agua, la exposición foliar, la actividad de la fotosíntesis, la estabilidad de la clorofila, el contenido de prolina y de glicinabetaína, la germinación bajo condiciones de stress y la conductancia foliar.

---

(1) *Cátedra de Fisiología Vegetal. Facultad de Agronomía. UBA. Av. San Martín 4453  
1417 - Buenos Aires*

La magnitud del rendimiento de un cultivo depende de las características del cultivo, de los factores del ambiente y de las técnicas agrícolas puestas en práctica.

Cada genotipo posee un determinado potencial de producción, ya sea en término de materia seca final o de producto cosechable. Para que dicho potencial se manifieste es preciso que el intercambio de materia y energía y los procesos de crecimiento y desarrollo de la planta se cumplan en un ambiente con determinadas condiciones, que generalmente representamos en términos de valores o rangos de ciertos factores: agua, temperatura, nitrógeno, intensidad luminosa, duración del día, etc.

En los casos en que algunos de estos factores se presentan como claramente limitantes para la expresión del potencial de rendimiento, ello configura una restricción ecológica para la especie o cultivo en cuestión.

A consecuencia de la restricción ecológica, el medio aparece ejerciendo sobre la planta o cultivo una tensión o stress. El efecto de esa tensión o stress consiste en apartar en mayor o menor medida a los procesos biofísicos, bioquímicos y fisiológicos de las rutas y los ritmos que conducirían a la planta a una respuesta máxima u óptima en cuanto a producto cosechable.

El concepto de stress adquiere distinto grado de amplitud según los autores y el contexto en que es explicado. Grime (1977) denomina stress a toda condición que restringe la producción, por ejemplo, deficiencia de luz, de agua, de nutrientes, o acción de temperaturas extraóptimas. En este caso, el patrón de referencia es la productividad de los sistemas más productivos y, de este modo, el autor considera que los ambientes árticos o alpinos, los desérticos y los que poseen suelos deficientes en nutrientes esenciales provocan

stress, cualquiera sea el sistema que viva en ellos.

Barrett, Van Dyne y Odum (1976) en cambio, consideran el stress como una perturbación (stresor) aplicada al sistema, a) que es ajena al sistema, ó b) que es propia del sistema pero aplicada en un nivel excesivo. En este caso el stress es caracterizado, no por sus efectos (disminución de la producción) sino por su origen o por su intensidad.

Levitt (1972) define como stress biológico a todo factor del ambiente capaz de inducir una tensión o deformación potencialmente dañina en los organismos vivos.

El propósito en el caso presente es delimitar una noción de stress operativamente útil para los fines de identificación de caracteres fisio-genéticos vinculados a la acción del stress sobre el rendimiento de los cultivos. En este sentido, puede aplicarse el concepto antes expresado, según el cual el stress se manifiesta como una deformación de procesos que aparta a la planta de su comportamiento potencial.

Sobre esta base, puede resultar ilustrativo esquematizar algunas de las situaciones posibles. En la Figura 1 se han escogido cuatro genotipos,  $G_A$ ,  $G_B$ ,  $G_C$ , y  $G_D$  que podrían pertenecer a una misma especie o representar especies distintas, para ejemplificar cuatro situaciones diferentes. El genotipo  $G_A$ , sensible a una deficiencia del factor  $F$ , responde a ella con una deformación creciente cuanto mayor es la deficiencia. En tal caso, a mayor deformación, mayor es la reducción del rendimiento.  $G_B$  por su parte, es un genotipo capaz de producir rendimiento mayor que el máximo de  $G_A$ , pero se comporta como más sensible que éste, de modo que, a igual deficiencia de  $F$ , su rendimiento se aparta aún más que el de  $G_A$  de su propio potencial. En el caso de  $G_C$  la deficiencia

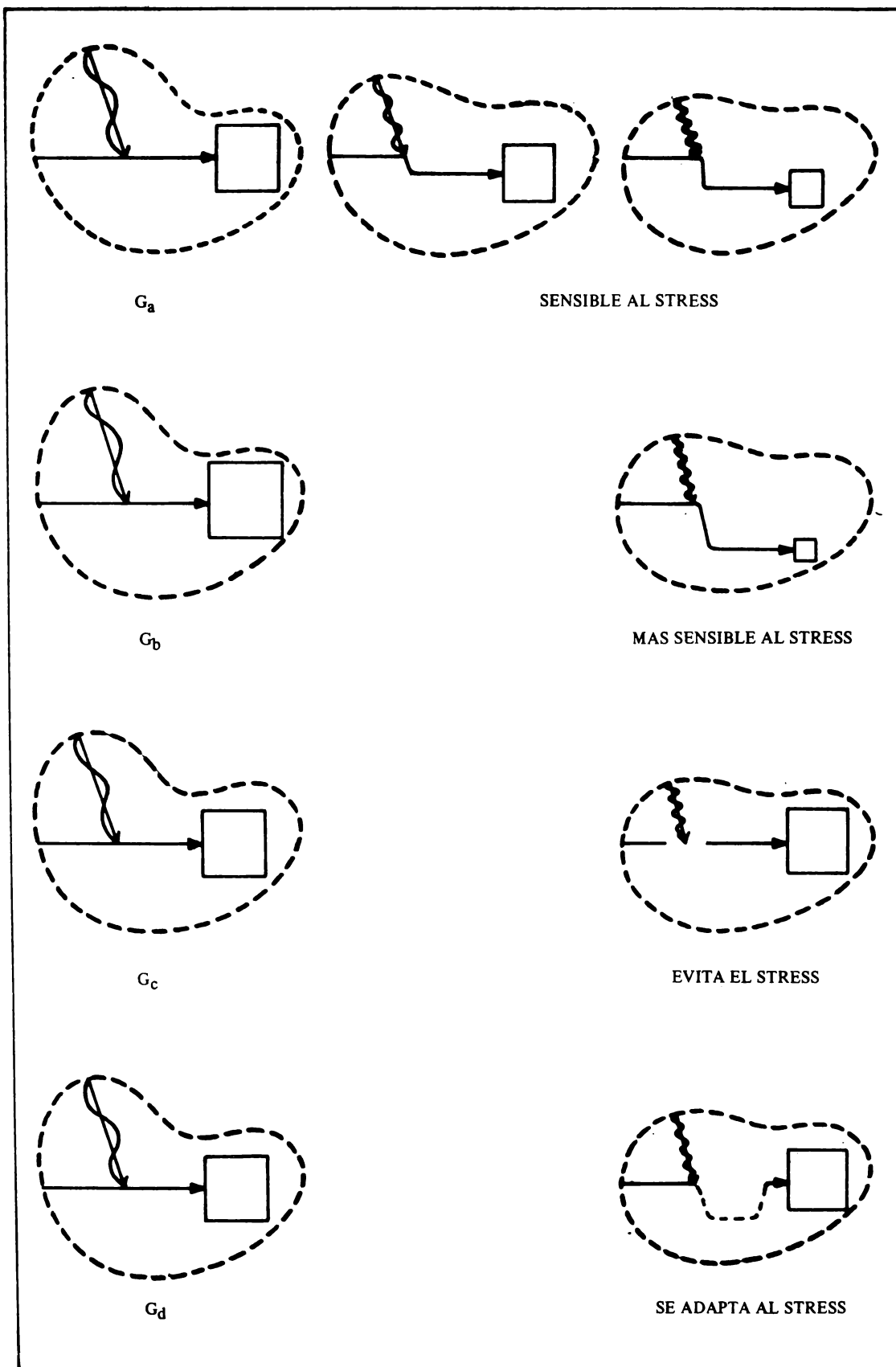


Fig. 1: Comportamiento de cuatro genotipos Ga, Gb, Gc y Gd frente al stress.

de F no es operante, pues debido a alguna característica particular, la planta evita dicha deficiencia; no aparece pues deformación alguna y no hay mayor cambio de comportamiento con respecto al potencial.

En el caso de  $G_C$  la deficiencia de F no es operante, pues debido a alguna característica particular, la planta evita dicha deficiencia; no aparece pues deformación alguna y no hay mayor cambio de comportamiento con respecto al potencial. En este caso podría arguirse que la deficiencia de F no constituye un factor de stress. Lo que ocurre es que, cuando se trata de factores tales como: déficit hídrico, temperaturas extremas, condiciones extremas de radiación, exceso o déficit de ciertos elementos minerales, etc., que tienen efectos muy notables sobre un gran número de organismos, se los considera por se como factores de stress. Por último en el genotipo  $G_D$  se produce una deformación ante la deficiencia de F, pero el organismo la autorepara más o menos inmediatamente, o la deformación pasa a formar parte de un proceso más complejo que desemboca en una adaptación al stress. Este último proceso es el denominado temple o rusticación (el "hardening" de los autores anglo-sajones). Por cualquiera de estas vías, el rendimiento de  $G_A$  resulta menos reducido, con respecto a su propio potencial, que en otros organismos, a igualdad de condiciones.

Los cuatro ejemplos utilizados configuran situaciones diferentes en cuanto a la resistencia al stress. Levitt (l. c.) utiliza el término resistencia para referirse a toda forma en que una planta puede salir airoso de la prueba que significa el stress. Al igual que otros autores, distingue dentro de la idea de resistencia, dos alternativas. En efecto, una planta puede ser resistente porque elude o evita el stress, gracias a estructuras o mecanismos que le permiten mantenerse ajena a él. La otra posibilidad

es la de plantas que soportan el stress y sobreviven con consecuencias más o menos notables.

## EL STRESS HIDRICO

Entre los factores de stress que frecuentemente provocan reducción del rendimiento de los cultivos se encuentra la sequía o déficit hídrico. En este sentido abundan en la literatura datos experimentales, tecnológicos y económicos (Fischer y Hagan, 1965; Slatyer, 1969; Begg y Turner, 1976; Yevjevich, Hall y Salas, 1978).

El resto de esta revisión se concentrará pues en los aspectos referentes al stress hídrico, como ejemplo válido de los que sucede con el stress en general.

La forma en que se genera el stress hídrico y las respuestas que provoca en las plantas constituyen los aspectos fundamentales del fenómeno que nos ocupa.

Un déficit hídrico en los tejidos de las plantas puede producirse con muy variadas combinaciones de: la disponibilidad de agua en el suelo, la demanda de vapor de la atmósfera y las condiciones estructurales y funcionales de la planta misma. Los tres grupos de factores actúan de un modo integrado. Es preciso tener en cuenta que las resistencias de la planta controlan el flujo de agua y por lo tanto la relación entre absorción y transpiración, interviniendo así en el génesis, mantenimiento y declinación del déficit.

A igualdad de oferta de agua en el suelo el flujo transpiratorio varía, regulado por la resistencia estomática, cuando la demanda de vapor lo determina (Denmead y Shaw, 1962).

Brouwer (1961) demostró que el flujo transpiratorio en plantas de arveja y de poroto variaba sensiblemente cuando se modificaba la temperatura de las raíces. La disponibilidad de agua y la demanda de vapor permanecían esencialmente



constantes y lo que controlaba en ese caso el estado del agua en la planta o sea su potencial agua era la resistencia de las membranas de las células al pasaje del agua, en los tejidos de la raíz. Esa resistencia o su inversa, la conductancia, varía bajo el efecto de diversos factores, entre los que está la temperatura.

Una vez que el déficit hídrico ha hecho real impacto en alguna parte de la planta comienzan a producirse las deformaciones que serán soportadas por ella según su grado de tolerancia. Ese grado varía no sólo con el genotipo sino también con la intensidad y duración del stress y con la oportunidad en que se produce, dentro de las etapas ontogénicas del organismo en cuestión.

Interesa sobremanera identificar la naturaleza de esas deformaciones, sobre todo de las que ocurren inmediatamente, ya que en períodos más largos se produce, en general, un efecto en cascada que amplifica el fenómeno hasta abarcar prácticamente todos los procesos fisiológicos.

### Efectos del stress hídrico

Durante las últimas décadas ha crecido considerablemente el volumen de información acerca de los efectos más directos del déficit hídrico. Existen sobre el tema excelentes revisiones y obras de conjunto (Slavik, 1965; Kozlowski, 1968-1976; Levitt, l. c.; Hsiao, 1973). El hecho es que no se cuenta con una teoría general de este fenómeno, pero sobre la base de la información disponible se han ido manifestando algunos intentos de síntesis. A fines de la década del 50, Gates y Bonner (1959) y Kursanov (citado por May y Milthorpe, 1962) atribuyeron al metabolismo del fósforo un papel central, en la perturbación provocada por el déficit hídrico.

Hsiao, más recientemente, ha reivindicado en cierto modo, para el potencial

de turgencia como fuerza impulsora del alargamiento celular, el papel de disparador de los cambios y ajustes provocados por el stress. Sus argumentos son, algunos de carácter directo, y otros indirectos. Entre los directos de mayor peso que le hacen señalar a la disminución de turgencia como efecto primario, se hallan los derivados de experimentos en los que se comprobó que los efectos de la disminución del potencial agua sobre el crecimiento y algunos procesos metabólicos eran reducidos o eliminados, si el grado de turgencia era mantenido, suministrando al tejido soluto fácilmente absorbible (Ordin *et. al.*, 1956; Ordin, 1960). Por otra parte, diversos autores han comprobado en varias especies (sorgo, girasol, *Chlorella emersonii*) el fenómeno de osmorregulación o ajuste osmótico que la pérdida de turgencia parece poner en marcha. Mediante la osmorregulación el potencial osmótico disminuye, ya sea por la síntesis de sustancias solubles (azúcares, prolina) o por acumulación de ciertos iones, favoreciéndose así el influjo de agua y el aumento de la turgencia (Turner Begg y Lorraine Tonnet, 1978; Greenway y Setter, 1979).

Según la interpretación de Hsiao, la amplificación del fenómeno de pérdida de turgencia, y por ende de expansión celular, producido aún por un pequeño déficit hídrico, proseguiría con la reducción del incremento de área foliar y con la acumulación en las fuentes de los fotoasimilados, por reducción de la actividad de los destinos (Hsiao y Acevedo, 1974).

Las posibilidades de que el déficit hídrico actúe a través de la reducción de la actividad del agua, de cambios en la concentración de macromoléculas y de sus relaciones especiales o de la deshidratación de macromoléculas, son minimizadas por Hsiao. Sin embargo, el mismo autor hace hincapié en la aptitud demostrada por *Nitella* y maíz para ajustar rápidamente la

extensibilidad de la pared celular en respuesta al stress, fenómeno que juzga estrechamente dependiente de hechos metabólicos que ablandan la pared.

Itai y Benzioni (1976) exponen su discrepancia con la hipótesis de Hsiao alegando que la reducción de la turgencia como respuesta inicial al stress hídrico no se produce con otros tipos de stress (salino, térmico, toxicidad) los que, por otra parte, provocan una reconocida serie de respuestas comunes con el stress hídrico. En este sentido consideran que las alteraciones hormonales, comunes a las diversas situaciones de stress, pueden ser señaladas como efecto primario. La hipótesis de estos autores sugiere que la respuesta adaptativa de las plantas al stress hídrico consistiría en un programa regulado por un balance de las citocininas y el ácido abscísico (ABA).

Tal como se ha dicho, la información existente acerca de los cambios en los sistemas subcelulares que se suceden a raíz de un stress hídrico, es actualmente bastante abundante. Entre esos cambios es posible mencionar: modificaciones en la actividad de enzimas ligadas a la trama lipoproteica o a la fracción soluble de los extractos (Vieira de Silva, 1970; Todd, 1972); alteraciones en los procesos que tienen lugar en los cloroplastos y mitocondrias (Stocker, 1960; Brix, 1962; Nir y Poljakoff-Mayber, 1967; Pinto y Flowers, 1970); cambios en la estructura del ADN (Chen et al., 1968); desaparición de poliribosomas y su reemplazo por dímeros o monómeros (Henckel, 1967; Hsiao, 1970); incremento del contenido de prolina (Stewart et al., 1966, Wynn Jones y Storey, 1978); disminución de la actividad de citocininas endógenas y de glicinabetaína, (Itai y Benzioni, l. c.); aumento del contenido de ABA (Mittelheuser y Van Steveninck, 1969; Mizrahi et al., 1972); cambios en la permeabilidad de las mem-

branas al agua y otros compuestos (Lee-Stadelmann y Stadelmann, 1976).

La amplificación de las deformaciones más directas provocadas por el stress conduce a alteraciones de los procesos fisiológicos tales como la fotosíntesis, la circulación, la morfogénesis, el crecimiento, etc.

El rendimiento de un cultivo es función de la magnitud que alcanza la fotosíntesis y ésta a su vez, depende del ritmo del intercambio de  $\text{CO}_2$  y del área foliar. Tanto el intercambio neto de  $\text{CO}_2$  como el área foliar pueden resultar disminuidos por acción del stress hídrico. Se suele distinguir entre los efectos estomáticos y los no-estomáticos del stress sobre la fotosíntesis.

La conductancia a la difusión del  $\text{CO}_2$  varía en forma aproximadamente lineal con el ancho del poro del estoma (Burrows y Milthorpe, 1976). El grado de apertura estomática deriva del estado de turgencia de las células oclusivas, el que a su vez depende del potencial agua de la hoja.

El grado de sensibilidad de la respuesta estomática a las condiciones hídricas de la planta constituye un carácter que regula la relación entre consumo de agua y ganancia de peso seco por la planta. Se trata de un carácter que varía dentro de un apreciable rango. Algunos autores consideran que, dentro del complejo mecanismo que gobierna la apertura y el cierre de los estomas ha habido diversas soluciones adaptativas, en distintas especies y ecotipos, cuya comprensión contribuirá a la interpretación de sus efectos sobre la productividad (Hall et al, 1976).

En las plantas de metabolismo  $\text{C}_4$ , en las que la conductancia interna de la hoja es muy alta, el ritmo de fotosíntesis se halla directamente relacionado con el grado de apertura, es decir, la conductancia de los estomas (Ludlow y Wilson, 1975); en cambio, en alfalfa, planta  $\text{C}_3$  en que la

conductancia interna de la hoja se halla entre 0,03 y 0,20  $\text{cm s}^{-1}$ , es ésta la que gobierna el ritmo de fotosíntesis en condiciones de alta irradiancia (Hodgkinson, 1974). En lo que se refiere al umbral de respuesta de los estomas al potencial agua, las plantas con el síndrome  $C_4$  no parecen tener diferencias con las plantas  $C_3$  (Ludlow, 1976). Dentro del grupo mismo de las plantas  $C_4$ , el sorgo tiene un umbral de respuesta más bajo que el maíz, es decir, sus estomas comienzan a cerrarse con potenciales agua más bajos (Turner, 1974).

En experimentos realizados en nuestro laboratorio, en los que plantas de maíz fueron sometidas a dos intensidades de sequía, y en los que se midieron, además del potencial agua de la hoja, la fotosíntesis y la conductancia foliar (Hall et al., 1978), tanto la conductancia como la fijación de  $^{14}\text{CO}_2$  de las plantas sometidas a déficit hídrico se apartaron de los valores del testigo, cuando el potencial agua de la hoja disminuyó. Aún cuando los potenciales agua de las hojas en los períodos de máximo stress no difirieron entre tratamientos, la conductancia foliar y la fijación de  $^{14}\text{CO}_2$  fueron menos afectadas por la segunda intensidad de sequía; la explicación podría residir en una adaptación del comportamiento de los estomas.

Además de la conductancia estomática, otros componentes y factores relacionados con la fotosíntesis son modificados por el stress hídrico. Varios autores han comprobado una disminución del contenido de clorofila de la hoja por efecto de la sequía (Sánchez et al., 1978), y también diferencias en la conductancia interna del mesófilo (Boyer, 1970).

El tamaño del área foliar de la planta y el cultivo, del cual depende en parte el rendimiento es resultante, al mismo tiempo, del crecimiento y de la senescencia, ambos procesos son modificados por el stress hídrico a través de diferentes mecanismos. El balance entre la capacidad para

reducir el consumo de agua mediante disminución del área foliar y la de mantener un determinado ritmo de asimilación del carbono constituye una importante y compleja forma de resistencia a la sequía.

Las características del sistema subterráneo de las plantas han sido tradicionalmente asociadas a su comportamiento en relación con el agua. El crecimiento de las raíces de lino ubicadas a distintas profundidades se comportó en cada caso como dependiente del potencial agua del suelo en cada sitio correspondiente (Newman, 1966), es decir, independiente de los valores de potencial agua en otros puntos de la planta. En caso de desecamiento intenso del perfil, ha sido postulado que las resistencias al flujo de agua que aparecen en la base de las raíces, en la parte superior del suelo o del sustrato, podrían reducir dicho flujo y mantener una mejor disponibilidad para los ápices, que continúan creciendo (Soriano, 1970).

El sistema subterráneo en su conjunto, ya sea de la planta o del cultivo, tiene una directa influencia en la absorción del agua a través de su geometría y de sus propiedades hidráulicas. En el caso, por ejemplo, del trigo cultivar Pelissier (Hurd, 1974), se comprobó que su excelente comportamiento en situaciones de sequía estaba asociado a su sistema radical más extenso que el de otros cultivares, y con mayor capacidad de crecimiento bajo condiciones de stress. En este sentido resultan de interés las comprobaciones efectuadas por Passioura (1976) acerca de las ventajas que representa para la producción de grano, en el trigo, cuando la planta depende totalmente de una cantidad de agua almacenada en el suelo, poseer un sistema radical que utilice el agua lentamente durante las primeras semanas, de modo de contar con una buena cantidad durante el período de antesis. El autor pudo lograr este tipo de economía dejando a la planta una sola raíz, en lugar de 5

ó 6. Resultados similares podrían obtenerse con un genotipo que tuviera alta resistencia radical.

Algunas de las ideas apriorísticas asociadas a la relación entre las raíces y la economía del agua no parecen haber recibido apoyo experimental. En el caso, por ejemplo, de la reconocida diferencia en resistencia a la sequía entre el maíz y el sorgo, las mediciones comparadas, bajo las mismas condiciones, mostraron que no había diferencias, ni en densidad, ni en profundidad alcanzada, entre las dos especies (Vega, citado por Hsiao et al., 1976). Por otra parte, en el caso de plantas de trigo, la poda de una parte de las raíces no aumentó la susceptibilidad a la sequía (Newman, 1974) quizás por razones relacionadas con el fenómeno descrito por Passioura (v.s.).

#### Evaluación del stress y de la resistencia a la sequía

Hace exactamente 10 años, el Prof. Slatyer, en una reunión sobre "Aspectos fisiológicos del rendimiento", urgió a los investigadores a usar condiciones de stress definidas y reproducibles, registrándolas con datos cuantitativos. Esta recomendación conserva su validez. En estos diez años el instrumental para mediciones de rutina se ha difundido considerablemente y es posible, en la actualidad, caracterizar diversos parámetros ligados al stress sin mayores dificultades.

Si bien subsisten diferencias entre los autores en cuanto a la importancia relativa del potencial agua y del potencial osmótico para caracterizar el estado hídrico de las células (Walter y Wiebe, 1966) y a ellos se ha sumado la opinión según la cual "los valores de potencial agua no serían cruciales para el comportamiento de la planta" (Hsiao, 1973), un gran volumen de datos señala al potencial agua

como el mejor índice con que contamos para medir el estado momentáneo del agua en la planta y en los tejidos (Richter, 1976) y por lo tanto del stress alcanzado.

La cuantificación del stress es un requisito indispensable en cualquier tratamiento experimental, pero en cuanto a la caracterización de diferentes genotipos frente al stress, lo que interesa es medir de alguna manera su resistencia a la sequía.

Para evaluar la resistencia a la sequía, Levitt (l. c.) aconseja en primer término diagnosticar en qué medida el stress es evitado, ya que los mecanismos de absorción o de limitación de la transpiración que contribuyen a ello se han de reflejar en la marcha del potencial agua de la planta.

En cuanto a la capacidad para tolerar deformaciones provocadas por el stress en los tejidos, y más íntimamente en el protoplasma, si se la evalúa en función de la supervivencia, una forma de hacerlo es determinar, de acuerdo al método descrito por Iljin (1927) el stress capaz de provocar la muerte del 50% de las células del tejido puesto a prueba. Varios autores han utilizado, siguiendo la misma idea, alta temperatura y baja humedad para poner a prueba la resistencia al stress en diversas especies (Kilen y Andrew, 1969).

Todos los procesos y mecanismos que se alteran de una u otra forma bajo los efectos del stress pueden ser, en principio, utilizados para caracterizar y evaluar la resistencia. Pero desde el punto de vista de la relación Rendimiento/Resistencia a la sequía, el interés se centra en la correlación entre la magnitud de las deformaciones o cambios y el nivel de rendimiento, comparado con el potencial. En este sentido han sido desarrollados y puestos a prueba una serie de métodos, entre los que se encuentran los basados en caracteres ya mencionados, tales como el potencial agua y el contenido relativo de

agua. Dedio (1975) los utilizó para la selección en trigo, con buenos resultados.

Otros caracteres que en la actualidad son utilizados para este fin son: la actividad de la fotosíntesis, la estabilidad de la clorofila, el contenido de prolina y de glicinbetaína, la germinación bajo condiciones de stress y la resistencia estomática.

En trabajos recientes con *Brassica campestris* y *B. napus*, Richards (1978) utilizó algunos de estos caracteres para comparar el comportamiento de diferentes cultivares, en respuesta al stress hídrico. La estabilidad de la clorofila, la acumulación de prolina y el porcentaje de germinación en una solución de -17,5 bares mostraron buena relación con un índice de rendimiento desarrollado para cada cultivar, en el caso de *B. napus* y en menor medida en el de *B. campestris*. Los cultivares analizados no mostraron variabilidad en cuanto a resistencia estomática ni tolerancia al calor.

Se concluye de todo lo dicho que los avances en el conocimiento de aspectos fundamentales de la resistencia al stress hídrico y de su relación con los procesos que intervienen en la génesis del rendimiento han de hacer cada vez más racional y menos arduo el trabajo de identificación de los genotipos más productivos bajo condiciones de stress (Yevjevich, Hall y Salas, l. c.), pero por otra parte, el estado actual del tema y los elementos con que se cuenta permiten aguardar frutos considerables en relación con los problemas presentes.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Barret, G. W., G. M. Van Dyne and E. P. Odum 1976. Stress ecology. Bioscience 26 (3) 192-194.
- 2) Begg, J. E. y N. C. Turner 1976. Crop water deficits. Adv. in Agr. 28: 161-217.
- 3) Brix, H. 1962. The effects of water stress on the rates of photosynthesis and respiration in tomato plants and loblolly pine seedlings. Physiol. Plant. 15: 10-20.
- 4) Brower, R. 1961. Water transport through the plant. Jaarb. Inst. voor Biolog. en Schelkundig Onderzoek van Landbouwgew., Wageningen Medeling 150 11-24.
- 5) Burrows, F. J. and F. L. Milthorpe 1976. Stomatal conductance in the control of gas exchange, in Kozłowski, T. T. (ed). Water deficits and plant growth Vol. IV 103-153.
- 6) Chen, D.; S. Savid y E. Katohalski 1968. The role of water stress in the inactivation of messenger RNA of germinating wheat embryos Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. 61: 1378-1383.
- 7) Dedio, W. 1975. Water relations in wheat leaves as screening tests for drought resistance. Ca. J. Plant. Sci. 55: 369-378.
- 8) Denmead, O. T. and R. E. Shaw 1962. Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditions. Agr. J. 54: 385-390.
- 9) Fischer, R. A. y R. M. Hagan 1965. Plant water relations, irrigation management and crop yield. Experim. Agric. 1: 161-177.
- 10) Gates, C. T. and J. Bonner 1959. The response of young tomato plant to a brief period of water hontage. IV. Effects of water stress on the ribonucleic acid metabolism of tomato leaves. Plant. Phys. 24: 49-55.
- 11) Greenway, H. y T. L. Setter 1979. Accumulation of proline and sucrose during the first hours after transfer of *Chlorella emersonii* to high Nace. Austr. J. Pl. Physiol. 6 (1) 69-80.

- 12) Grime, J. P. 1977. Evidence for the existence of three primary theory. *The Americ. Nat.* III (982) 1169-1194.
- 13) Hall, A. E., E-D. Schulze and O. L. Lange 1976. Currents perspectives of steady-state stomatal responses to environment, in Lange O. L., L. Kappen, E-D. Schulze, *Water and Plant Life* 169-188, Springer - Verlag, Berlin.
- 14) Hall, A. J., J. H. Lemcoff, M. S. Carceller, N. Trápani y A. Soriano 1978. Influencia de la sequía sobre algunos determinantes del rendimiento en el maíz. 7a. Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal, Mar del Plata, Argentina.
- 15) Henkel, P. A., N. A. Satarova y E. K. Tvorus 1967. Effects of drought on protein synthesis and the state of ribosomes in plants. *Fiziol Rast.* 14: 754-762.
- 16) Hodkinson, K. C. 1974. Influence of partial defoliation on photosynthesis, photorespiration and transpiration by lucerne leaves of different ages. *Aust. J. Plant. Physiol.* 1: 561-578.
- 17) Hsiao, T. C. 1970. Rapid changes in levels of polyribosomes in *Zea mays* in response to water stress. *Plant Physiol.* 46: 281-285.
- 18) Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. *Ann. Rev. Pl. Phys.* 24: 519-570.
- 19) Hsiao, T. C. and E. Acevedo 1974. Plant response to water deficits, water use efficiency and drought resistance. *Agric. Meteorology* 14 (1/2) 59-84.
- 20) Hsiao, T. C., E. Fereres, E. Acevedo and D. W. Henderson 1976. Water stress and dynamics of growth and yield of crop plant, in Lange, O. L., L. Kappen, E-D. Schulze, *Water and Plant Life*, 281-305. Springer Verlag, Berlin.
- 21) Hurd, E. A. 1974. Phenotype and drought tolerance in wheat. *Agric. Meteorology* 14(1/2) 39-55.
- 22) Iljim, W. S. 1927. Veber die Austrocknungstahigkeit des lebendes Protoplasmas der vegetativen Ppflanzenzellen. *Iahrb. Wiss. Bot.* 66: 947-964.
- 23) Itai, C. y A. Benzioni 1976. Water stress and hormonal response in Lange O. E., L. Kappen, E-D. Schulze. *Water and Plant Life* 225-242. Springer-Verlag, Berlin.
- 24) Kilen, T. C. and R. H. Andrew 1969. Measurement of drought resistance in corn, *Agr. J.* 61: 669-672.
- 25) Kozlowski, T. T. 1968-1976. Water deficits and plant growth. 4 vol. Academic Press, N. York.
- 26) Levitt, J. 1972. Response of plants to environmental stresses. Academic Press. N. York 697 pp.
- 27) Lee-Stadelmann, O. Y. y E. J. Stadelmann 1976. Cell permeability and water stress, in Lange O. L., L. Kappen, E-D. Schulze, *Water and Plant Life* 268-280, Springer-Verlag, Berlin.
- 28) Ludlow, M. M. and G. L. Wilson 1971. Photosynthesis of tropical pasture plants III Leaf age. *Aust. J. Biol. Sci.* 24: 1077.
- 29) Ludlow, M. M. 1976. Ecophysiology of C<sub>4</sub> grasses in Lange O. L., L. Kappen, E-D. Schulze, *Water and Plant Life*, 364-386, Springer-Verlag, Berlin.
- 30) May, L. H. y F. L. Milthorpe 1962. Drought resistance of crop plants. *Field Crop Abstracts* 15 (3) 171-179.
- 31) Mittelhauser, C. S. y van Stevenick, R. R. M. 1969. Stomatal closure and inhibition of transpiration induced by (RS)- abscisic acid. *Nature London* 221, 281-282.
- 32) Mizrabi, Y., A. Blumenfeld, A. E. Richmond 1972. The role of abscisic acid and salination in the adaptive response of plants to reduced root

- aeration *Plant and Cell Physiol.* (Tokyo) 13: 15-21.
- 33) Newman, E. F. 1966. Relationships between root growth of flax (*Linum usitatissimum*) and soil water potential. *New Phytol.* 65: 273-283.
  - 34) Newman, E. I. 1974. Root and soil water relations, in Carson E. W., *The Plant root and its environment.* The Univ. Press of Virginia, Charlottesville 691 pp.
  - 35) Nir, I. and A. Poljakoff-Mayber 1967. Effects of water stress on the photochemical activity of chloroplasts. *Nature* 213: 418-419.
  - 36) Ordin, L. 1960. Effect of water stress on cell wall metabolism of *Avena* coleoptile tissue. *Plant Phys.* 35: 443-450.
  - 37) Ordin, L., T. H. Applewhite and J. Borner 1956. Auxin induced water by *Avena* coleoptile sections. *Plant Phys.* 31: 44-53.
  - 38) Passioura, J. B. 1976. Physiology of grain yield in wheat growing on stored water. *Austral. J. Pl. Physiol.* 3 (5) 559-566.
  - 39) Pinto, C. M. D. and T. J. Flowers 1970. The effects of water deficits on slices of beet root and potato tissue. *J. Exp. Bot.* 21: 754-767.
  - 40) Richards, R. A. 1978. Variation between and within species of rapessed (*Bassica campestris* and *B. napus*) in response to drought stress. III. Physiological and physiochemical characters. *Austral. J. Agric. Res.* 29: 491-501.
  - 41) Richter, H. 1976. The water status in the plant-Experimental evidence, in Lange O. L., L. Kappen, E-D. Schulze, *Water and Plant Life*, 42-58. Springer-Verlag, Berlin.
  - 42) Sánchez, R. A. y Hall, A. J. 1978. Efectos de la sequía sobre el nivel de clorofila en hojas de maíz. 7a. Reunión y 2º Simposio Latinoamericano de Fisiología Vegetal. Mar del Plata. Argentina.
  - 43) Slatyer, R. O. 1969. Physiological significance of internal water relations to crop yield, in Eastin J. D. et al (eds). *Physiological aspects of crop yield*, 53-88.
  - 44) Slavik, B. 1965. Water stress in plants. Publ. House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague. 322 pp.
  - 45) Soriano, A. 1970. Crecimiento y relaciones con el agua de la planta joven de trigo sometidas a condiciones de sequía. *Revista de la Fac. de Agron. y Vet. Buenos Aires* 18 (1) 51-58.
  - 46) Stewart, C. R., C. J. Morris and J. F. Thompson 1966. Changes in amino acid content of excised leaves during incubation. II. Role of sugar in the accumulation of proline in wilted leaves, *Plant Physiol.* 41: 1585-1590.
  - 47) Stocker, O. 1960. Physiological and morphological changes in plants due to water deficiency, in *Plant-water relationships in arid and semiarid conditions.* UNESCO.
  - 48) Todd, G. W. 1972. Water deficits and enzymatic activity, in Kozłowski, T. T. (ed). *Water deficits and plant growth* vol. III, 177-216.
  - 49) Turner, N. C. 1974. Stomatal behaviour and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions II. At low soil water potential *Plant Physiol.* 53: 360-365.
  - 50) Turner, N. C., J. E. Begg and M. Lorraine Tonnet, 1978. Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to water deficits and its influence on the water potential at which stomata closed. *Aust. J. Pl. Physiol.* 5 (5) 597-608.
  - 51) Vieira da Silva, J. 1970. Contribution

- a l'étude de la resistance a la sécheresse dans le genre *Gosypium*. II. La variation de quelques activités enzymatiques. *Physiol Végét.* 8: 413-447.
- 52) Walter, H. and H. Wieba. 1966. Toward clarification of the specific condition of water in protoplasm and in the cell wall of higher plants and its determination. *Adv. Front. Plant. Sci.* 14: 173-218.
- 53) Wyn Jones, R. G. and R. Storey 1978. Salt stress and comparative physiology in the gramineae. II. Glycinebetaine and proline accumulation in two salt- and water- stressed barley cultivars, *Austral. J. Pl. Phys.* 5 (6) 817-830.
- 54) Yevjevich, V., W. A. Hall y J. D. Salas (eds) 1978. Drought research needs. *Proceed. Conf. Drought Res. Needs, Colorado Sta. Univ., 1977. Water Res, Publ., Fort Collins Col.* 276 pp.
-



# EL MEJORAMIENTO GENETICO Y LA RESISTENCIA A LAS CONDICIONES DE STRESS

E. A. Favret (1)

## INTRODUCCION

El mejoramiento genético de una especie es sólo posible si existe la variación genética deseable. El interés del hombre en procura de hacer sus plantas domésticas más productivas, lo ha conducido a mejorar el manejo de los cultivos y a seleccionar las formas genéticas más eficientes. Y así ha llegado a lograr rendimientos de granos que sobrepasan con holgura las 10 toneladas/ha en condiciones óptimas, y los valores potenciales se orientan hacia el logro de la duplicación de esos rendimientos.

Sin embargo, los fitotecnistas son concientes de que esa producción debe ser constante a través de los años, dentro de los riesgos esperables en toda aventura biológica. Dentro de esa seguridad de cosecha que se busca, fenómenos que producen stress constituyen uno de los factores a los cuales se les da mayor atención cada día.

Es mi propósito, por consiguiente, tratar este último problema desde el punto de vista de las perspectivas futuras en

el mejoramiento. El interés reside en definir fisiogenéticamente el problema, dejando para los demás participantes expandir el problema y describir otros ejemplos.

## CLASIFICACION GENETICA DE LA RESPUESTA AL "STRESS"

Siguiendo la definición y los modelos presentados por el disertante anterior (A. Soriano, este Simposio) y sin entrar a discutir lo general y lo particular de la validez de las distintas acepciones para las plantas del término stress o tensión, un término originado para ser utilizado en otras condiciones y organismos, trataremos de catalogar los efectos de las variaciones ambientales desencadenantes de stress.

Lewin y Sparrow (1975) dicen que muchos factores del medio, tanto físicos, químicos como biológicos son capaces de dañar las plantas, mencionando sequía, exceso de agua, heladas, calor, sales, defi-

---

(1) Dpto. de Genética, INTA, Castelar.

ciencia o exceso de nutrientes, niveles tóxicos de sustancias químicas empleadas en agricultura, efectos bióticos: sobre todo competición entre plantas o el efecto de agentes patógenos, etc. En breve, todo factor capaz de inducir daño, siguiendo la definición de Levitt (1972). Nos parece demasiada amplia esta gama de factores de stress.

Las variaciones ambientales, según Mather (1973), que pueden tener algún efecto genético pueden ser clasificadas en rítmicas, repetibles a través de las generaciones, y puede ser cíclica, tendencial y abrupta, como puede verse en la figura 1, donde la línea punteada representa el ambiente promedio. Se deja para las variaciones arítmicas, no persistentes, los cambios inesperados, accidentales, aleatorios, para los cuales se podría suponer que la población no está ajustada o seleccionada.

Es en esta última categoría, para casos de variaciones ocurridas dentro de la generación misma del individuo analizado, que consideramos procesos que conducen al stress. Aunque Mather ha considerado estos cambios como de poco valor selectivo, el hallazgo de diferencias en la reacción al stress permiten concluir que bien pueden tenerlo, sobretodo en condiciones naturales donde el ambiente no está sujeto a control alguno, como podría ocurrir bajo condiciones de cultivo.

Si el stress produce, de alguna manera, un efecto sobre la aptitud darwiniana en poblaciones naturales o reduce la productividad en cultivo, puede ofrecer el marco ambiental que le permita la selección natural. Todo dependerá de la heterogeneidad genética de la población sujeta al efecto del stress. Desde este punto de vista Harrison (1979) ha tratado recientemente los distintos aspectos involucrados.

Pero el efecto del stress se reconoce por la respuesta de la planta frente al estímulo exógeno. Existe una aproximación en la valoración del stress que se basa en

modelos estadísticos, relacionados con la producción final de la planta o cultivo y que mide las desviaciones de la variable dependiente frente a los cambios del ambiente, expresados en términos generales. Aunque estos métodos permiten expresar la magnitud del efecto no nos dicen nada respecto a la causa de los mismos y por ende, son difíciles de interpretar genéticamente. A lo sumo nos permiten sospechar de la existencia de componentes genéticos. Me refiero a medidas de estabilidad como las sugeridas por Finlay y Wilkinson (1963).

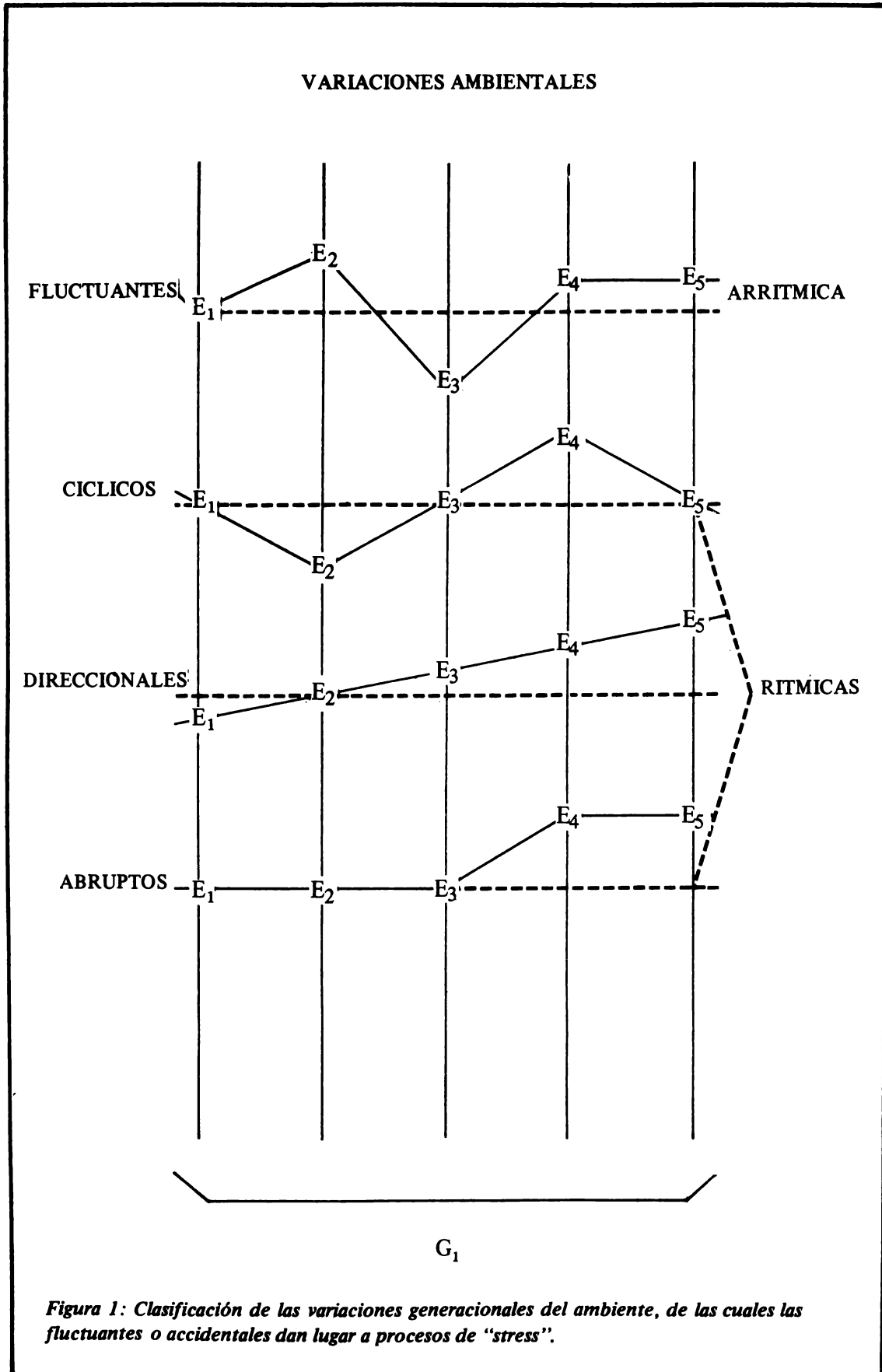
Tampoco, hasta ahora, han progresado lo suficiente como para identificar los casos de stress *sensu stricto*. Tienen una intención utilitaria y en ese aspecto cubren su objetivo.

Un número de distintas definiciones, sin embargo, han sido creadas por el interés de explicar las variaciones ambientales expresadas por las desviaciones en el producto final. Así, se entiende por **plasticidad** la magnitud en que la expresión del genotipo de un individuo es modificado por factores ambientales, independientes del valor adaptativo de los cambios que pueda producir. Ello puede referirse al carácter medido o a la influencia de un ambiente particular.

**Flexibilidad**, en cambio, se emplea para indicar la capacidad de un genotipo para variar y adaptarse a las condiciones cambiables del ambiente y por consiguiente sobrevivir. Esta definición, como se aprecia, posee un importante integrante para la evolución biológica.

**Estabilidad**, finalmente, indica la ausencia de variaciones en la respuesta cuando se sujeta a presumibles distintos estímulos. Este término es el más empleado en la literatura agronómica del momento actual, aunque su significado fisiogenético no aparece claro aún.

Todas estas definiciones están adap-



tadas de las presentadas por Rieger, Michaelis y Grenn (1968).

Desde que creo necesario discriminar los efectos de stress es necesario utilizar por consiguiente, otra clase de aproximación. Los organismos superiores han evolucionado hacia sistemas organizados que se han hecho más complejos. Esa complejidad ha tendido a crear sistemas cerrados con respecto al ambiente exterior, creando un ambiente interior que es poco influido por las variaciones de aquel.

Hace casi un siglo que Claude Bernard (cf. Haldane 1932) establecía que todos los mecanismos vitales tienen un sólo y único objetivo, cual es preservar constante las condiciones de vida en el medio interno. El descubrimiento de la autoregulación y su control genético nos permiten definir, entonces, la homeostasis fisiológica para cualquier especie y bajo diferentes circunstancias. En animales, el estudio de la homeostasis fisiológica ha tenido progresos extraordinarios, no así al referirnos a plantas, donde es difícil medir respuestas al comportamiento.

Existe, asimismo, la así llamada homeostasis genética (o inercia genética u homeostasis ecológica) idea que fuera expandida principalmente por Lerner y por Waddington. Se refiere a la reacción que presenta una población frente a las variaciones del ambiente a lo largo de las generaciones. El ambiente tiene en este caso, una dimensión mayor que cuando nos referimos a la homeostasis individual.

Aunque la homeostasis genética tiene un origen genético y la homeostasis fisiológica tiene un origen fisiológico, no existe duda que ambos tienen una componente genética importante, por otro lado muy asociada. Por ello, llamaré a la homeostasis fisiológica **individual** y a la segunda **poblacional**. El stress puede ser medido para la primera y más difícilmente para la segunda, así que es nuestro deber

ubicar ejemplos de la misma como primera aproximación. Llamo la atención que es en las poblaciones que estudiamos donde se caracterizan los dos casos: así que una población genéticamente homogénea, como puede ser un conjunto de individuos homocigotas (autógamas), de híbridos de primera generación entre líneas homocigotas (alógamos) o de progenies clonales son, ni más ni menos que repeticiones de un mismo genotipo.

En la figura 2, con las salvedades del caso motivadas por la incertidumbre de las definiciones, se presenta un esquema general clasificatorio, incluyendo las poblaciones sujetas a análisis.

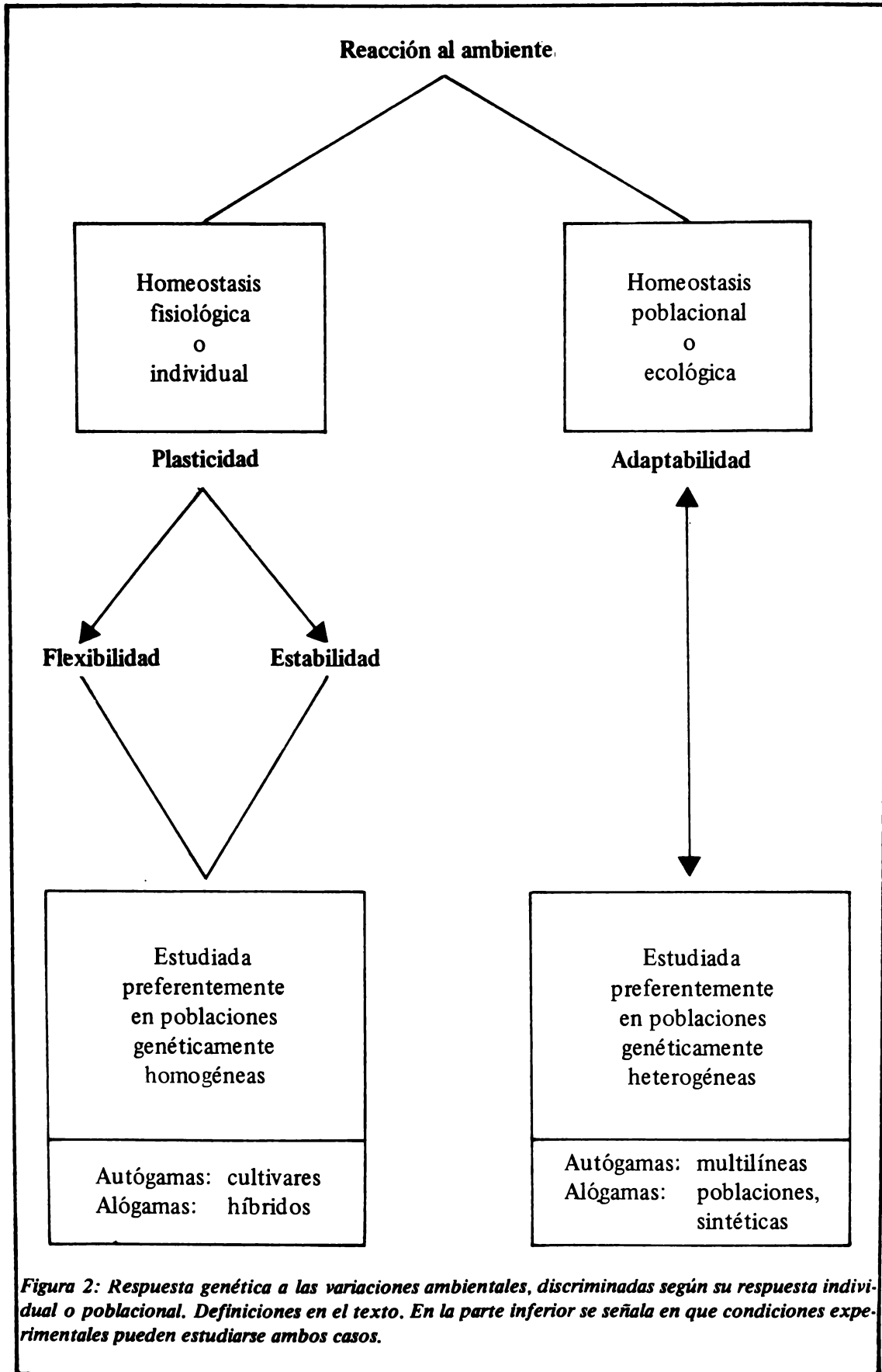
Los procesos de stress se incluyen en la rama derecha del esquema, en otras palabras, debemos estudiar los aspectos fisiológicos y genéticos provocados por el stress.

### FISIOGENETICA DE LA RESPUESTA AL "STRESS"

Hemos dicho que el stress sólo puede ser medido en función de la respuesta o reacción al mismo. Va de por sí que la falta de respuesta indica resistencia al mismo, si es que la respuesta se mide sobre el daño final producido.

Sin embargo, es lógico suponer que el mecanismo no tiene porque ser singular, aunque provoque el mismo resultado final. Los sistemas de resistencia al stress pueden y son, por consiguiente:

- 1) Aquellos que permiten una rápida respuesta al estímulo exógeno, tanto en su presencia como en su ausencia, sea por sistemas bioquímicos de muy rápida expresión o por la presencia de dos mecanismos alternantes que pueden suplantarse ("bypass"). Correspondería a los casos flexibles.
- 2) Aquellos que hacen al organismo



insensible al estímulo exógeno. Corresponderían a los casos estables o indiferentes.

Queda margen, entre ambos, de toda una gama de genotipos cuya reacción es sensible pero de reacción nula o lenta, sin capacidad de evitar el efecto perjudicial del stress sufrido.

En organismos inferiores, donde el medio externo e interno se confunden, los sistemas de reacción parecen estar comprendidos entre los primeros mencionados, basado en la presencia de genes reguladores y de operones, como demostraron Jacob y Monod para el aprovechamiento de la lactosa por el bacterio *Escherichia coli*, mecanismo que con variantes, es general en el anabolismo y catabolismo de los procesos vitales. La velocidad de reacción, en estos casos depende de la naturaleza del mensaje transcripto a nivel génico, es decir, del "turnover" del RNA-mensajero frente a la presencia o ausencia del inductor exógeno. La existencia de RNA-mensajero de vida larga provocará respuestas lentas.

A nivel de organismos superiores, los mecanismos de regulación no son tan bien conocidos, fuera de los consecuentemente razonados por analogía.

Los mayores progresos deben esperarse de la comparación de materiales biológicos que difieren en uno o en pocos genes, como ocurre con las denominadas "líneas isogénicas". De esta manera, cualquier diferencia heredable puede referirse a la acción del par génico o de los pocos pares génicos involucrados en la reacción. Con esta orientación, la inducción artificial de mutaciones ha provisto material muy interesante para los análisis, identificando ejemplos que caen dentro de las categorías mencionadas anteriormente.

Ejemplos de rápida respuesta han sido determinados en cebada por la vía sintética de formación de clorofila por el grupo de D.V. Wettstein (Copenhague,

Dinamarca), quien determinó genes reguladores y productores, cuya alteración puede provocar un síndrome de plantas con muerte de tejidos transversales en el momento de la conversión a nivel de protoporfirinas cuando la respuesta se atempera.

Otro caso de rápida respuesta es la reacción de **hipersensibilidad** de sectores de hojas cuando están sujetas a la invasión de agentes patógenos, especialmente aquellos hongos parásitos obligados de acción localizada. Su empleo como manera indirecta de evitar daños en casos de epifitias pueden considerarse ejemplos de respuestas a stress, de gran utilidad en el campo del mejoramiento genético de las plantas.

## EL EFECTO DE LA LUZ

Los cambios de la intensidad y calidad de la luz que se generan en forma rítmica o arítmica son conocidos y de gran importancia para la vida de los seres vivos, sea ligados al aprovechamiento de la energía lumínica en la síntesis clorofiliana o bien en la morfogénesis de la planta o en la reacción de los animales. Participan entonces en la diferenciación celular además del crecimiento (división celular y elongación) de los tejidos.

En cereales, los sistemas de cultivo que llamamos de agricultura moderna y que dieran lugar a la llamada "revolución verde", tienden a acentuar los fenómenos originados por la cantidad y calidad de la luz recibida por la planta, en combinación con la variación resultante en la temperatura, como consecuencia de un aumento en la densidad de la plantación por unidad de superficie (diferente canopeo). Las diversas partes de la planta o bien la planta en sucesivos momentos de su desarrollo presenta alteraciones en los regímenes de luz y ello puede provocar problemas de stress. En ciertos lugares, donde las varia-

ciones de incidencia solar son muy variables, como ocurre en las regiones donde se cultivan los cereales, las tensiones son mayores y van acompañadas por un exceso de provisión de agua en ambientes de alta fertilidad nutricia.

El estudio fisiogenético de estos aspectos ha progresado lo suficiente en estos últimos años, con referencia al trigo y a la cebada. Presenta además, la particularidad de que es posible distinguir los dos mecanismos mencionados anteriormente, ofreciendo un ejemplo que, en la brevedad del tiempo, puede ser aleccionador para este tipo de estudios.

La elongación tisular es un proceso influido por la luz pero mediado a través de la formación y acción de las giberelinas.

Los meristemas ya diferenciados en la semilla madura de las hojas de los cereales mencionados, responden rápidamente al agregado exógeno de la hormona, lo que facilita el estudio experimental. Se sabe así que si consideramos el meristema de la primera hoja, ya se ha diferenciado la parte correspondiente a la lígula y separado el meristema en dos partes, una apical que formará la lámina y una basal, que dará lugar a la vaina.

Si en ese momento, se crean las condiciones para que la semilla empiece a germinar, ocurre la explosión mitótica del meristema, durante la cual comienza también la elongación de la lámina. Cuando este alargamiento llega a su fin y, sólo en ese momento, comienza la secuencial elongación de las células de la vaina que ha permanecido en estado quiescente o presumiblemente quiescente. En consecuencia, el estudio del crecimiento progresivo de la plántula nos permite estudiar efectos de variación provocados por el ambiente.

Por ejemplo, se conoce que la luz incide en la elongación longitudinal de las células solamente en los períodos anteriores de que la elongación se inicie, luego de

la cual no admite variaciones mediadas por vía de las giberelinas.

La influencia de la hormona no es similar según se trate de meristemas distintos, porque si la reacción es de elongación acelerada durante la ausencia de la oscuridad para la lámina, es todo lo contrario para el caso de la vaina, así que los resultados tienden a indicar diferenciación anticipada debida a causas de organización celular.

En cuanto se refiere a la velocidad de respuesta, ello ha sido posible utilizando el modelo descrito que se realiza bajo condiciones controladas de ambiente. El estímulo del agregado exógeno de la hormona se hace por vía radicular, con lo cual los datos son válidos "in vivo" pero además sobre plantas intactas, semejándose a las condiciones prevalentes en la naturaleza.

Algunos de estos procesos morfogénicos están, asimismo, ligados a la actividad del fotoreceptor del fitocromo, pero su detalle no es de interés, salvo en proveer un nuevo mecanismo de rápida respuesta. La respuesta mediada a través del fitocromo parece hacerse más importante a medida que desarrolla la planta y sobre todo en la elongación del meristema ya diferenciado de la espiga, que está íntimamente ligado a la precocidad de la floración de la planta.

Esto se refiere, entonces, a los conocimientos a nivel de los aspectos fisiológicos del proceso. En cuanto a la parte de control genético, estudiado sobre la base de mutaciones inducidas, como ya se expresara anteriormente (Favret, Favret y Malvarez, 1975), la situación es la siguiente.

El efecto biológico provocado por la luz se realiza a través de las giberelinas, posiblemente de su síntesis por una batería de genes productores, algunos de los cuales están identificados. Esta batería de genes es de rápida respuesta por la acción

de un gene regulador, posiblemente único en el genomio en cebada.

La mutación de un gene productor da lugar a un genotipo que no produce giberelina endógena, y que por consiguiente es altamente sensible a su agregado externo. Esa mutante es denominada GA-less y como es obvio es inviable en condiciones "standard" de desarrollo. Queda al estado de roseta. Se trata de una mutación de expresión recesiva.

Una mutación, en cambio, del gene regulador trae como consecuencia una mutante constitutiva, con síntesis continuada de giberelinas, independiente de las condiciones del ambiente. Por supuesto, esta mutante es también letal en condiciones normales, todos sus tejidos se alargan sensiblemente en sentido longitudinal, apareciendo exageradamente los efectos propios del agregado de las giberelinas en plantas normales como son la inducción pleiotrópica de raíces en los nudos, abundante producción de antocianas, esterilidad masculina y reducción del macollaje.

Los mismos efectos se consiguen si se tratan mutantes GA-less con giberelinas en concentraciones apropiadas.

Con esta breve exposición del mecanismo de rápida respuesta hemos querido señalar un sistema de regulación que es, en términos generales, análogo al de Jacob y Monod, con la diferencia esperable de que los genes productores no son operones en los términos estrictos del modelo.

Un segundo mecanismo genético fué hallado al inducir una mutante en cebada cuyo crecimiento demostró ser insensible al agregado de la hormona y por ende a la luz (Favret, Ryan y Malvarez, 1969). Dicha mutante en cebada demostró ser homóloga a la determinada en el trigo de pan de origen japonés Norin 10, carácter que ha sido transferido a la mayor parte de las variedades descendientes, cuyo cultivo cubre áreas muy importantes hoy en día y se considera uno de los factores res-

ponsables del éxito de la revolución verde.

Esta mutante GA-insensible (MC 90) se caracteriza por tener un crecimiento menor que la normal con una alometría foliar distinta, que favorece índices transversales más provechosos que la estructura normal, con mayor concentración de clorofila por unidad de hoja expuesta a la luz. Es insensible, como se ha dicho, a la luz y no sufre los perjuicios de stress que debido a esas causas, presentan las formas consideradas normales.

Es asimismo su crecimiento más estable a cambios de temperatura o al agregado de inhibidores del crecimiento como el CCC. Todo ello es importante cuando hay condiciones de alta fertilidad en el suelo (sobre todo N), con agua suficiente y en densidades de plantas muy altas. En esas condiciones la planta no sufre el vuelco y el rendimiento final se optimiza.

Parece ser un gene único en el genomio de cebada y es único en cada genomio del trigo hexaploide, donde se determinaron dos, uno localizado en el cromosoma 4A y otro en el cromosoma 4D.

Poseen estas formas, además, la propiedad de producir alfa-amilasa durante la germinación en forma más lenta que en genotipo normal, fenómeno que también se conoce es mediado por la giberelina (Favret G.C., no publicado). Este atributo le confiere resistencia a la brotación anticipada de la semilla, problema agronómico de importancia económica en algunas regiones cerealeras, como el Norte de Europa, sujeta a lluvias copiosas e intempestivas durante la maduración final del grano. Indica ello que la resistencia al stress en este caso particular es eficiente a distintas fuentes de cambio ambiental.

Recientes estudios realizados en Castelar por el Dr. Hopp, indicarían que la actividad de los dos sistemas genéticos se realiza en los puntos observados en la figura (4); requiriendo la producción de una



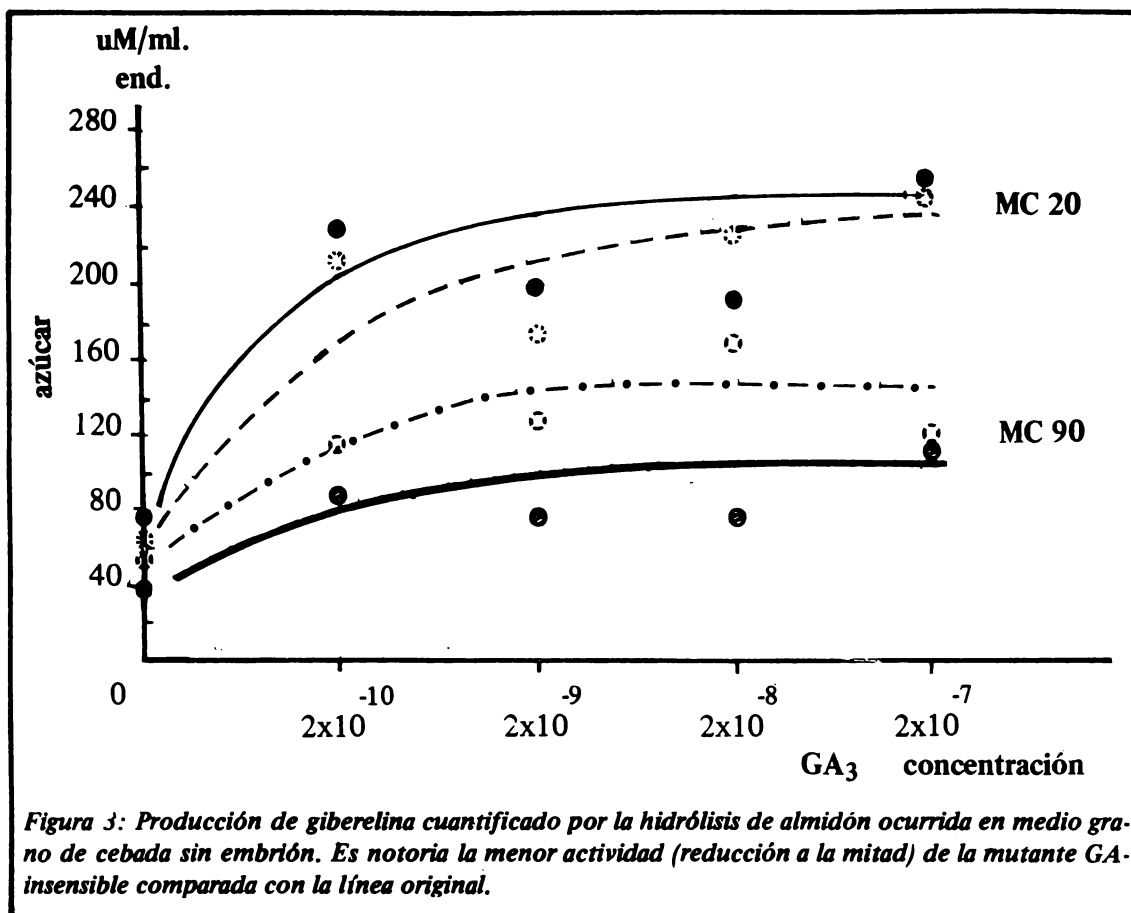


Figura 3: Producción de giberelina cuantificado por la hidrólisis de almidón ocurrida en medio grano de cebada sin embrión. Es notoria la menor actividad (reducción a la mitad) de la mutante GA-insensible comparada con la línea original.

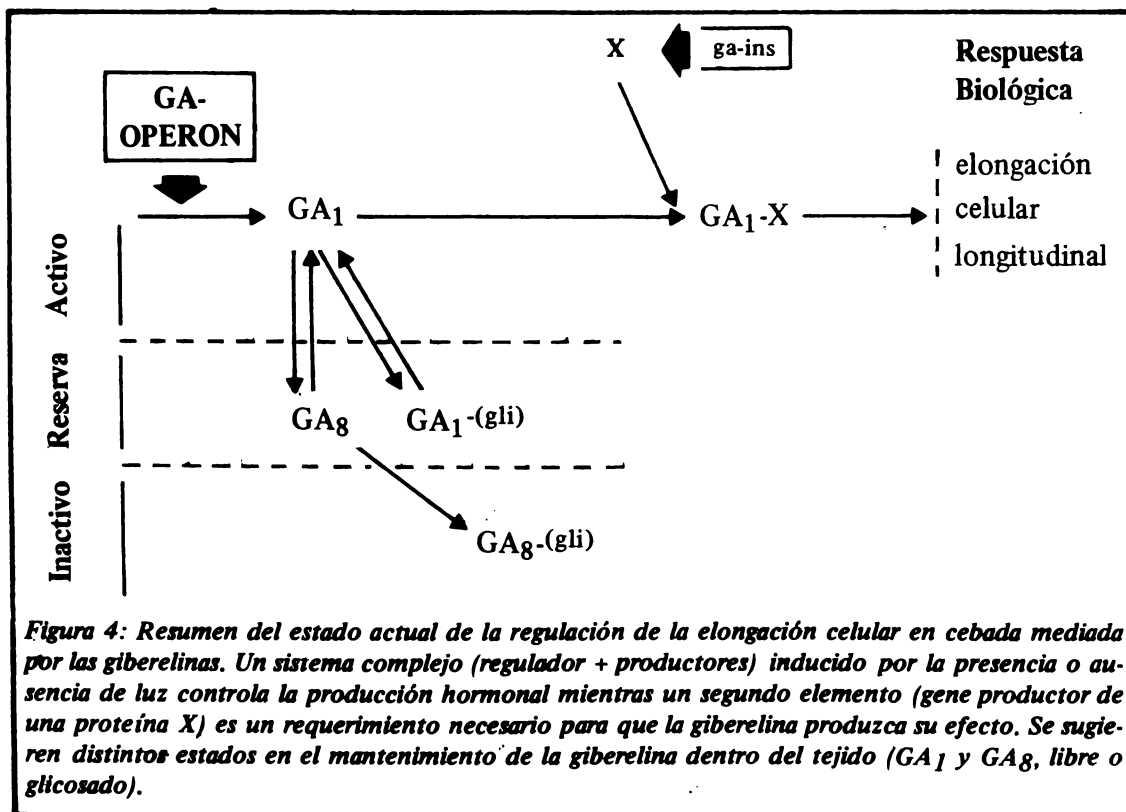


Figura 4: Resumen del estado actual de la regulación de la elongación celular en cebada mediada por las giberelinas. Un sistema complejo (regulador + productores) inducido por la presencia o ausencia de luz controla la producción hormonal mientras un segundo elemento (gene productor de una proteína X) es un requerimiento necesario para que la giberelina produzca su efecto. Se sugieren distintos estados en el mantenimiento de la giberelina dentro del tejido (GA<sub>1</sub> y GA<sub>8</sub>, libre o glicosado).

proteína receptora necesaria para la actividad de la  $GA_1$ . El modelo es tentativo y no todos los elementos han sido identificados aún, pero explican satisfactoriamente los procesos fisiológicos observados.

### EVOLUCION Y APROVECHAMIENTO AGRONOMICO

Es muy posible que quede la impresión de que los sistemas insensibles (estables) sean más eficientes que los sistemas flexibles en la homeostasis individual. El ejemplo sobre la insensibilidad luz podría querer así indicarlo. Sin embargo, aún en este caso el hecho de que la capacidad amilolítica esté disminuída puede ser un inconveniente para procesos industriales fermentativos, como es el malteado.

Hay ejemplos análogos de insensibilidad al fotoperíodo, cuyos resultados preliminares señalan desventajas notorias para las formas estables y ventajas para las flexibles. El resultado final de la producción de semillas presenta fases sujetas a variaciones rítmicas (por ej., paulatina elevación de la temperatura a medida que prospera el crecimiento en los cereales de invierno) que pueden provocar otros efectos de stress por ejemplo el frío en cultivos precoces insensibles al fotoperíodo.

La rápida respuesta puede ser útil para plantas que deben ser agresoras para ocupar otras áreas, o defenderse de la competición de otras especies (malezas), como puede ocurrir en plantas forrajeras.

Estudios realizados en Castelar (Go-deck, datos no publicados) muestran diferencias genéticas consistentes entre clones de alfalfa sujeta a stress por agotamiento, como puede ocurrir en praderas sujetas a explotación intensa, sea por corte o por pastoreo.

Desde el punto de vista operativo, el mejor sistema, como lo es para cualquier otro carácter es aquel que se puede selec-

cionar más fácilmente, o, como se dice habitualmente, de mayor heredabilidad, y desde este punto de vista la magra experiencia vuelve a sindicar a los casos de homeostasis individual estable como más adecuado. El mismo hecho ocurre porque los genes para insensibilidad presentan determinaciones múltiples por la pleiotropía que poseen.

Tal vez se pueda conjeturar que los animales y las plantas tengan respuesta más eficiente según presenten flexibilidad o estabilidad.

Creemos muy anticipado generalizar al respecto a la altura de los conocimientos actuales. El fitomejorador debe, por principio, seguir utilizando todas las posibilidades que tiene a su disposición. Al contrario del investigador que es un analista, el que aplica la teoría a la práctica debe proceder en el sentido contrario, realizar la síntesis.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Favret E. A., Favret G. C. y Malvarez E. M. 1975. Genetic regulatory mechanisms for seedling growth in barley. *Barley Genetics III* Ed. H. Gaul, Garching. B. D. R.
- 2) Favret E. A., Ryan G. S. y Malvarez E. M. 1969. Mutaciones inducidas que afectan el crecimiento inicial de la cebada. *Proc. Symp. F.A.O./IAEA*, Pullman Wash. U.S.A.
- 3) Finlay K. W. and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Australian J. Agric. Res.* 14:742-754.
- 4) Haldane J. B. S. 1932. *The causes of evolution*. Harper N. Y. London.
- 5) Harrison G. W. 1979. Stability under environmental stress: resistance, resi-

- lience, persistence and variability. The Amer. Nat. 113:659-669.
- 6) Mather K. 1973. Genetical structure of population. Chapman & Hall, Londres.
- 7) Levitt J. 1972. Response of plants to environmental stresses. Academic Press, N. Y.
- 8) Lewin L. G. and Sparrow D. H. 1975. The genetics and physiology of resistance to stress. Barley Genetics III Ed. H. Gaul, Garching B. D. R.
- 9) Rieger R., Michaelis A. and Green M.M. 1968. A glossary of genetics and cytogenetics. Springer-Verlag Berlin B.D.R.
-

# INFLUENCIA DE UN PERIODO DE STRESS HIDRICO Y DE ALGUNOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO SOBRE EL GRADO DE NODULACION DE DOS CULTIVARES DE SOJA \*

R. W. Racca (1), R. Bottini (2), J. Arguello (1),  
A. L. Chessa (2), D. Collino (1) y R. Tizio (2).

## INTRODUCCION

Varios autores (2, 6, 11) demostraron que la creación de déficits hídricos inhiben la formación de nódulos y el crecimiento de los preexistentes en numerosas leguminosas determinando, en consecuencia, una apreciable disminución en la fijación de nitrógeno atmosférico. Paralelamente, nódulos de soja en condiciones de "stress" hídrico, disminuyen su actividad reductora de nitrógeno atmosférico por aumento del tenor de etanol a nivel de los nódulos (14).

Por otra parte, otros autores (10, 19, 20) demostraron que el stress hídrico provoca aumentos considerables y súbitos en el tenor de ácido abscísico (ABA) en el follaje de poroto, avena, soja y otras especies no leguminosas. Dichos autores sugieren que la inducción de la síntesis y/o liberación de ABA constituirá un factor de regulación de pérdida de agua causada

por cierre estomático, que efectivamente ocurre cuando dicho inhibidor se aplica al follaje de las mismas plantas (7, 20). Por otra parte, Milborrow y Robinson (9) encontraron aumentos considerables de ABA en raíces de plantas sometidas a stress hídrico, hecho que sugeriría un proceso de migración de dicho inhibidor desde el follaje hacia aquellos órganos.

Los resultados obtenidos por Phillips (11), parecen confirmar dicha presunción,

---

(\*) *Trabajos realizados con subsidios de la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional de Río Cuarto (Programa 477) y de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Córdoba.*

(1) *Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.*

(2) *Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.*

ya que en arveja este autor obtuvo inhibición de la nodulación con aplicaciones de ABA a partir de  $3.8 \times 10^{-7} M$  sin alterar el crecimiento de los pelos absorbentes ni su infección por *Rhizobium*. Dicho autor sugiere que la inhibición de la nodulación ocurre por inhibición de la división celular y de la poliploidización de células corticales de la raíz, fenómeno que es estimulado por citocininas (1).

No existen por el momento trabajos que hayan estudiado la posibilidad de antagonizar o revertir los efectos detrimentales producidos por ABA, mediante la acción de otros reguladores del crecimiento (citocininas y giberelinas), cuya acción antagónica se conoce en relación a otros fenómenos fisiológicos tales como dormición de yemas y semillas (4, 8, 12, 15, 16, 17).

El presente trabajo tuvo por objeto estudiar la evolución de sustancias inhibidoras en follaje y raíz de plantas del cv. Halesoy 71 sometidas o no a un período de stress hídrico, y la posible alteración de los patrones evolutivos de tales sustancias por acción del ácido giberélico ( $AG_3$ ) aplicado por vía foliar.

En una segunda etapa se trató de reproducir el efecto detrimental de un período de sequía sobre la nodulación, mediante aplicaciones por vía foliar de ABA en plantas del cv. Lee crecidas continuamente en capacidad de campo (c. c.). Por último, se trató de establecer si dicho presunto efecto inhibidor podía ser revertido mediante aspersiones simultáneas de  $AG_3$ .

## MATERIALES Y METODOS

### a) Ensayo 1:

Se estudió la evolución de inhibidores y su posible desaparición o disminución a nivel foliar y radical por acción de  $AG_3$  en plantas sometidas o no a un período de "stress" hídrico.

El ensayo se estructuró de la siguiente manera:

- Variante I: plantas mantenidas continuamente en condiciones de c. c.
- Variante II: plantas sometidas a un período de "stress" hídrico hasta punto de marchitez permanente (PMP) durante el proceso de nodulación.

Para cada una de dichas variantes se estructuraron 2 subvariantes:

1. Plantas testigo no asperjadas con  $AG_3$
2. Plantas asperjadas con  $AG_3$  100 ppm al final del período de sequía, cuando las hojas inferiores mostraron signos de marchitez permanente.

El ensayo se realizó en condiciones de invernáculo, bajo luz continua y a temperaturas de  $30^\circ C$  durante el día y  $15^\circ C$  durante las horas correspondientes a la noche.

Se sembraron 6 macetas por tratamiento, con 2 plantas por maceta, utilizándose semillas seleccionadas del cultivar Halesoy 71 previamente inoculadas con *Rhizobium japonicum* CKC.

El medio edáfico se compuso de una mezcla de tierra de cultivo, vermiculita y arena en proporción 2: 1: 1 v/v, el que manifestó una c.c. de 16,7% de agua (-0.3 atm) y un PMP de 7,0% (-15 atm). La determinación de los respectivos potenciales agua se efectuó mediante el método de membrana de presión.

Cuarenta y cuatro días después de la siembra, se suspendió el riego en las variantes "sequía". Seis días después las plantas mostraron síntomas de marchitez permanente. En ese momento las subva-

riantes "AG<sub>3</sub>" fueron asperjadas con una solución hormonal de 100 ppm hasta primer escurrimiento. A continuación las plantas de todas las variantes se regaron hasta c.c. Cuarenta y ocho horas después se extrajeron muestras de follaje (hojas sin pecíolo, yema apical y axilares) y de raíces de 6 plantas por variante. Las muestras, previamente homogeneizadas, fueron biofilizadas de inmediato.

La extracción, purificación y separación de sustancias inhibitoras se efectuó mediante particiones en solventes orgánicos y cromatografía en capa delgada según técnica descrita por Correa *et al.* (5) y Bottini *et al.* (3). La evaluación biológica de los extractos se efectuó mediante la prueba del crecimiento recto de secciones de coleoptilos de trigo (3,5). Pruebas en blanco con ABA puro (Sigma Chem. Co) se realizaron bajo las mismas condiciones cromatográficas a los efectos de determinar sus valores de Rf.

En los restantes lotes de plantas se procedió al recuento del número de nódulos a los 4 y 11 días después de haber finalizado el período de sequía.

#### b) Ensayo 2:

Se utilizaron plantas de 44 días de edad del cv. Lee, crecidas a partir de semillas seleccionadas, previamente inoculadas

con *Rhizobium japonicum* CKC. El ensayo se realizó en las mismas condiciones ambientales y de temperatura que el descrito anteriormente.

Se sembraron 3 macetas por tratamiento, dejándose 2 plantas por maceta en ensayo completamente aleatorizado que comprendió:

- a) 4 grupos de plantas sometidas a un período de "stress" hídrico (según se detalla en el cuadro 1), y tratadas de la siguiente manera:
- b) 4 grupos de plantas tratadas como en a), pero mantenidas permanentemente en c. c. hasta el final del experimento.

Grupo 1: plantas asperjadas con ABA 10 ppm.

Grupo 2: plantas asperjadas con AG<sub>3</sub> 75 ppm.

Grupo 3: plantas asperjadas con ABA 10 ppm + AG<sub>3</sub> 75 ppm.

Grupo 4: plantas asperjadas con agua destilada.

En todos los casos las soluciones contuvieron Tween 20 a razón de 7 gotas por litro.

**CUADRO 1: Tratamientos, condiciones de humedad del suelo y fechas de aspersiones de ABA y AG<sub>3</sub>.**

| Tratamientos | Aspersiones (fechas) | Condiciones hídricas del suelo | Días desde la siembra |
|--------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1°           | 11 - 10 - 78         | - 0.3 atm (16.7 %)             | 44                    |
| 2°           | 14 - 10 - 78         | - 8.0 atm (10.3 %)             | 47                    |
| 3°           | 17 - 10 - 78         | - 15.5 atm (6.8 %)             | 50                    |

Los tratamientos se efectuaron en 3 oportunidades, según el cuadro 1, también indicativo de la duración del período de sequía y las fechas de aspersión de ABA y de AG<sub>3</sub>.

Luego del tercer tratamiento todas las variantes se regaron hasta c.c. Cuarenta y ocho horas después se efectuó la cosecha de las plantas, realizándose las determinaciones que figuran en el Cuadro 3.

El medio edáfico fue el mismo que se empleó en el Ensayo 1.

## RESULTADOS

### Ensayo 1:

Del análisis de los histogramas de la Figura 1 se desprende que no hubo mayores variaciones en el contenido de inhibidores en el follaje de plantas sometidas o no a sequía. No obstante, en la zona de Rf. 0,32 - 0,45, correspondiente a ABA, se observa una mayor actividad en las variantes sometidas a "stress" hídrico. Es interesante destacar la existencia de actividad auxínica en Rfs adyacentes a los correspondientes al inhibidor.

Las variantes tratadas con AG<sub>3</sub> mostraron una fuerte actividad inhibidora en Rfs probablemente correspondientes a ABA endógeno, pero observándose desaparición de la misma actividad a Rfs más altos.

En los histogramas de extractos de raíz se observa que los correspondientes a "sequía" muestran una actividad inhibidora, presuntamente debida a ABA, que es semejante en ambas condiciones hídricas.

Las diferencias más apreciables surgen al analizar los correspondientes a las variantes "sequía" y "c.c." tratadas con fuerte disminución de la actividad inhibi-

dora en todos los Rfs, y desaparición casi total de la misma actividad en la correspondiente a "sequía" con aparición de una moderada actividad auxínica.

El Cuadro 2 muestra que la sequía provoca una fuerte disminución en el número de nódulos en relación a las plantas mantenidas en c.c. En éstas, la nodulación continúa, si se comparan las cifras del primer y segundo recuento.

El AG<sub>3</sub> ejerce sobre la variante "c.c.", el mismo efecto que la sequía en cuanto al número de nódulos, pues parece causar una disminución a la mitad en el número de ellos, teniendo en cuenta el primer y segundo recuentos. Resulta también evidente que el AG<sub>3</sub> y la sequía ejercen un efecto sinérgicamente antagonista sobre el número de nódulos del primer recuento, ya que aquél resulta un 50% inferior a los correspondientes a las variantes "sequía" y "c. c. + AG<sub>3</sub>".

También se observa una marcada reducción del diámetro de los nódulos en condiciones de sequía, que se acentúa en el caso de la variante "sequía + AG<sub>3</sub>".

### Ensayo 2:

El Cuadro 3 muestra que el ABA, en lugar de inhibir nodulación en el cv. Lee en condiciones de c.c., simulando un efecto detrimental de sequía, anuló el efecto parcialmente inhibidor del "stress" hídrico, expresado en una disminución del 53% en el número de nódulos.

El efecto estimulante del regulador también se manifiesta en condiciones de c.c., expresado en un 30% de aumento en relación al testigo de la misma condición.

El AG<sub>3</sub> ejerce un efecto semejante al ABA bajo condiciones de "stress" hídrico. No obstante, en condiciones de c.c. prácticamente no afecta el grado de nodulación.

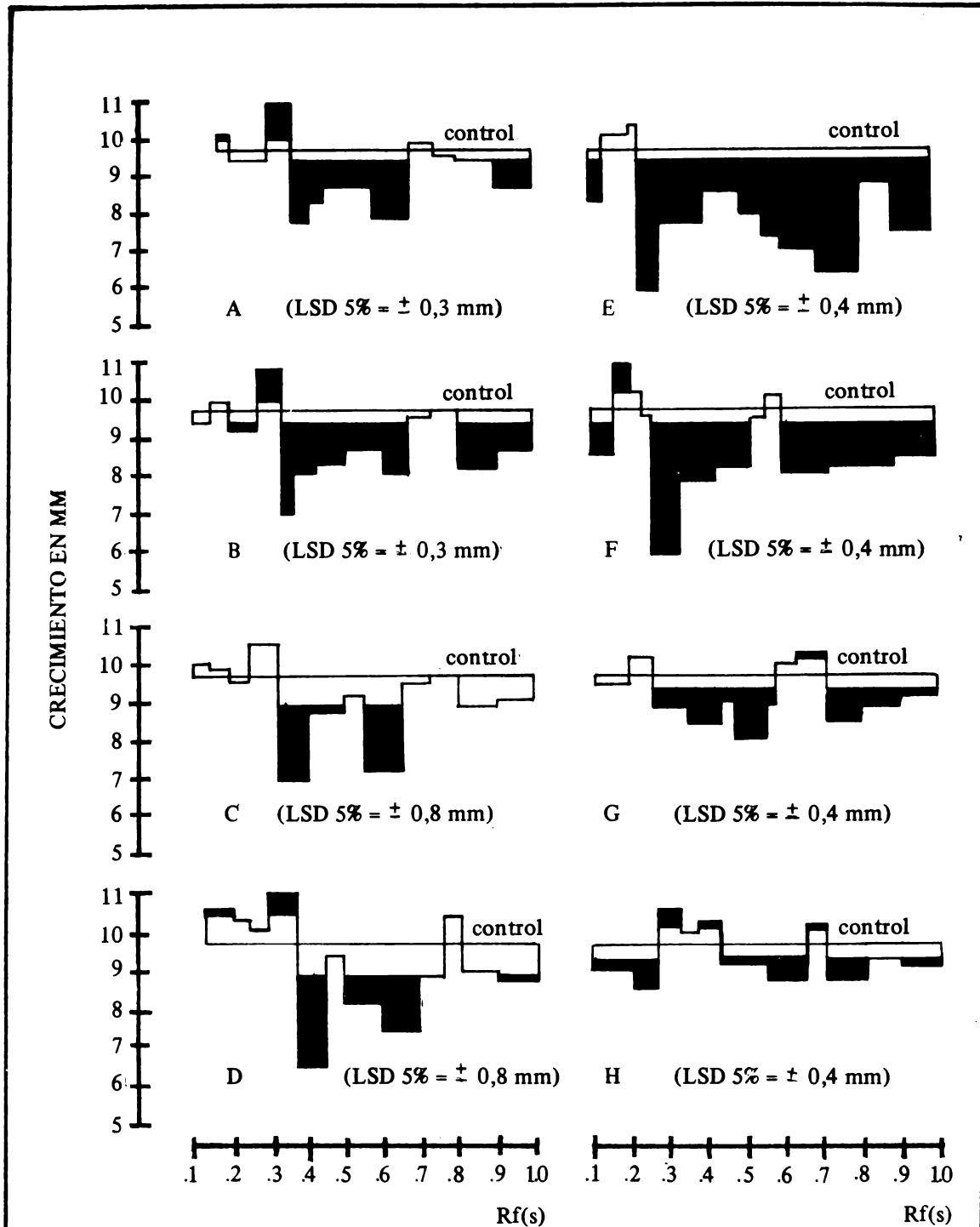
**CUADRO 2: Efecto de un período de "stress" hídrico y del AG<sub>3</sub> sobre el grado y modalidad de nódulos en soja cv. Halesoy 71.**

| Tratamientos                         | c.c.  |       | sequía |       | c.c. + AG <sub>3</sub> |       | sequía + AG <sub>3</sub> |       |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|-------|------------------------|-------|--------------------------|-------|
| Fechas de recuento de nódulos        |       |       |        |       |                        |       |                          |       |
|                                      | 24-10 | 31-10 | 24-10  | 31-10 | 24-10                  | 31-10 | 24-10                    | 31-10 |
| Nº de nódulos                        | 97    | 240   | 106    | 59    | 98                     | 51    | 45                       | 46    |
| Diámetro promedio de nódulos (en mm) | 4,5   | 4,0   | 2,5    | 3,5   | 5,0                    | 4,5   | 2,5                      | 1,0   |

**CUADRO 3: Número total y peso fresco de nódulos.**

| Tratamientos              | Nº de nódulos y % en relación al testigo sequía | Peso fresco de nódulos cada 2 plantas (gr) | Peso fresco promedio de cada nódulo (mg) |
|---------------------------|---|--|--|
| <b>Sequía</b>             |   |  |  |
| H <sub>2</sub> O (T)      | 112-100 %                                       | 0,84-100 %                                 | 7,5                                      |
| ABA                       | 187-167 %                                       | 1,13-135 %                                 | 6,0                                      |
| AG <sub>3</sub>           | 200-179 %                                       | 2,29-273 %                                 | 11,3                                     |
| ABA + AG <sub>3</sub>     | 350-313 %                                       | 3,24-388 %                                 | 9,0                                      |
| <b>Capacidad de campo</b> |   |  |  |
| H <sub>2</sub> O (T)      | 171-153 %                                       | 1,54-184 %                                 | 9,0                                      |
| ABA                       | 222-198 %                                       | 2,02-240 %                                 | 9,1                                      |
| AG <sub>3</sub>           | 183-163 %                                       | 1,79-214 %                                 | 9,8                                      |
| ABA + AG <sub>3</sub>     | 234-209 %                                       | 1,92-230 %                                 | 8,2-                                     |





**Figura 1:** Evolución del grado de inhibición manifestado por extractos de follaje y raíces, medida mediante la prueba de crecimiento recto de secciones de coleoptilos de trigo, de plantas sometidas o no a un período de sequía y tratadas o no con AG<sub>3</sub>. A, B, C y D: extractos de follaje; E, F, G y H: extractos de raíces. A y E: plantas mantenidas en c.c.; C y G: id. id. tratadas con AG<sub>3</sub>; B y F: plantas sometidas a sequía; D y H: id. id. tratadas con AG<sub>3</sub>.

Por último, se constata que los efectos de ambos reguladores en "sequía" se adicionan. Tal efecto aditivo no se observa en condiciones de c.c. Es necesario precisar que el ABA no indujo amarillamiento ni caída de hojas, ni frenó el crecimiento caulinar como ocurre en ciertos cultivares de soja (13).

## DISCUSION

### Ensayo 1:

La disminución del número de nódulos por sequía no se correlacionó con un aumento de los niveles de ABA endógeno a nivel radical en el cv. Halesoy 71. Por el contrario, la fuerte acción detrimental provocada por el  $AG_3$ , tuvo lugar en ausencia de actividad inhibitoria a nivel radical, ausencia que precisamente se correlaciona con la aplicación del regulador.

Los resultados de los histogramas no permiten deducir si la ausencia de actividad de ABA endógeno en las raíces de las variantes tratadas con la giberelina se debe a: metabolización del inhibidor, o a una inhibición del transporte del mismo desde el follaje.

Los resultados del Cuadro 2, confirman los obtenidos por otros autores (2, 6 y 11) en el sentido que la sequía inhibe fuertemente la nodulación.

La acción detrimental ejercida por el  $AG_3$  sobre el mismo fenómeno ha sido señalada con anterioridad por Chailakhyan *et al.* (1971, citado por Artamonov (1)).

### Ensayo 2:

La aplicación de ABA, en lugar de simular un efecto de sequía en c.c. señalado por otros autores (7, 20), revirtió por el contrario el efecto detrimental provocado por esa condición hídrica. Este hecho indica, a nuestro entender, que el efecto del "stress" hídrico no es causado

por mayores niveles endógenos de dicho regulador, sino que tiene otro origen, máxime teniendo en cuenta que aún en c.c. el ABA ejerce una actividad moderadamente estimulante sobre la nodulación.

El hecho que los efectos del  $AG_3$  y del ABA se adicionen, sugiere que ambos actúan a través de mecanismos diferentes sobre la estimulación de la nodulación.

Los resultados opuestos obtenidos en relación a la acción del  $AG_3$  sobre la nodulación en los cultivares estudiados, sugiere la necesidad de no generalizar mecanismos fisiológicos en relación a ese fenómeno en la especie *Glycine max* (L.) Merrill. Abona esta presunción el hecho que ciertos cultivares de soja muestran una respuesta fisiológica muy diferente a la acción del ABA según la demostraron Sloger y Caldwell (13). En efecto, de los 34 cultivares estudiados por estos autores, 6 resultaron muy sensibles en cuanto a la acción sobre la senescencia y crecimiento caulinar de las plantas; 8 resultaron moderadamente afectadas y 20 no manifestaron ninguna anomalía.

Por otra parte, se conoce que dentro de la especie *Glycine max* hay formas o cultivares de diferente reacción fotoperiódica (18) y formas de crecimiento definido e indefinido, hecho que sugiere un amplio espectro genético a partir del cual es dable esperar reacciones fisiológicas diferentes bajo la acción de un único factor.

En consecuencia, consideramos que las conclusiones sobre la acción de reguladores en relación a la nodulación y bajo diferentes regímenes hídricos, deben circunscribirse sólo al cultivar en estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Artamonov, V. I. 1975. "Some aspects of practical use of kinetin". *Fiziol. Rast.* 22: 1283-1290.

- 2) Bergersen, F. J. 1965. "Anmonia: an early stable product of nitrogen fixation by soybean root nodules". *Australian J. Biol. Sci.* 18(1): 1-9.
- 3) Bottini, R.; G. A. de Bottini & N. S. Correa. 1976. "Changes in the levels of growth inhibitions and gibberellin like substances during dormancy of peach flower buds. II". *Phyton* 34 (2): 157-167.
- 4) Bradbeer, J. W. 1968. "Studies in seed dormancy. IV. The role of endogenous inhibitions and gibberellin in the dormancy and germination of *Corlylus avellana* (L.) seeds". *Planta* 78: 266.
- 5) Correa, N. S.; R. Bottini; G. A. de Bottini; M. Goleniawski y L. Gordon. 1975. "Cambios en los niveles de inhibidores del crecimiento y geberelinas endógenas durante el reposo vegetativo de yemas de duraznero". *Phyton* 33 (2): 193-204.
- 6) Hardy, R. W. F.; R. C. Burns; R. R. Herbert; R. D. Holsten & E. K. Jackson. 1971. "Biological nitrogen fixation: a key to world protein". In: T. A. Lie & E. G. Wulder, eds. "Biological nitrogen fixation in natural and agricultural habitats". *Plant & Soil Spec.* pp. 561-590.
- 7) Jones, R. J. & T. A. Mansfield. 1970. "Suppression of stomatal opening in leaves treated with abscissic acid". *J. Exp. Bot.* 21: 714-719.
- 8) Khan, A. A. 1968. "Inhibitions of gibberellic acid induced germination by abscissic acid and reversal cytokinins". *Plant Physiol.* 43: 1463.
- 9) Wilborrow, B. V. & D. R. Robinson. 1973. "Factors affecting the biosynthesis of abscissic acid". *J. Exp. Bot.* 24: 537-548.
- 10) Mizraki, Y.; A. Blumenfeld & A. E. Richmond. 1970. "Abscissic acid and transpiration in leaves in relation to osmotic root stress". *Plant Physiol.* 46: 169.
- 11) Phillips, D. A. 1971. "Abscissic acid inhibitions of root nodule initiation in *Pisum sativum*". *Planta* 100: 181-190.
- 12) Sankhla, N. & D. Sankhla. 1968. "Interaction between growth regulators and (+) -abscissic II in seed germination". *Z. Pflanzenphysio.* 58: 402.
- 13) Sloger, C. & B. E. Caldwell. 1970. "Responce of cultivars of soybean to synthetic abscissic acid". *Plant Physiol.* 45: 634.
- 14) Sprent, J. & A. Gallacher. 1976. "Anaerobiosis in soybean root nodules under water stress". *Soil Biol. & Biochem.* 8(4): 317.
- 15) Tizio, R. & E. Maneschi. 1973. "Different mechanism for tuber initiation and their dormancy in the potato *Solanum tuberosum* (L.)". *Phyton* 31: 51.
- 16) Wareing, P.F. 1969. "The control of bud dormancy in seed plants". pp 241-262, in "Dormancy and survival" by Woolhouse, H. W. (Symp. Soc. Exptl. Biol. 23).
- 17) Wareing, P.F. y P.F. Saunders. 1971. "Hormones and dormancy". *Ann. Rev. Plant Physiol.* 22:261.
- 18) White, R.O. 1947. "Crop production and environment". Faber y Faber Ltd. London.
- 19) Wright, S.T.C. 1969. "An increase in the "inhibitor BETA" content of detached wheat leaves following a period of wilting". *Planta* 86:10.
- 20) Wright, S.C.T. y R.W.P. Hiron. 1969. "Abscissic acid, the growth inhibitor induced in detached wheat leaves by a period of wilting". *Nature* 224:719.

# EL "VANEAO DE FRUTOS" COMO LIMITANTE PARA EL CULTIVO DE LA SOJA

J. A. Erejomovich. (1)

## INTRODUCCION

Desde que el cultivo de la soja fue introducido en la zona central del litoral argentino se tropezó con un inconveniente grave que limitaba muchas veces en forma total la consecución de buenas cosechas de esta leguminosa. Este problema se dio en llamar "Vaneao de Frutos", describiendo su principal síntoma, y en sus comienzos no se tenía una idea clara sobre sus causas (3).

En 1974 se publicaron las primeras investigaciones que demostraban que la causa principal del "vaneao de frutos" era el ataque de los pentatómidos o chinches y recomendaban el estricto control de esta plaga con insecticidas para evitar la pérdida total del cultivo (6).

A partir de este momento diversos investigadores aportaron sucesivos trabajos sobre la magnitud del problema en la zona litoral, y es el objeto de esta comunicación el tratar de integrar y comparar todos estos aportes.

## DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La gravedad del problema es sumamente variable según la zona y las incidencias del cultivo. El vaneao puede ser parcial o total y esto depende de la intensidad del ataque, del momento en que se produce, de las precipitaciones previas a la época de fructificación, de la oportunidad de los controles con insecticidas, del ciclo del cultivar y de otras causas climáticas y coyunturales. Los pentatómidos producen poco o ningún daño en el período previo a la fructificación, pero el problema se manifiesta con el comienzo del desarrollo de los frutos. Si el ataque es temprano los frutos se caen, desarrollando la planta nuevos ciclos de floración y fructificación de densos ramilletes de pequeños frutos también vanos. Si el ataque ocurre con los frutos desarrollados pero sin crecimiento de las semillas, dicho cre-

---

(1) *Cátedra de Genética. Facultad de Agronomía. U. B. A. Avda. San Martín 4453-1417. Buenos Aires.*

imiento se interrumpe, cambiando su color que normalmente es verde claro a amarillo y luego marrón. Si el ataque se produce sobre semillas en desarrollo éstas se deforman y manchan, quedando parcialmente contraídas o chuzas según el momento en que fueron perforadas por los insectos. Las vainas con semillas atrofiadas se deforman quedando prendidas a la planta, la que tiene una reacción fisiológica extrema al no producir la abscisión de las hojas en un fenómeno que se denomina retención foliar y que se prolonga hasta las primeras heladas. La cosecha de los pocos frutos que pueden contener semillas en estos casos es muy dificultosa o imposible según la gravedad del ataque.

### Causa Principal

Vicentini (6) demostró que son los pentatómidos los causantes del vaneo, realizando ensayos con jaulas colocadas sobre cultivo de soja, con o sin la adición de insectos, y comparando con sectores de cultivo sin protección. El vaneo llegó al 100% con el agregado de unos pocos insectos en una jaula y no lo hubo sin ellos. Determinó que solo ocho insectos en un metro lineal de surco producían en Paraná, Entre Ríos, un 90% de frutos vanos lo que significó prácticamente la pérdida del cultivo. Determinó también que existen especies de pentatómidos más o menos agresivas, siendo *Nezara viridula* la más abundante y *Edessa meditabunda* la que produce el menor porcentaje de frutos vanos para un mismo número de insectos por metro de surco.

El vaneo no se transloca dentro de la planta y esto fue demostrado por el investigador citado mediante el ataque de insectos sobre ramas aisladas con pequeñas jaulas en las cuales se produjo vaneo; mientras que en la parte no atacada de la misma planta no se produjo. Otros datos

valiosos que aportó es que el daño producido es irrecuperable en la práctica, las precipitaciones abundantes aumentan la población de chinches en los períodos previos a la fructificación, las temperaturas bajas detienen el crecimiento de las poblaciones y que dos o tres pulverizaciones con insecticidas sistémicos durante la fructificación pueden dar la posibilidad de realizar buenas cosechas si son aplicadas oportunamente y en forma correcta.

Molina (5) realizó en Oliveros (Prov. de Santa Fe) ensayos con tres tipos de tratamientos, a saber: Protección con jaulas e insecticidas, protección sólo con insecticidas y testigo sin tratar, con lo que se pudo observar que los insecticidas no significaban en todos los casos una protección total ya que estas parcelas sufrieron ataques parciales entre dos pulverizaciones. Analizando los datos aportados por este trabajo se llega a la conclusión de que un ataque de ocho chinches por metro de surco producen alrededor de un 12% de frutos vanos mientras que 26 de estos insectos llevan el porcentaje de vaneo al 56%.

Un coeficiente de correlación calculado entre el número de insectos contados y el rendimiento obtenido arrojó un valor de  $r = -0,64$ .

Bimboni (1, 2) también realizó en la localidad de San Pedro (Prov. de Buenos Aires) ensayos con jaulas e introducción de insectos en número controlado en ellas, determinando luego los efectos en el porcentaje de semilla dañada, número de vainas caídas hasta la cosecha, número total de vainas cosechadas y número de vainas vanas sobre el total cosechado. Observando los datos aportados se llega a la conclusión de que ocho insectos por metro lineal de surco producen un 9% de vaneo mientras que se necesitan 32 insectos por metro para provocar la destrucción total de las posibilidades productivas del culti-

**CUADRO 1: Número de pentatómidos por metro lineal de surco y daño producido (Según diferentes autores y localidades)**

*1a: Según Bimboni (San Pedro - Prov. de Bs. As.)*

| Nº Insectos por metro | % Frutos vanos | % Grano dañado |
|-----------------------|----------------|----------------|
| 2                     | 0              | 0,8            |
| 8                     | 3,77           | 8,0            |
| 16                    | 62,74          | 96,7           |
| 32                    | 99,1           | 100,0          |

*1b: Según E. Reppin de Molina (Oliveros - Prov. de Santa Fé)  
(Datos recalculados desde otra escala de ataque)*

| Nº Insectos por metro | % Frutos vanos | % Grano dañado |
|-----------------------|----------------|----------------|
| 7,8                   | 12,69          | 31,00          |
| 25,8                  | 56,47          | 74,00          |
| 57,4                  | 83,76          | 78,00          |

*1c: Según Vicentini (Paraná - Prov. de Entre Ríos)*

| Nº Insectos por metro | % Frutos vanos | % Grano dañado |
|-----------------------|----------------|----------------|
| 0                     | 10,7           | 9,2            |
| 2                     | 32,0           | 43,0           |
| 4                     | 48,0           | 52,0           |
| 6                     | 61,2           | 66,0           |
| 8                     | 90,0           | 93,0           |
| 10                    | 100,0          | 100,0          |
| 15                    | 100,0          | 100,0          |

vo. No obstante ser menos grave la incidencia de este problema en el norte de la provincia de Buenos Aires el principal detalle a observar es que ocho insectos por metro de surco son capaces de producir casi 62% de granos dañados, con lo que la calidad del producto se ve afectada más que el rendimiento en estos niveles de ataque.

#### **Causas probables secundarias o acompañantes**

Remussi y Buriol (7) formulan la posibilidad de que el vaneó de frutos pueda ser producido por un desbalance fisiológico aparejado por un excesivo desarrollo vegetativo de la planta, el cual a su vez puede ser provocado por excesos nitrogenados en el suelo, excesos de lluvias y otras causas.

En realidad casi siempre se observan algunos frutos vanos en plantas que no han sido atacadas por pentatómidos, y pueden ser producto de insuficiencia en la translocación de nutrientes a los frutos o simplemente falta de estos nutrientes en cantidad suficiente para todos los frutos. De esta manera cualquier stress o problema externo que afecte a la planta puede aumentar en cierto grado el porcentaje de frutos vanos o la caída de éstos en períodos tempranos de su desarrollo.

Otra posibilidad a considerar como causa productora del "vaneó de frutos" puede ser la asociación entre pentatómidos y agentes criptogámicos que sean introducidos en los frutos por el estilete de los insectos. El caso más estudiado en el exterior es el de la levadura denominada *Nematospora coryli*, que produce la enfermedad llamada "yest spot". (10).

Estas investigaciones indican que el daño es producido tanto por el efecto mecánico de los insectos, enzimas inyectadas de efectos histolítico, y se completa por el ataque de la levadura que destruye los tejidos no tocados por los insectos. Es posi-

ble que existan otros agentes patógenos, hongos o bacterias que tengan efecto parecido. Cuando se analizan los hongos presentes en los frutos vanos el panorama es confuso, dado que por la perforación abierta penetran propágulos de diversos agentes, muchos de ellos sólo saprófitos que se alimentan de los tejidos previamente muertos por las otras causas.

#### **Control biológico**

Desde hace dos años se ha observado la presencia en las poblaciones de pentatómidos de larvas de un díptero que fue determinado como *Trichopoda giacomelli* Blanchard. Estas larvas atacan a ninfas y adultos provocando una cierta detención de la agresividad de éstas hacia la planta de soja. No está todavía determinada la magnitud del daño que producen los parásitos sobre las chinches, pero sí se han efectuado recuentos para determinar el grado de infectación. Bimboni (8) determinó que en febrero de 1978 había en San Pedro 61% de adultos con oviposición y en marzo del mismo año la oviposición llegaba al 87%. En la campaña 1978/79 la máxima oviposición observada fue del 65%. Estos datos implican que el control que pueden realizar estos parásitos útiles es realmente importante, aunque la verdadera magnitud de la ayuda que recibe el agricultor deba todavía ser evaluada más correctamente.

En Paraná, Salusso (1) también detectó la presencia de los mismos parásitos sobre chinches verdes y se realizan allí otros trabajos para determinar la magnitud de la citada parasitosis.

#### **Control con insecticidas**

Posiblemente esta forma de control, la más contundente, es la que más se ha estudiado. La nómina de insecticidas en-

---

(1) *Comunicación Personal*

sayados por diversos autores es amplia y comprende no sólo la utilidad de los productos sino sus dosis y oportunidad de utilización (6) (8). La idea que se tiene sobre los insecticidas es que se logra una corrección del daño que puede llegar a ser total según la coyuntura climática, con la aplicación de dos a tres pulverizaciones durante el período de fructificación. Los buenos insecticidas ensayados producen una caída y muerte del 100% de los pentatómidos presentes en el cultivo en un plazo de 24 a 48 horas, especialmente si los equipos utilizados están correctamente regulados y la pulverización llega a todos los rincones de un cultivo generalmente denso y altamente folioso. El problema suele presentarse cuando no hay coyuntura climática para la aplicación inmediata cuando la infectación de pentatómidos llega a niveles peligrosos. Por otro lado el poder residual de los insecticidas actuales no es muy prolongado, y las chinches poseen una movilidad y capacidad de reinfestar cultivos difícilmente observables en otras especies. Se determinó una completa reinfección en cultivos que habían sido pulverizados y con éxito sólo siete días antes. De esta manera no se encuentran ensayos con insecticidas que manifiestan 0% de vaneo o presencia nula de pentatómidos en algún momento entre dos pulverizadores.

Otra particularidad de los ensayos con insecticidas es aquella por la cual las parcelas pulverizadas luego de un tiempo variable manifiestan un mayor número de insectos que las no pulverizadas. Esto fue puntualizado en coincidencia por Bimboni y otros (9) y el suscripto (4). La causa más probable de este fenómeno reside probablemente en el hecho de que las pulverizaciones eliminan al parásito natural presente en las parcelas pulverizadas, mientras que esto no ocurre en las parcelas testigo.

### Ciclo y control

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Entre Ríos, en Paraná, (4) se ha realizado un trabajo por el cual se determinó que existía un grupo de cultivares de ciclo tardío que aparentemente escapaban al ataque de los pentatómidos en condiciones de pulverizaciones periódicas, mientras que los cultivares de otra longitud de ciclo, a pesar de estar protegidas con insecticidas siempre sufrían el ataque en forma parcial. Se diseñó un ensayo con 16 variedades de diverso ciclo con y sin pulverizaciones, determinándose en todos los casos la presencia de pentatómidos mediante recuentos frecuentes y sus efectos sobre el vaneo. En el segundo ensayo se volvió a repetir el fenómeno por el cual estos cultivares escapaban al ataque y se demostró que esto ocurría porque las parcelas de cultivares tardíos no se reinfestaban. Ante temperaturas más frescas de fines de verano, los pentatómidos perdían movilidad. Los cultivares que escapaban al ataque fructificaban en el mes de marzo mientras que las otras lo hacían en enero y febrero. Las parcelas no tratadas de ciclo tardío sufrían no obstante grandes daños y se llegó a la conclusión de que este tipo de regulación de la fecha de fructificación ayudaría a reducir el número de pulverizaciones necesario.

### DISCUSION Y FUTURAS INVESTIGACIONES

En el momento actual se ha determinado con verdadera aproximación la causa principal del "Vaneo de Frutos" en soja. En cambio no se tiene mucha seguridad de cuales pueden ser las otras causas acompañantes de las chinches en la aparición de este problema.



Analizando los resultados de los investigadores que se encuentran en diferentes latitudes de la zona litoral llama la atención un hecho muy particular: Las densidades de infectación de pentatómidos por metro de surco que producen la destrucción del cultivo son varias veces mayores en la zona sur que en la zona centro del litoral argentino. De esta manera en San Pedro ocho insectos por metro de surco producen un vaneo de 9% mientras que en Paraná esa densidad de ataque destruye completamente el cultivo. En la práctica solo cuatro insectos por metro son capaces de producir suficiente daño para invalidar todo rendimiento práctico. Esto explica por sí solo la tremenda diferencia en desarrollo que ha tenido el área sembrada en la zona sur del litoral comparada con la zona central. La probabilidad de fracaso es cuatro a cinco veces mayor en la zona central.

Si bien hay entre las zonas diferencias ecológicas no está del todo claro cuáles serían los factores que cambian de tal manera la contundencia y efectividad de los ataques. Se piensa que existen realmente otras causas acompañantes transmitidas por las chinches que desencadenan un daño mucho mayor aún que el de su propia picadura, tal vez agentes criptogámicos.

En Paraná se observó la presencia de *Nematospora coryli* pero en una proporción tal que no hace pensar que éste sea el factor principal acompañante de los insectos. En cambio se encontraron muchos otros micelios de diferentes especies cuya estadía en el interior del fruto no está del todo aclarada todavía, mientras se continúan las investigaciones sobre el tema.

Otro hecho fundamental a considerar es el hecho de que los insecticidas constituyen hasta ahora casi la única arma que se posee, pero como se desprende de las informaciones obtenidas en recuento de pentatómidos por metro, su efecto es

transitorio, y negativo a la postre por la lixidación que realizan de los controles biológicos. Este tema requiere una profundización, dado que no se ha podido cuantificar el efecto del control biológico y compararlo con el control realizado por insecticidas. Tampoco se han desarrollado los medios para multiplicar y difundir el parásito debido a su aparición muy reciente.

Habría tres líneas de trabajo a encarar para hacer frente al "Vaneo de Frutos" a saber:

1.- Elección de cultivares para cada zona que fructifiquen en la época en que los pentatómidos se vuelven menos agresivos por efectos ecológicos.

2.- Estudiar los agentes criptogámicos presentes en los frutos vanos de soja, determinando su papel e importancia en la producción del vaneo. De encontrarse algún agente realmente activo en la producción de frutos vanos, se abre la oportunidad de la búsqueda de resistencia genética.

3.- Determinar el grado de control biológico de *Trichopoda giacomelli*, y desarrollar sistemas de multiplicación y difusión del citado díptero.

De desarrollarse las tres líneas de investigación detalladas, es posible que se pueda llegar en algún momento a prescindir de los insecticidas, que son onerosos, inseguros y contaminantes.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Bimboni H. G. 1977. Acción de Insecticidas sobre la Chinche verde. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja. M. A. A. de Bs. As. Miramar. Pg. 91-97.
- 2) Bimboni H. G. 1977. Daños producidos en soja por distintas densidades de población de Chinche verde. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja.

- M. A. A. de Bs. As. Miramar. Pg. 98-103.
- 3) Erejomovich J. A. 1970. Consideraciones sobre el "Vaneo de Frutos" en Soja. Ila. Reunión Técnica Nacional de Soja. Facultad de Agronomía y Veterinaria de Bs. As. Pg. 179-181.
  - 4) Erejomovich J. A., H. O. Lagrãña y Analía Del Porto. 1979. Búsqueda de Resistencia Varietal a las causas que provocan el "Vaneo de Frutos" en Soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. M. G. y A. Santa Fé (En Publicación).
  - 5) Molina, Estela Reppin de. 1977. Influencia de los Hemipteros en la Producción de Soja. Va. Reunión Técnica Nacional de Soja. M. A. A. de Buenos Aires. Miramar. Pg. 64-67.
  - 6) Vicentini R. y H. Giménez, 1977. El Vaneo de Frutos en Soja. INTA - Estación Experimental Regional Agropecuaria Paraná-Serie Técnica N° 47.
  - 7) Remussi C. y G. A. Buriol., 1974. Efectos de los distintos tratamientos sobre la producción de frutos fértiles y vanos en soja. IV. Reunión Técnica Nacional de Soja. Salta.
  - 8) Bimboni H. G.; 1979., Control de Chinche verde *Nezara viridula* en cultivos de soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. Santa Fé (En Publicación).
  - 9) Bimboni H. G.; A. R. Sasal y A. Núñez., 1979-Manejo de Plagas animales en cultivo de soja. VI Reunión Técnica Nacional de Soja. Santa Fé. (En Publicación).
  - 10) Clarke R. G. and F. E. Wilde., 1971 Association of the Green Stinkbug and the yeast spot disease Organism of Soybeans. Journal of Economy, Entomology - 64 - Pg. 222-223.
-

# METODOS DE EVALUACION DE LA RESISTENCIA AL «STRESS»

Marta Carceller y Adela Fraschina (1)

## INTRODUCCION

La disponibilidad de variedades resistentes permite la extensión de cultivos a amplias zonas afectadas por la sequía, salinidad del suelo, temperaturas extremas, etc. pero tanto la elección de cultivos apropiados para esos ambientes como los trabajos tendientes a mejorar las condiciones de resistencia, requieren contar con ensayos adecuados de esa evaluación.

Estos ensayos deben ser rápidos, simples y suficientemente confiables como para predecir el comportamiento a campo. En una primera aproximación, las pruebas deberán permitir examinar un elevado número de individuos y en caso necesario, pueden utilizarse otros métodos más precisos. El análisis de estos ensayos provee a su vez información importante para estudiar los mecanismos de resistencia.

Las situaciones de stress tales como las que derivan de la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas que además suelen aparecer combinadas, tienen efectos múltiples sobre el vegetal. No se han

identificado con precisión efectos primarios o predominantes. Tal vez la sensibilidad de las membranas celulares sea crítica en todos los casos de stress pero inmediatamente deriva en innumerables consecuencias. Por otra parte los mecanismos de resistencia, ya sea para eludir o tolerar al stress o para recuperarse una vez desaparecido, son aún mucho más complejos y menos conocidos. Dentro de este cuadro se espera que los ensayos de evaluación contribuyan a identificar las características que confieren resistencia y que sea deseable incorporar por selección y por otra parte sirvan para comparar entre sí cultivos a fin de elegir los más apropiados para cada ambiente.

Existe un número considerable de ensayos que se han intentado con estos propósitos. A continuación se hace una revisión de algunos de ellos, en especial de aquellos con que hemos experimentado directamente.

---

(1) *Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía. UBA. Avda. San Martín 4453, 1417 - Buenos Aires.*

## MÉTODOS EXPERIMENTALES

### Ensayos de supervivencia

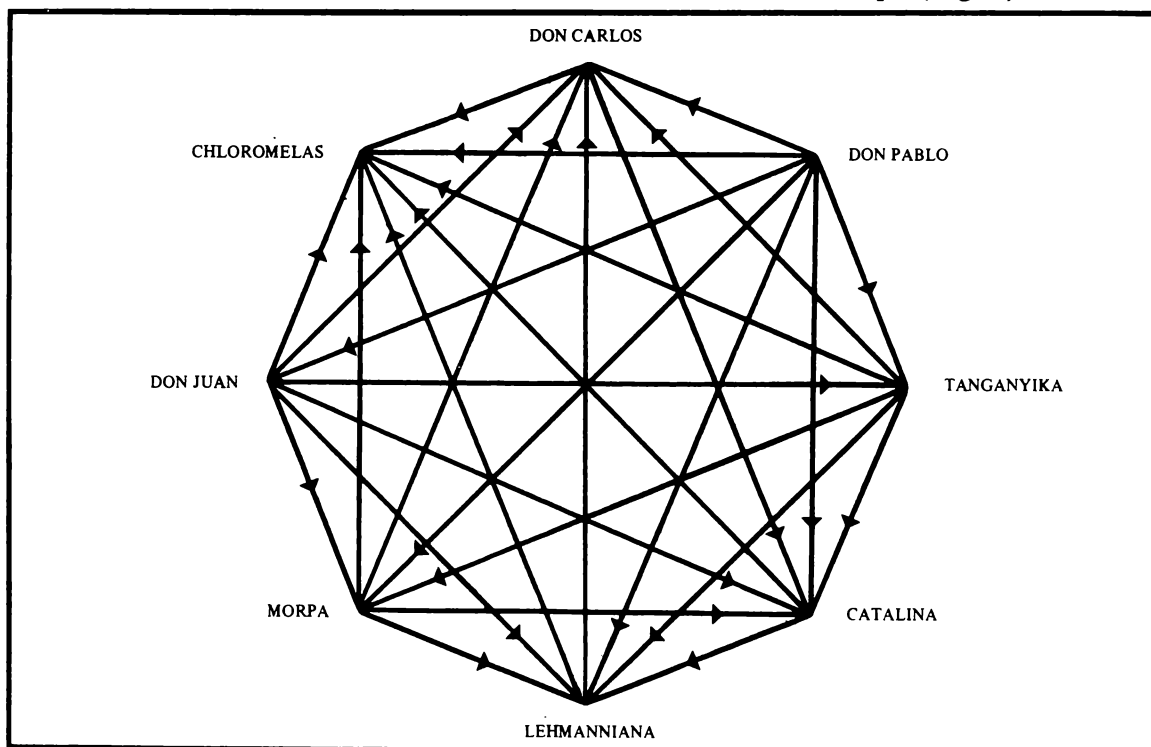
Algunas de las mayores dificultades al aplicar este tipo de ensayo surgen de la imposibilidad de reproducir en laboratorio condiciones que simulen o se asemejen a condiciones de campo o tan siquiera sean reproducibles. La influencia de una sequía, el efecto de baja temperatura, etc., pueden evaluarse solamente con datos muy precisos acerca de la marcha del estado hídrico de la planta (y no sólo las condiciones del agua en el suelo y la demanda atmosférica), la velocidad de enfriamiento y calentamiento, las temperaturas mínimas alcanzadas, etc. Para estos fines han sido diseñados complejos aparatos y técnicas.

Por otra parte la respuesta en un estado ontogénico (generalmente se usan plántulas) no es necesariamente la misma que en otros estados del desarrollo, ni tampoco puede esperarse igual respuesta a

campo, por ejemplo, al frío, si las condiciones de humedad, nutrición mineral, luz en que ha sido hecho el ensayo, han sido distintas de las que se producen en condiciones naturales.

De todos modos, los ensayos de recuento de sobrevivientes o la apreciación visual del daño, la búsqueda de "temperatura media letal" o el porcentaje de desecación que causa 50% de mortalidad, han sido útiles y parecen tener validez cuando se estima el efecto de distintos tipos de stress. Para evaluar cuantitativamente la supervivencia se hace uso, en algunos casos, de colorantes vitales.

Supervivencias a bajas temperaturas con cultivares de *Eragrostis curvula* (2). Dada la variabilidad de los resultados, debido a que las condiciones experimentales de trabajo eran difícilmente reproducibles se analizan según el método de ordenación por rangos, que permitió demostrar la superioridad de uno de los cultivares (Don Pablo) que resulta confirmada por observaciones a campo (Fig. 1).



**Figura 1:** Comparación de la respuesta a bajas temperaturas, entre ocho cultivares de pasto llorón. El cultivar indicado por el sentido de la flecha se comportó como el menos resistente de todos, o de la mayoría de los ensayos en que fue confrontado.

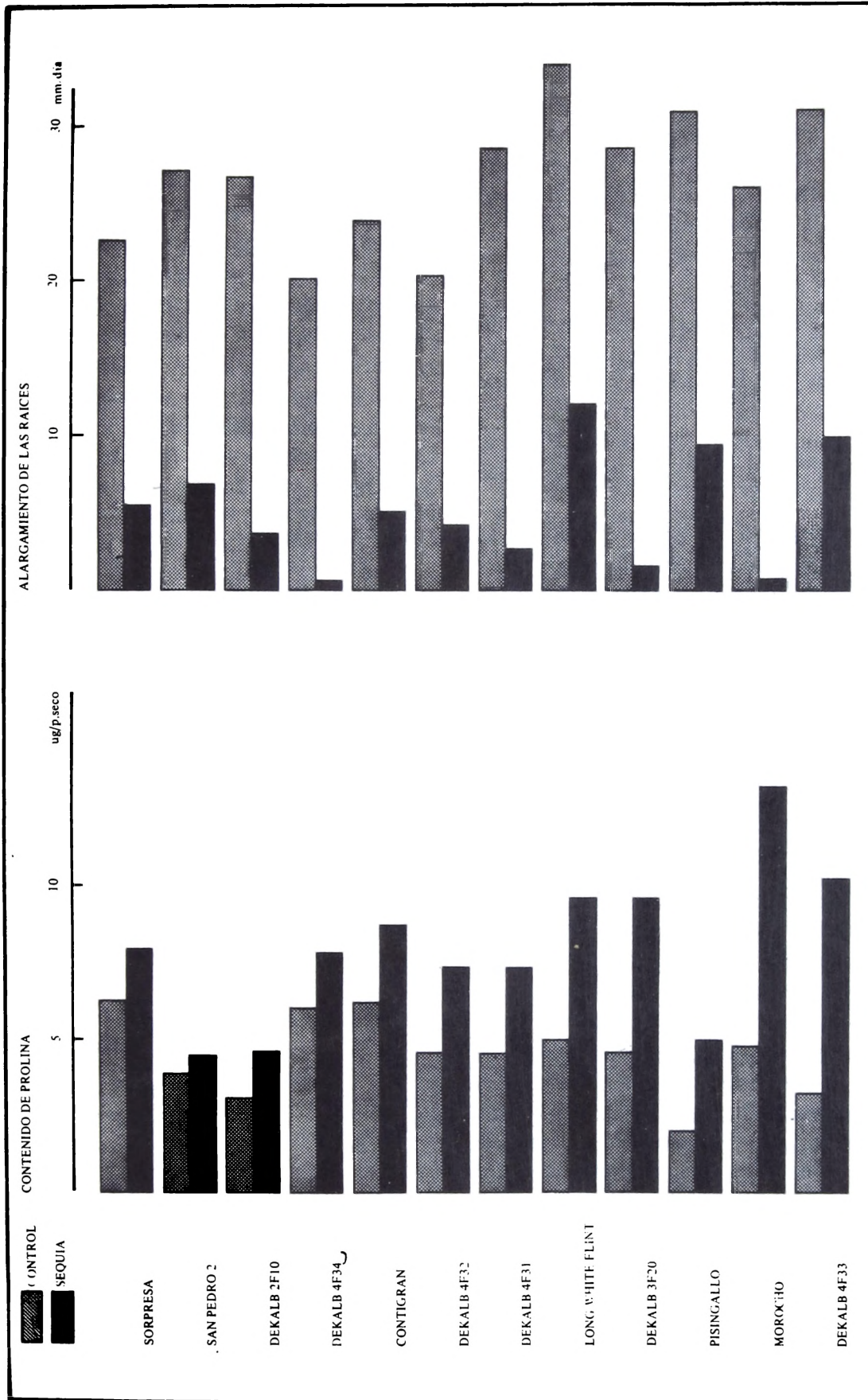


Figura 2: Contenido de prolina libre acumulada y medidas del alargamiento en ápices de 10 mm de raíces de 10 plántulas de maíz de cuatro días.

### Acumulación de prolina

Se ha encontrado en variedades de algunas especies (arroz, sorgo y cebada) (1-5-6) que existe correlación entre la capacidad de acumular prolina libre en hojas sometidas a déficit hídrico y la resistencia a la sequía. En el caso de cebada algunos trabajos recientes contradicen resultados anteriores.

En nuestro caso, estudiamos el tenor de acumulación de prolina libre (7) en ápices de raíz primaria de plántulas jóvenes de maíz en condiciones de sequía, utilizamos un amplio espectro de híbridos, líneas y poblaciones de distinta procedencia.

Se encontró un amplio rango en los valores de prolina acumulada que va desde 1,2 veces (maíz dulce, cultivar Sorpresa) hasta tres veces el contenido normal (Dekalb 4F33) (Fig. 2). Sobre la base de los resultados obtenidos se pueden distinguir dos grupos que incluye a Sorpresa, San Pedro II, Dekalb 2F10, Dekalb 4F34 y Contigran en el grupo de baja acumulación y a Dekalb 4F32, Dekalb 4F31, Long White Flint, Dekalb 3F20, Abatí II, Inta, Pisingallo, Morocho y Dekalb 4F33 en el de alta acumulación. Como se ve en el gráfico no existe correlación entre la acumulación de prolina libre y el alargamiento de la raíz expresado como porcentaje del control. De todos modos es preciso tener en cuenta que el alargamiento celular, si bien es un carácter importante en la resistencia al stress porque permite mantener un ritmo de crecimiento considerable con potenciales agua bajos, no es única fuente de resistencia. Será pues necesario estudiar la correlación entre la acumulación de prolina y otros caracteres de resistencia.

### Conductividad eléctrica de los exudados

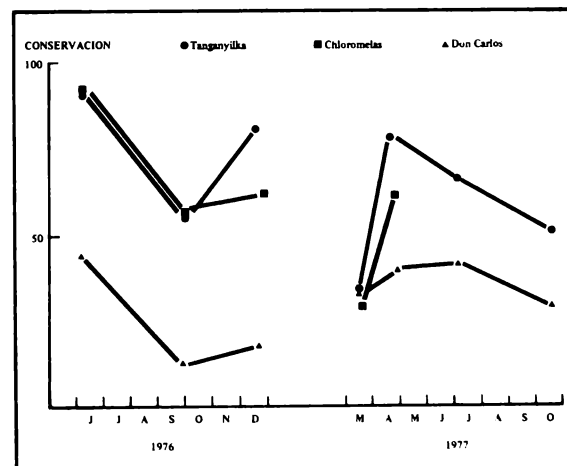
Se trata de un método utilizado por

Dexter (3-4) con el cual se mide la conductividad eléctrica de los exudados de órganos o tejidos que han sido sometidos a stress. Este método ha mostrado buena correlación con el comportamiento a campo para stress por calor y sequía y ha recibido renovada atención por la importancia que se le asigna al funcionamiento de las membranas celulares en el daño por stress, ya que se trata de una medición directa del deterioro de las membranas a través de su capacidad de retener iones.

Lo hemos utilizado en maíz encontrando buena correlación con los valores de alargamiento radical (Cuadro 1) y en pasto llorón (Fig. 3) donde se evidencian

**Cuadro 1: Ensayo de conductividad con algunos cultivares de maíz. C es el % de conservación =  $(100 - \% \text{ daño en sequía}) / (100 - \% \text{ daño en control}) \cdot 100$ . Los datos corresponden a productos de muestras de diez raíces.**

| Cultivar     | C     |
|--------------|-------|
| San Pedro    | 87,62 |
| Pisingallo   | 80,40 |
| Dekalb 3F 20 | 70,75 |
| Dekalb 4F 33 | 67,65 |
| Dekalb 4F 34 | 59,17 |
| Morocho      | 36,15 |



**Figura 3: Porcentaje de conservación en ensayos de conductividad eléctrica, en secciones de hojas de plantas cultivadas a campo, en distintos meses del año.**

las diferencias entre cultivares, en dos años sucesivos. En el segundo año la resistencia alcanzada fue menor, posiblemente porque las parcelas fueron fertilizadas con nitrógeno y siguieron creciendo activamente hasta otoño.

Otros ensayos que podrían citarse son estabilidad de clorofila (utilizado para resistencia al calor y sequía), cantidad de agua ligada y de proteínas solubles (para resistencia al frío), síntesis de fracciones protéicas específicas, características del protoplasma, etc.

### CONCLUSIONES

Los ejemplos aquí presentados señalan la necesidad de comparar para cada especie en particular, diversos métodos de evaluación de la resistencia al stress con el fin de identificar los más sensibles.

Es indispensable, además, validar los resultados de las pruebas con ensayos en condiciones naturales, pero registrando con toda la precisión posible los factores que operan dichas condiciones.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Blum, A. and A. Ebercon. (1976) Genotypic responses in sorghum to drought stress. III Free proline accumulation and drought resistance. *Crop Sci.* 16: 428-431.
- 2) Covas, G. (1974). Los pastos sudfricanos en relación a la forrajicultura en La Pampa, con especial referencia al pasto llorón (*Eragrostis curvula*). Simposio sobre pasto llorón, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Pcia. de La Pampa, Santa Rosa.
- 3) Dexter, S. T.; W. E. Tottingham and L. F. Graber. (1932). Investigation of the hardiness of plants by measurement of electrical conductivity. *Plant Physiol.* 7: 63-78.
- 4) Dexter, S. T. (1956). The evaluation of crop plants for winter hardiness. *Ad. Agron.* 8: 203-239.
- 5) Mali, D. C. and S. L. Mehta. (1977). Effect of drought on enzymes and free proline in rice varieties. *Phytochemistry* 16: 1355-1358.
- 6) Marta Carceller y Adela Frascina. Acumulación de prolina libre en plántulas de maíz y su relación con la sequía. Turrialba, (en prensa).
- 7) Marta Carceller, M. Larrazábal, J. C. Duhart y A. Díaz. Resistencia al frío y a la sequía de distintos cultivares de *Eragrostis curvula*, *E. chloromelas*, *E. robusta* y *E. lehmanniana*. RIA (en prensa).

# EL CARACTER VITREO DEL GRANO DE TRIGO (1)

H. O. Arriaga, H. O. Chidichimo y María E. Sempe (2)

## INTRODUCCION

Este trabajo se presenta en esta reunión sobre rendimiento de especies de gran cultivo, porque es evidente que la mayor parte de los factores climáticos que favorecen los altos rendimientos del trigo, son poco propicios para la presencia de alto porcentaje de grano vítreo. Además, por su estrecha relación con la calidad comercial de trigo, se considera oportuno hacerlo en esta ocasión, en que se festeja el 125º aniversario de la Bolsa de Cereales, la más antigua institución vinculada al comercio del trigo en el país. Su objetivo es aportar al conocimiento del tema y al esclarecimiento del problema que esa característica plantea en la producción y comercio del trigo.

El carácter vítreo se presenta en el grano cuando el endosperma, denso y translúcido, adquiere un aspecto duro o córneo, de fractura aparentemente vítrea, que se quiebra en fragmentos angulares. Es común en *T. aegilopoides* Bal.; *T. dicoccoides* Körn.; *T. monococcum* L. y *T. durum* Desf.

Esta condición se opone a la almidonosa o harinosa, en la que el parénquima

amiloglutinoso, de estructura blanda, se caracteriza por su blancura y opacidad. Predomina en *T. turgidum* L. y *T. compactum* Host.

En *T. aestivum* L. o trigo pan, existen variedades y/o cultivares que normalmente son de endosperma vítreo; otras, en cambio, presentan endosperma almidonoso. Es un carácter hereditario y Freedman (1918) determinó dos factores para textura vítrea en cruzamientos de *T. durum* por *T. aestivum*; otros autores consideran que en trigo pan pueden actuar hasta seis (6) factores.

En nuestro país, todas las variedades comerciales pertenecen al primer grupo.

Los granos pueden presentar una combinación de ambas estructuras y en este caso, por lo general, la porción apical es córnea, mientras que la opacidad se

---

(1) Se conduce en la Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía, con la colaboración del personal de la misma y del señor T. Berman, Perito Clasificador de Granos.

(2) Cátedra de Cerealicultura. Facultad de Agronomía. UNLP. 60 y 116. La Plata. Buenos Aires.



presenta preferentemente en la parte dorsal, cercana al embrión, en especial en el borde superior y detrás del escutelo, introduciéndose hacia el surco.

Estos granos se consideran afectados por una enfermedad fisiogénica (Sívori, 1975) y se conocen comercialmente como "panza blanca" o "moteados", según que la proporción de opacidad que presenten sea mayor o menor del 50%, respectivamente (3).

La diferencia entre ambos tipos de parénquima amiloglutinoso, se debe al fenómeno de reflexión de la luz provocado por el aire ubicado en pequeñas fisuras o espacios, que se pueden presentar en la línea de unión de células adyacentes o entre gránulos de almidón no rodeados totalmente por la matriz proteica.

Percival (1921) encontró que las espiguillas más pequeñas de la base y ápice de la espiga, eran las que presentaban en mayor proporción, los granos de estructura defectuosa, que tenían además, menor tamaño, peso, densidad y peso específico.

Esto estaría relacionado con el proceso de acumulación de las reservas en el grano. Olson (1923) señaló que el porcentaje de N disminuye a medida que avanza en su desarrollo; era el primero en acumularse y la relación proteína/hidratos de carbono se reducía hasta que el grano alcanzaba el 40% de humedad. Bice y col. (1945) encontraron que, por su parte, el almidón comenzaba a acumularse en el grano, entre el 4to. y 9no. día después de antesis; que la relación cantidad/tiempo era lineal y la producción diaria era similar hasta madurez, en condiciones climáticas uniformes. Asimismo, que los gránulos de almidón de las partes externas del endosperma, primeros en acumularse, eran más pequeños y más ricos en amilopectina.

Levy y Anderson (1950) destacaron que el contenido de proteína de los gra-

nos de una misma espiga podía diferir en hasta un 6%.

Esto podría estar relacionado con lo señalado por Walpole y Morgan (1970), que observaron dos fases para el relleno de los granos: una primera, que se caracterizó por un rápido aumento en el peso seco de todos los granos en todas las espiguillas. En una segunda fase, al final del período, sólo los granos basales de las espiguillas 4ta. y 8va. mostraron aumento significativo de peso, coincidiendo ello con una marcada senescencia de los tejidos verdes de la planta y una limitada provisión de hidratos de carbono.

Miller (1939) determinó que la máxima concentración del N en la planta se alcanzaba en el período de pre-floración y que el 68% del N acumulado en el grano había sido absorbido, transformado y almacenado en los primeros estadios del desarrollo.

No obstante que, según Knowles y Watkin (1931), la elaboración de proteína por la planta continuaba hasta una semana antes de madurez, Olson (1923) encontró que el % de N en el grano en un mes, podía disminuir con el aumento de peso de 2,23% a 1,51%.

En general, los autores estiman que la mayor parte del almidón en el grano, se basa en la producción de hidratos de carbono durante el 4to. subperíodo granazón-maduración y que el máximo de acumulación se alcanzaría al final del período, cuya duración depende de las condiciones climáticas predominantes.

---

(3) En el nuevo "Standard" de comercialización para la cosecha 1978/79, todo grano con mancha almidonosa se castigó como "no vítreo"; a partir del 14/4/79, sólo los que la presentaban en más del 33% de la superficie del grano. Las tolerancias mínimas para grano vítreo son 75; 65 y 50% para los grados 1; 2 y 3; respectivamente. Con posterioridad se incorporó el grado 4, con 40% de grano vítreo como mínimo.

Hsia Chen-Hu y col. (1963) en China, con condiciones controladas, encontraron que una diferencia de temperaturas medias nocturnas de 20° a 10° C durante floración-madurez, prolongaba diez (10) días el período de rellenamiento, retrasaba la senescencia de las hojas, disminuía la actividad respiratoria nocturna, e incrementaba la acumulación de sustancia seca en planta y el rendimiento en grano. Olson (1923) había llegado a conclusiones similares.

## MATERIAL Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron muestras de trigo provenientes de ensayos con fertilizantes conducidos en E.E.R.A. INTA de Balcarce; semilla original provista por el criadero José Buck S.A.; Chacra Experimental de Barrow (Sub-secretaría de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires) y E.E.A; INTA de Bordenave, que también suministró material en espiga.

Para la determinación y separación de las distintas fracciones de grano vítreo, moteado y panza blanca se hizo uso de las técnicas comunes de visteo, posterior confirmación con el diafanoscopio (panzómetro) y apreciación por corte transversal practicado con bisturí en la parte media del grano.

En los ensayos con grano lavado se hicieron distintos tratamientos, llevando la humedad básica hasta 16, 20, 25 y/o 30% por agregado de agua destilada. Se conservó el material en recipientes herméticamente cerrados durante 14, 21, 24 y/o 48 horas, procediendo luego a su secado hasta el nivel original, mediante corriente de aire y temperatura de 20-22° C.

Se determinó el peso hectolítrico con la balanza de Schopper; humedad con la estufa semiautomática de Brabender; proteínas mediante el analizador Udy y cenizas

de trigo y harina en mufla a 920° C durante 135 y 90 minutos, respectivamente.

La molienda experimental se realizó con un molino Buhler modelo MKC.

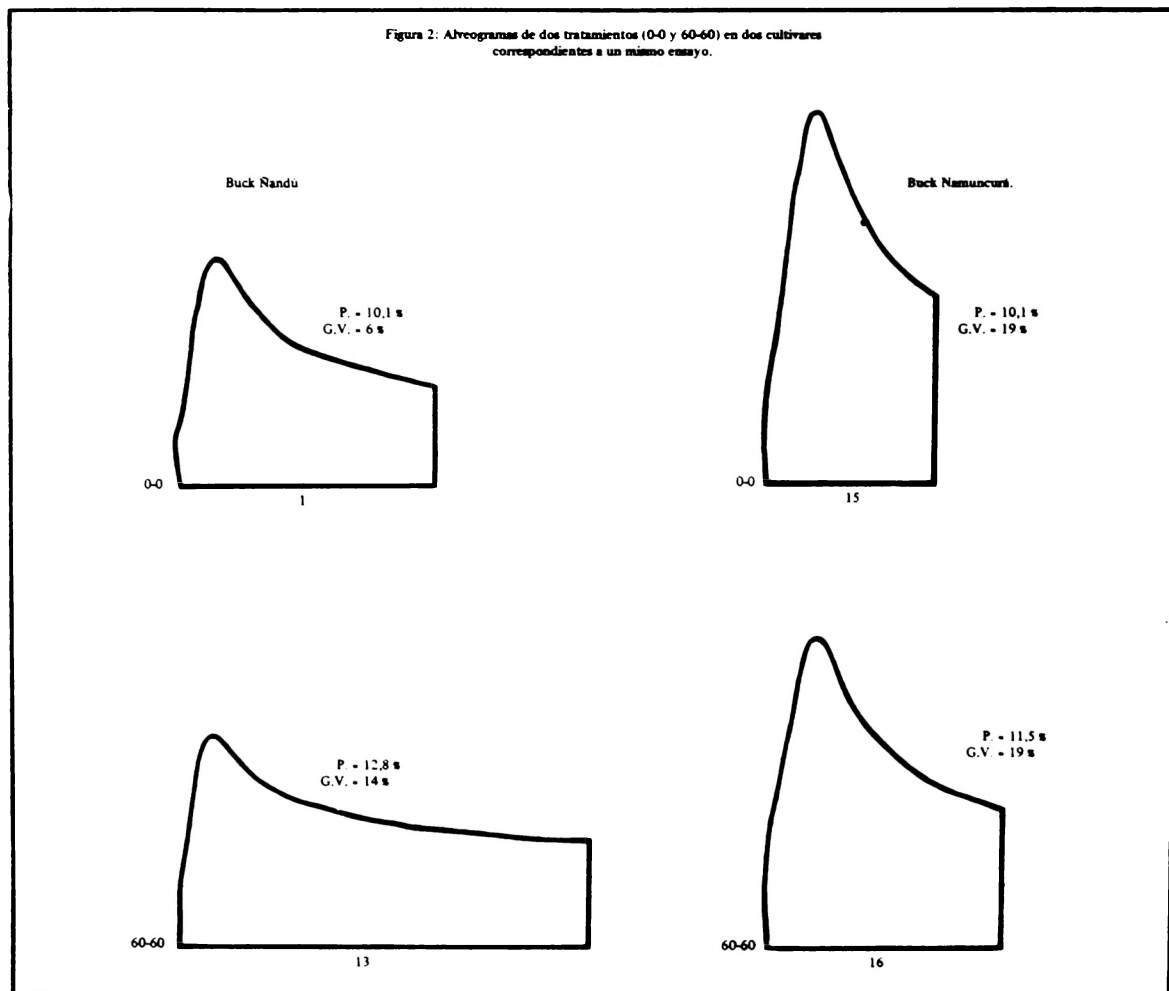
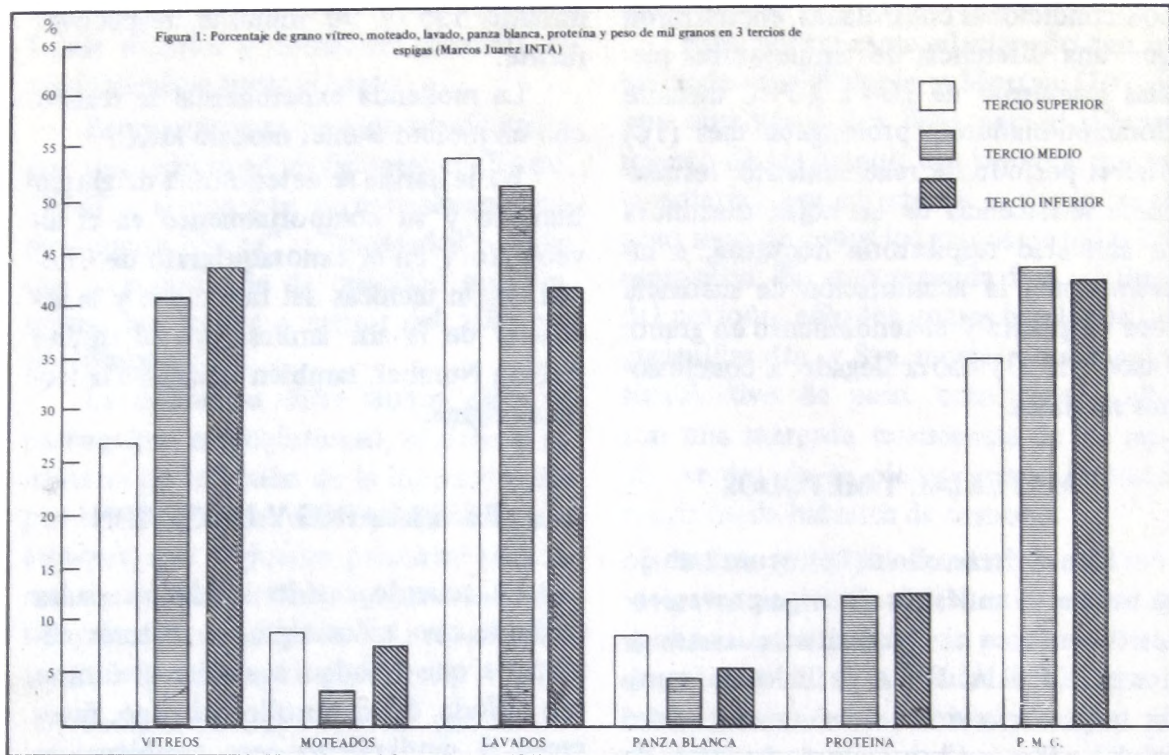
En la harina se determinó % de gluten húmedo y su comportamiento en el alveógrafo y en el zimotaquígrafo de Chopin, según técnicas del fabricante y la actividad de la alfa amilasa con el equipo Falling Number, también siguiendo la técnica original.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con lo señalado, resulta evidente que todos aquellos factores climáticos que tienden a alargar el último subperíodo del desarrollo del trigo, favorecen el rendimiento pero también una mayor acumulación de hidratos de carbono en el grano, en detrimento porcentual o relativo de las proteínas. Por lo tanto, tienden a provocar desequilibrios en la acumulación de las reservas y con ello a disminuir el porcentaje de grano vítreo.

Teniendo en cuenta que según la bibliografía citada, esas alteraciones podrían producirse en una misma espiga, en la Cátedra, utilizando espigas del cultivar Marcos Juárez I.N.T.A., procedentes de un cultivo de la E.E.A. INTA de Bordenave, se las dividió al azar en siete (7) grupos de diez (10) espigas cada uno. Cada espiga se fraccionó en tres (3) partes iguales, computando sólo las espiguillas fértiles, trillándolas por separado.

En la Fig. 1 se observa que en el tercio superior los granos tienen menor peso, menor porcentaje de vítreos y una ligera diferencia en menos en contenido proteico. Aparecen allí, por el contrario, mayor porcentaje de moteados, panza blanca y lavados con relación a los otros dos (2) tercios. Los granos del tercio me-



dio, en cambio, presentan mayor peso, menor % de moteados y panza blanca y se ubican en posición intermedia en vítreos, lavados y % de proteínas. Se considera necesario continuar con estos trabajos con mayor número de cultivares y ambientes para establecer relaciones más definidas.

Actúan, también, factores genéticos que determinan una diferente predisposición para perder esa característica frente a igualdad de condiciones ambientales e incluso, de rendimiento similares.

Existen otros factores que, en concordancia con los señalados, pueden modificar su efecto negativo. La disponibilidad de N asimilable en el suelo, por ejemplo, tendería a atenuarlo, al incrementar el contenido proteico del grano, no obstante alargar el ciclo vegetativo. Los resultados de ensayos conducidos en la Subregión ecológica IV (Arriaga *et al.* 1978),

demonstraron que, el agregado suplementario de N a fin de macollaje o en encañamiento, provocaba en todos los casos, aumento en el tenor proteico de los granos. Su magnitud estaba relacionada en forma inversa con los incrementos de rendimiento obtenidos; se comprobaron reacciones varietales diferentes al respecto.

Esos incrementos proteicos, también se manifiestan en los datos de ensayos conducidos por la E.E.R.A. INTA Balcarce en 1978/79 (Cuadro 1), con aplicación de N - P (60-60). Varió entre 0,5 y 2,7%, pero esas diferencias no se reflejan en la misma relación con el aumento del % de grano vítreo al considerar el comportamiento de cada variedad. Sólo en Las Aguilas V8 - N° 12, con una diferencia de 2,4% de proteína, se observa que el contenido en grano vítreo aumenta de 29 a 64%.

CUADRO 1: Datos de ensayos con fertilizantes conducidos por la E.E.R.A. INTA de Balcarce (1978/79)

| N°       | Localidad<br>Cultivar       | Trat. | P. H.<br>kg | Prot.<br>% | Gluten<br>húmedo % | Vítreo<br>% | Alveograma |      |     |
|----------|-----------------------------|-------|-------------|------------|--------------------|-------------|------------|------|-----|
|          |                             |       |             |            |                    |             | P          | G    | W   |
| 8<br>2   | Las Aguilas<br>N° 10        | 0-0   | 82,5        | 8,6        | 14,1               | 15          | 98,1       | 15,2 | 187 |
|          |                             | 60-60 | 82,8        | 9,5        | 16,5               | 9           | 103,4      | 15,3 | 204 |
| 18<br>7  | Las Aguilas<br>B. Cencerro  | 0-0   | 82,4        | 9,9        | 20,2               | 1           | 76,0       | 16,1 | 168 |
|          |                             | 60-60 | 82,3        | 10,3       | 22,2               | 2           | 77,0       | 20,4 | 242 |
| 1<br>13  | Las Aguilas<br>B. Nandu     | 0-0   | 79,2        | 10,1       | 20,5               | 6           | 70,2       | 18,7 | 192 |
|          |                             | 60-60 | 77,7        | 12,8       | 28,5               | 14          | 65,5       | 24,0 | 289 |
| 4<br>14  | Las Aguilas<br>B. Naposta   | 0-0   | 83,3        | 8,6        | 16,9               | 24          | 105,0      | 12,5 | 151 |
|          |                             | 60-60 | 83,0        | 10,0       | 19,3               | 34          | 94,7       | 17,5 | 250 |
| 3<br>12  | Las Aguilas<br>San Agustín  | 0-0   | 79,0        | 10,3       | 20,2               | 2           | 96,3       | 18,1 | 252 |
|          |                             | 60-60 | 79,6        | 10,8       | 23,7               | 0           | 97,8       | 19,1 | 296 |
| 6<br>5   | Las Aguilas<br>V 8 N° 12    | 0-0   | 81,8        | 9,4        | 21,2               | 29          | 90,4       | 16,2 | 178 |
|          |                             | 60-60 | 81,7        | 11,8       | 28,8               | 64          | 89,1       | 19,9 | 236 |
| 15<br>16 | Las Aguilas<br>B. Namuncura | 0-0   | 82,7        | 10,1       | 20,0               | 19          | 113,8      | 15,3 | 224 |
|          |                             | 60-60 | 82,8        | 11,5       | 23,6               | 19          | 96,4       | 18,1 | 248 |
| 17<br>11 | Guarí Malal<br>B. Naposta   | 0-0   | 82,8        | 9,8        | 17,7               | 61          | 120,4      | 16,0 | 266 |
|          |                             | 60-60 | 83,2        | 12,0       | 25,0               | 92          | 103,6      | 21,8 | 360 |
| 10<br>9  | Guarí Malal<br>B. Cencerro  | 0-0   | 80,1        | 11,2       | 28,4               | 23          | 76,9       | 23,7 | 290 |
|          |                             | 60-60 | 79,3        | 12,9       | 31,1               | 9           | 70,0       | 25,0 | 296 |

Esto parece confirmar que la influencia de los factores climáticos es más decisiva. Por ello, en los principales países productores hay delimitadas zonas que, por las condiciones climáticas predominantes, son propensas a la producción de granos no vítreos.

Está demostrado que en un mismo cultivo y variedad, el mayor contenido proteico se encuentra en los granos vítreos, disminuyendo en los granos moteados y más aún en los granos panza blanca.

En el Cuadro 2, se presentan resultados obtenidos en muestras tomadas de semilla original de cuatro (4) cultivares.

En el conjunto se determinó % de granos vítreos y de proteína. A partir de allí, se separaron a visteo, de cada una de ellas, fracciones con 100% de grano vítreo, moteado y panza blanca. La determinación de proteínas en cada una de ellas, confirma lo señalado anteriormente, pues en todos los casos se presenta una relación descendente de vítreos a panza blanca.

Ello incide también, sobre la calidad panadera de un cultivar, como se demuestra en el Cuadro 3, en el que se presentan datos de dos (2) fracciones separadas de Buck Manantial de la misma semilla original considerada en el cuadro anterior.

CUADRO 2: Tenor proteico comparativo en fracciones separadas de la siembra de un mismo cultivar.

| Fracción        | Buck Manantial<br>41,5 %<br>Granos Vítreos | Buck Naposta<br>83,2 %<br>Granos Vítreos | Buck Ñandú<br>81,4 %<br>Granos Vítreos | Vilela Sol<br>69,2 %<br>Granos Vítreos |
|-----------------|--|--|--|--|
| Original        | 9,9  | 9,4                                      | 10,7                                   | 9,8                                    |
| 100 % Vítreo    | 11,3                                       | 9,8                                      | 10,8                                   | 10,3                                   |
| 100 % Moteado   | 10,2                                       | 8,6                                      | 9,9                                    | 9,5                                    |
| 100 % Pza. Bca. | 9,8  | 7,8                                      | 9,0                                    | 8,6                                    |

CUADRO 3: Diferencias de calidad de grano vítreo y no vítreo en Buck Manantial

| Grano Vítreo % | Proteína Grano % | Rendim. Harina % | Cenizas Harina % | Proteína Harina % | Alveograma |      |     | "Falling number" | Tipo de Grano |
|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------|------|-----|------------------|---------------|
|                |                  |                  |                  |                   | P          | G    | W   |                  |               |
| 100            | 11,29            | 68,6             | 0,4619           | 10,60             | 139        | 17,5 | 343 | 531              | Vítreo        |
| 0              | 10,06            | 69,4             | 0,3939           | 8,97              | 135        | 15,7 | 289 | 484              | No Vítreo     |

El mayor contenido en proteína, tanto en grano como en harina de la fracción vítreo, se refleja en un valor muy superior de W en el alveograma de Chopin: 343 erg. vs. 289.

Si bien Bailev (1941) consideró que 11,5% de proteínas era el umbral mínimo por encima del cual era nula la presencia de panza blanca, el contenido proteico no define la condición de grano vítreo. Así se puso de manifiesto en datos presentados en el Cuadro 1.

Por ello, pretender clasificar por % de grano vítreo partidas distintas, aún de los mismos cultivares, puede llevar a consideraciones erróneas. Es muy probable que ese % no convenga ni con el contenido proteico ni con la calidad panadera.

En ese sentido, se presentan en el Cuadro 4 datos tomados de planillas de análisis de distintas partidas de cinco (5) cultivares del Criadero José Buck S.A. producidas en lotes y localidades distintas, pero de la misma zona. Los datos de % de proteína se ordenaron en sentido ascendente para cada cultivar. Se destaca

que el % de grano vítreo no concuerda en absoluto con aquél. Ello es más evidente en B. Cimarrón y B. Napostá, donde las partidas de menor contenido proteico, presentan para grano vítreo, valores superiores a la mayoría de las consideradas.

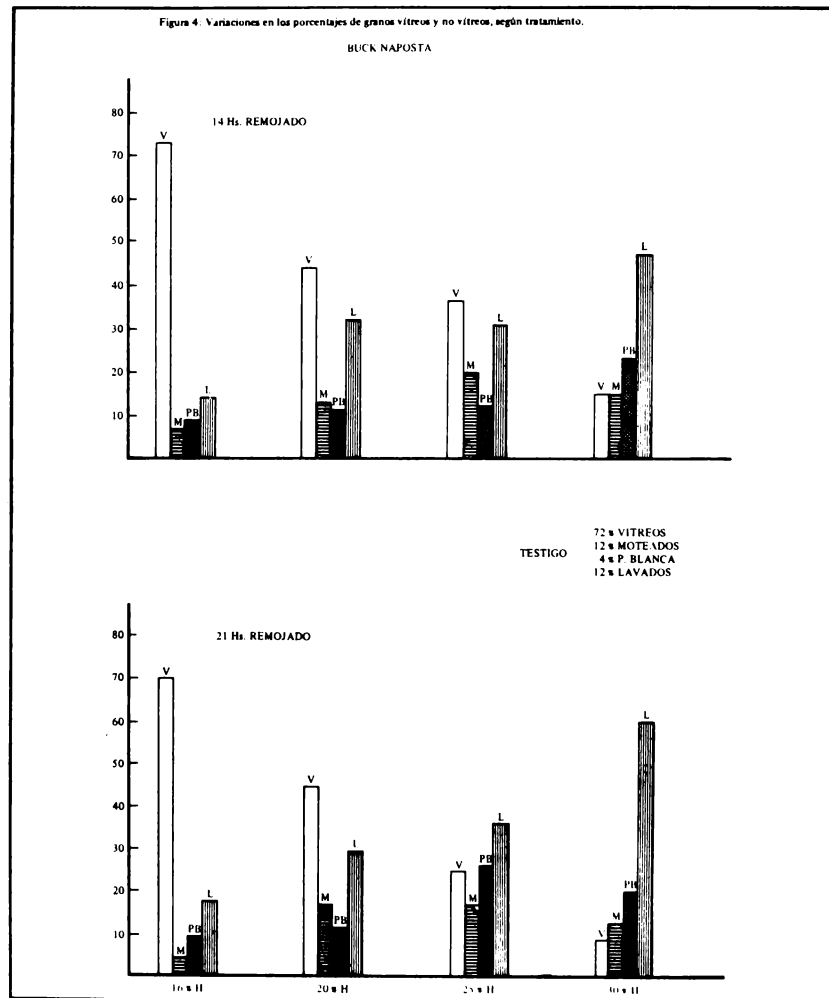
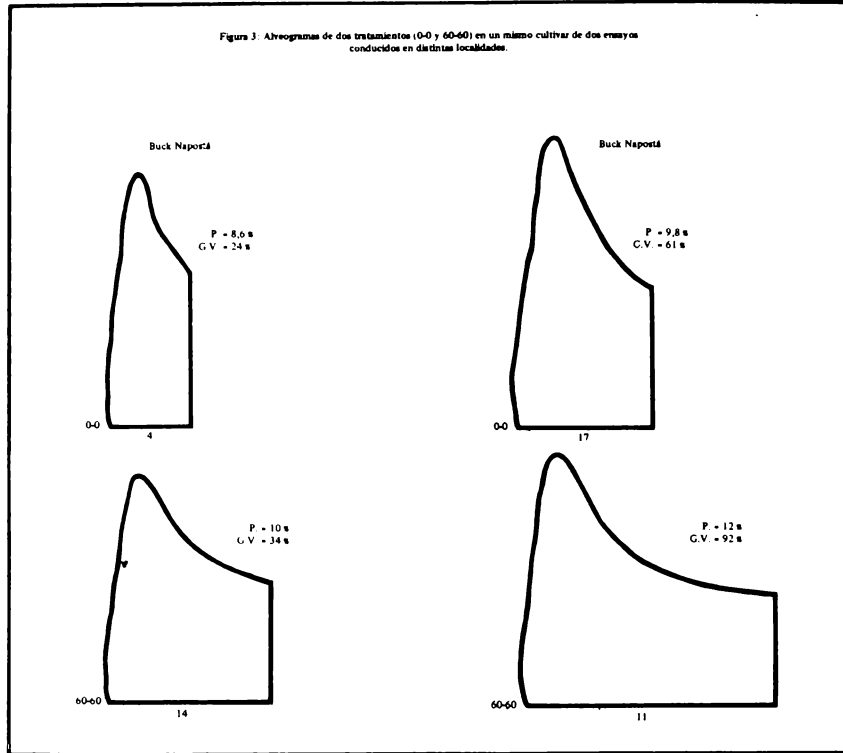
En el Cuadro 1, se puede observar también que, si bien no existe relación entre % de proteína y grano vítreo, surge en cambio, que para cada cultivar, con el mayor contenido proteico aumenta el % de gluten húmedo y los valores de G y W del alveograma de Chopin.

En las Fig. 2 y 3 se representan los alveogramas comparativos de cuatro casos correspondientes al Cuadro 1, en los que, además, hay una evidente reducción del P y disminución del valor P/G, indicando un mayor equilibrio de las masas.

Como un antecedente más, Haunold y col. (1962) determinaron que Atlas 66, un trigo blando, mostró la mayor capacidad para almacenar proteína en grano al compararlo con otros trigos duros, vítreos,

CUADRO 4: Datos tomados de planillas de análisis (Criadero José Buck S.A.)

| Cultivares     | Relación Contenido Proteico - Granos Vítreos |      |      |      |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|
|                | % Proteína                                   | 10,6 | 12,4 | 12,6 |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
| Buck Cencerro  | % Proteína                                   | 10,6 | 12,4 | 12,6 |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
|                | % Vítreos                                    | 25,3 | 68   | 36,6 |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
| Buck Namuncurá | % Proteína                                   | 10,1 | 11,5 |      |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
|                | % Vítreos                                    | 69,4 | 60   |      |      |      |      |      |    |      |      |      |      |      |
| Buck Nandú     | % Proteína                                   | 9,4  | 10,6 | 10,9 | 11   | 11,2 | 11,4 |      |    |      |      |      |      |      |
|                | % Vítreos                                    | 36   | 31,4 | 49,8 | 38   | 43   | 25,6 |      |    |      |      |      |      |      |
| Buck Cimarrón  | % Proteína                                   | 9,4  | 10,1 | 10,4 | 11   | 12,7 | 13,1 |      |    |      |      |      |      |      |
|                | % Vítreos                                    | 88   | 56,5 | 76,7 | 68   | 81   | 84   |      |    |      |      |      |      |      |
| Buck Napostá   | % Proteína                                   | 9,0  | 9,5  | 10,2 | 10,4 | 10,6 | 10,6 | 10,8 | 11 | 11   | 11,7 | 11,9 | 12,1 | 12,5 |
|                | % Vítreos                                    | 83   | 58,6 | 86   | 62,4 | 52,8 | 36   | 58   | 88 | 88,6 | 82,6 | 92,9 | 61,4 | 86,5 |



con alta disponibilidad de N en el suelo y se utiliza como fuente genética en planes de hibridación para mejorar esa aptitud.

### Grano lavado

Existe otro factor que puede determinar la pérdida del carácter vítreo: el lavado; aparece cuando ocurren lluvias o lloviznas en la época de cosecha.

Swanson (1941; 1943 a y b) demostró que se puede lograr el mismo efecto humedeciendo el grano, a más de 17%.

En esas condiciones el grano pierde el brillo y su endosperma se torna almidonoso, porque al humedecerse se hincha y luego, al secarse, no recupera su volumen original. Con ello se produce un aflojamiento de las capas externas del pericarpio y una modificación de la textura interna del endosperma, por la formación de pequeñas vacuolas con aire que influyen en la reflexión de luz, dando un aspecto opaco o almidonoso.

Esto complica más la situación porque en el grano lavado, resulta más difícil diferenciar el que ha sido vítreo del que no. En el corte pueden aparecer algunas diferencias, como la difusión de la zona opaca que va del centro del endosperma hacia la periferia; mayor resistencia al corte que en el panza blanca, etc., pero hay también diferencias varietales que no permiten generalizar ese comportamiento.

En la fig. 4 se representan las variaciones determinadas en el contenido de grano moteado, panza blanca y lavado; con tratamientos de remojado en Buck Napostá. Se observa claramente que la presencia de grano vítreo tomada tanto a las 14 horas como a las 21 horas después de humedecido, disminuye más rápidamente cuanto mayor es el grado de humedecimiento aplicado. Por el contrario, aumentan, en especial, los panza blanca y

lavados en el mismo sentido (las determinaciones se hacen "al corte" ya que todos los granos adquieren externamente el aspecto típico del lavado).

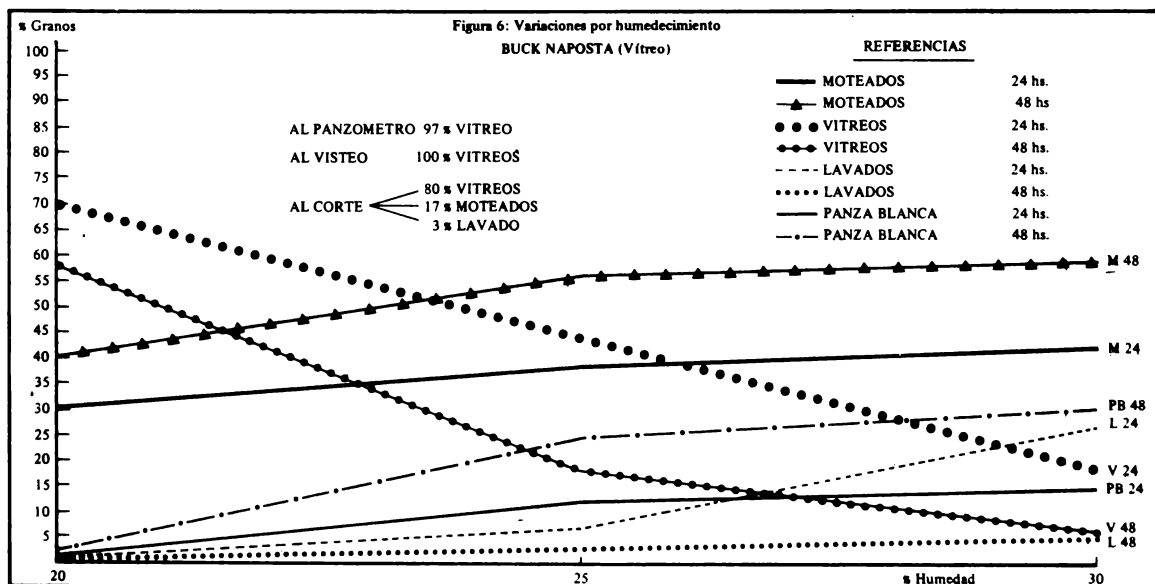
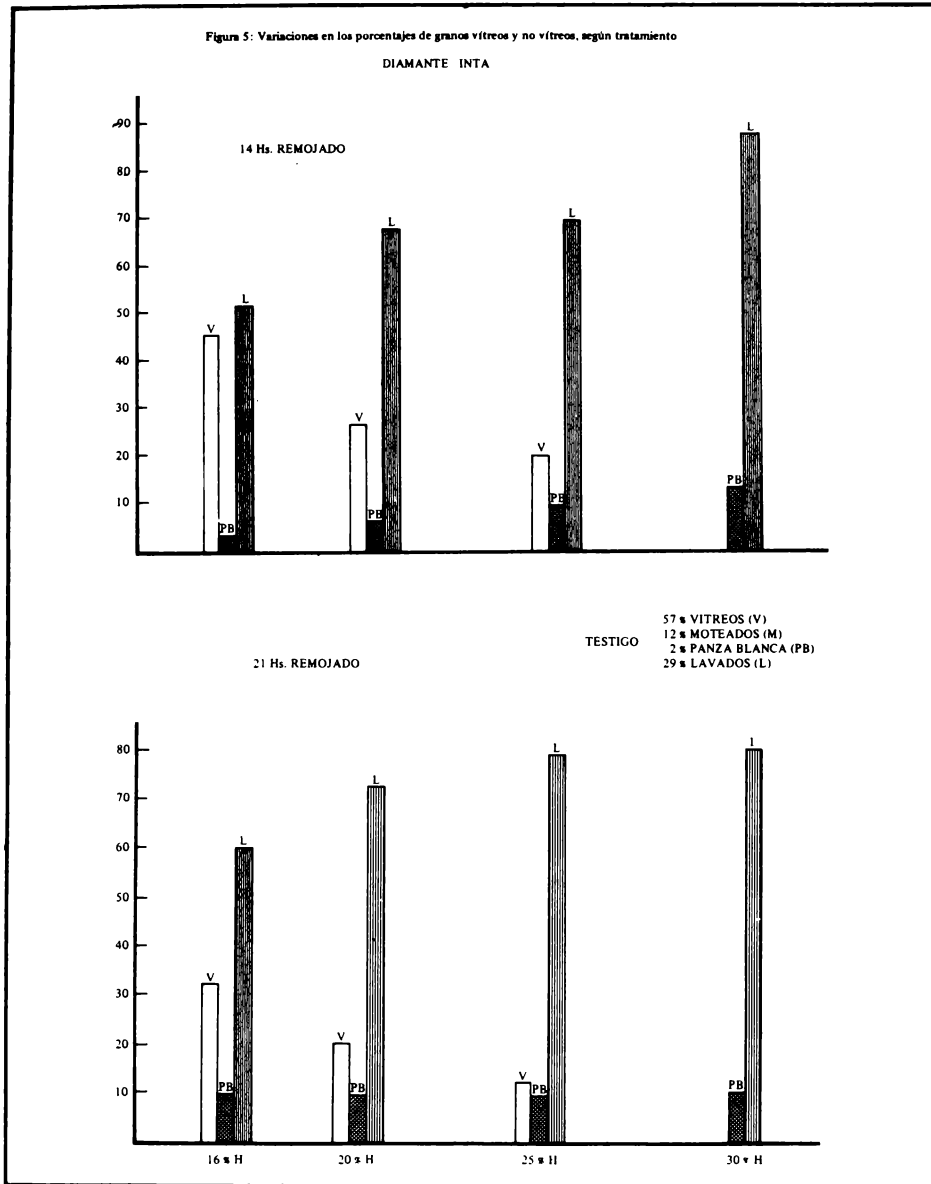
En la Fig. 5 se representan los mismos tratamientos en Diamante INTA. Se observan las mismas variaciones que en el caso anterior, pero también una mayor facilidad para evidenciar efectos del lavado que en B. Napostá. Para 30% de humedad no queda ningún grano vítreo a las 14 horas ni a las 21 horas de tratados.

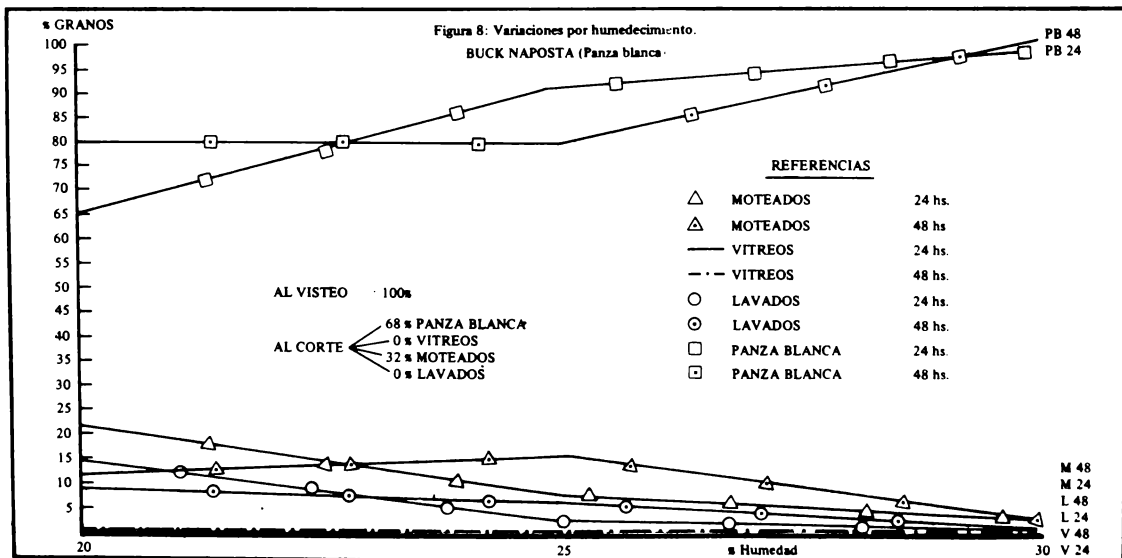
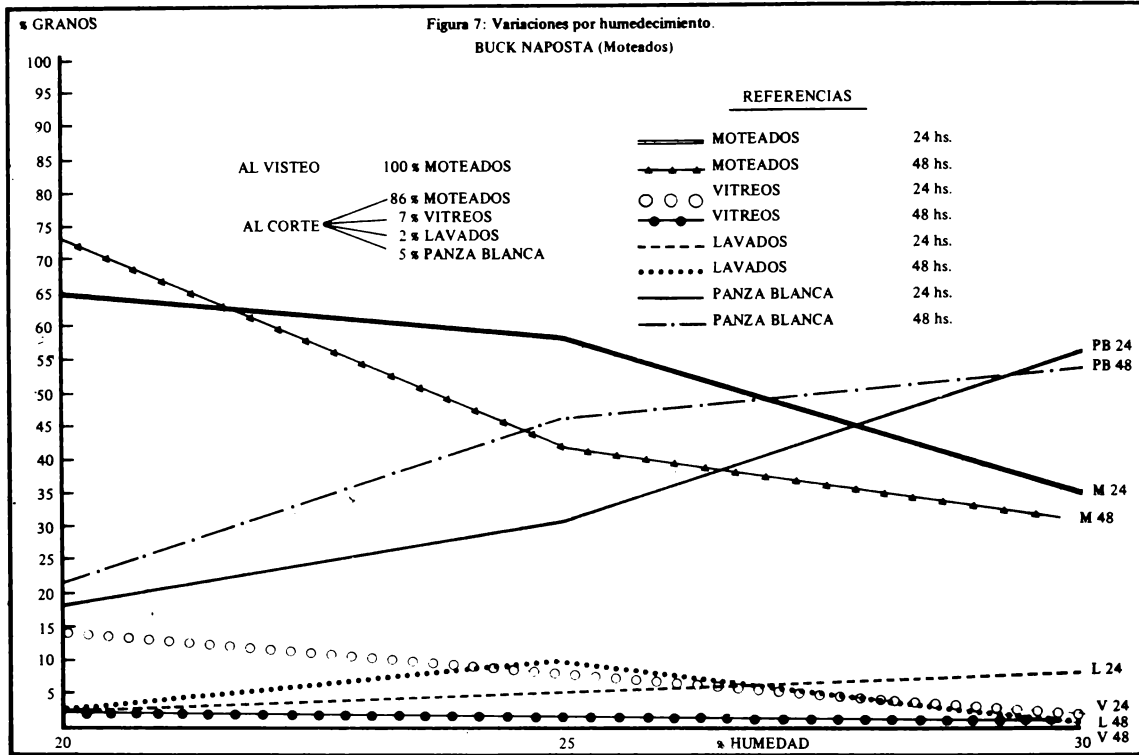
En las Fig. 6, 7 y 8 se representan el comportamiento al remojado de tres (3) fracciones de Buck Napostá separadas a visteo de la muestra original. Para 100% de grano vítreo (en la confirmación con diafanoscopio hubo sólo 3% de diferencia), por humedecimiento ocurre, como en los casos anteriores, una disminución acentuada de vítreos en relación al tiempo de tratamiento (24-48 horas) y en especial al % de humedad: 20, 25 y 30% (figura 6). En contraposición aumentan los componentes no vítreos, principalmente moteados y panza blanca.

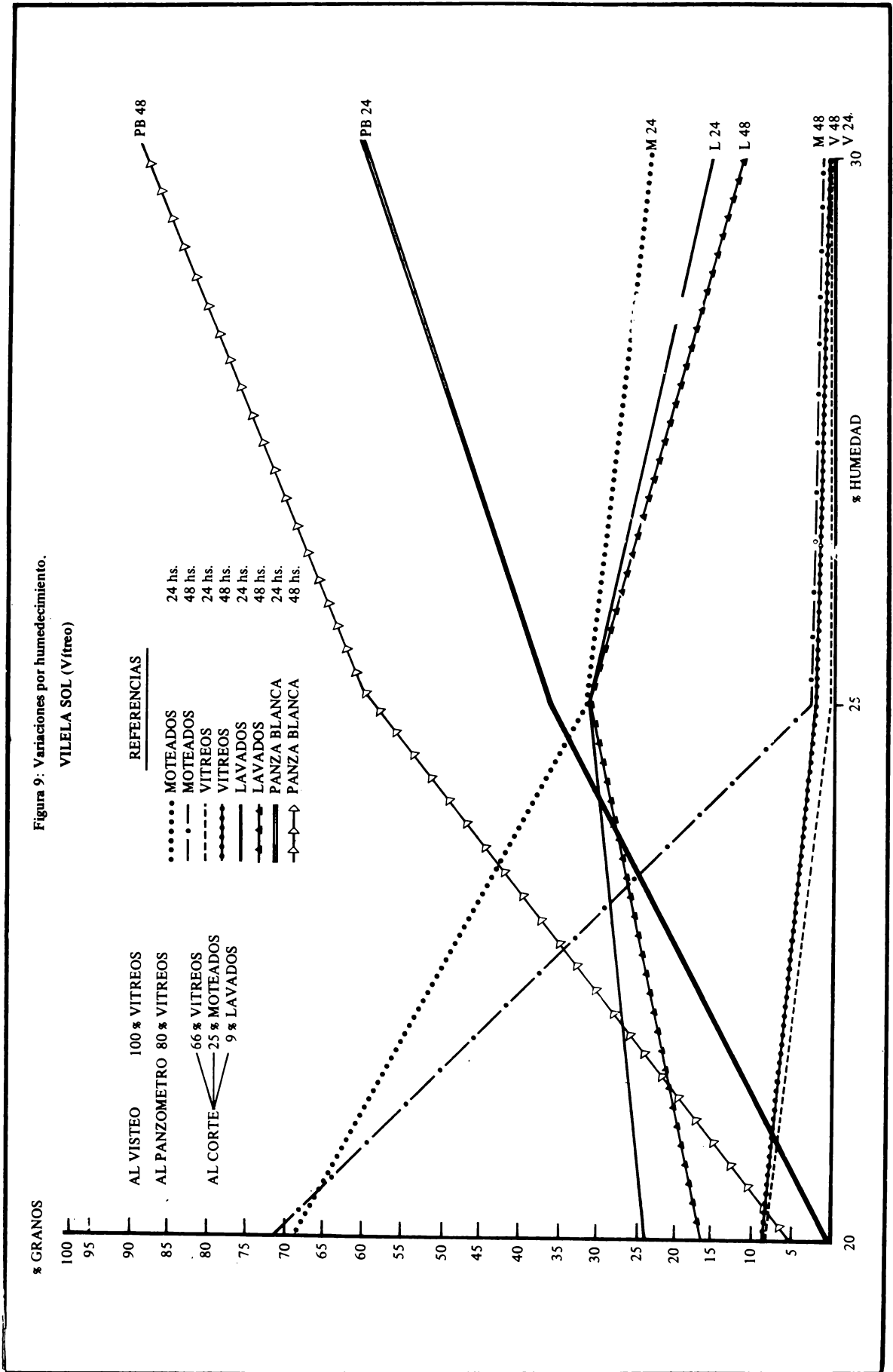
En la muestra de granos moteados (Fig. 7) el humedecimiento provocó, como era de esperar, una lógica disminución de los mismos, pues por aumento del endosperma harinoso, van pasando a panza blanca. En la que menos variantes se producen es en la fracción de granos panza blanca (Fig. 8). En este caso sólo se observa un incremento de la superficie opaca, que tiende a cubrir, en todos los casos, la casi totalidad del endosperma.

En la Fig. 9 se presenta el caso de Vilela Sol (fracción vítreo), que ya remojado al 20% pierde casi totalmente esa condición, con un aumento notable de panza blanca. Esto indica una diferente reacción varietal frente a los tratamientos, en cuanto a la mayor predisposición o sensibilidad para perder, por humedecimiento, el carácter vítreo.









El grano lavado, además de perder el brillo natural e incrementar el endosperma harinoso, disminuye el peso hectolítrico. Ello se debe, en parte, al aflojamiento de las capas externas que le dan mayor aspereza en superficie, lo que dificulta un mejor deslizamiento de los granos en el cilindro de la balanza Schopper, entrando en menor cantidad. Por eso es que el cernido y el pulido permiten una recuperación parcial del mismo (Swanson, 1943). Pero, esa pérdida se debe, principalmente, a que al no recuperar su volumen original, el grano disminuye su peso específico y con ello el peso volumétrico en hasta 6,27 libras por bushel (8 kg/hl) (Swanson o. c.); en nuestros ensayos, por humedecimiento, hasta 5 kg/hl.

Sin embargo, el peso del grano no varía (Whitcomb y Johnson, 1930), no se modifican las relaciones cáscara/endosperma, ni proteína/hidratos de carbono, ni pierde constituyentes importantes para la calidad industrial y panadera. Así lo señaló Swanson (o. c.) que, comparando grano lavado y remojado con normal, observó reducción del peso volumétrico, del % de granos vítreos y del grado comercial, con relación directa a la severidad del tratamiento. Pero en ningún caso se afectó el rendimiento en harina y excepto en los tratamientos más extremos (5 a 6 días con más de 23% de humedad), en los

que también aumentó la actividad diastásica, los valores de panificación fueron superiores en los lavados sobre los vítreos. En cenizas, tanto de grano como de harina, no hubo variantes (Whitcomb y Johnson, 1930).

En el Cuadro 5 se comparan datos obtenidos con Buck Manantial natural y remojado al 25% durante 24 horas y luego secado a la humedad inicial con corriente de aire a 20-22° C. Previo acondicionado, ambas muestras se molieron. Los resultados consignados demuestran que, no obstante la reducción del peso hectolítrico (5 kg) y del % de vítreo, no hubo diferencias apreciables en proteína de grano y harina; a un ligero aumento de rendimiento en harina, correspondió también uno de cenizas. Aparentemente ello se debería a la mayor facilidad con que se muelen partidas uniformes de granos no vítreos. Ello no ocurre normalmente a nivel industrial, donde la mezcla de ambos tipos de granos dificulta el adecuado acondicionado y con ello, la correcta molienda. En el alveograma puede destacarse un menor valor de P, y mayor de G y W, es decir se habría mejorado el equilibrio de la masa.

En cuanto a la actividad de la alfa amilasa, es evidente que el remojado la acentúa, probablemente por la movilización enzimática previa a la germinación. No obstante la actividad sigue siendo baja.

CUADRO 5: Diferencias de calidad en Buck Manantial, natural y remojado

| Tratamiento           | Peso hectolít. kg | Grano Vítreo % | Proteína Grano % | Rendim. Harina % | Cenizas Harina % | Proteína Harina % | Alveograma |      |     | Zimotaquígrafo |               |              | "Falling number" |
|-----------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------|------|-----|----------------|---------------|--------------|------------------|
|                       |                   |                |                  |                  |                  |                   | P          | G    | W   | Vol. gas V     | Tpo. reten. X | Coef. ref. K |                  |
| B. Manantial Natural  | 83,6              | 41,5           | 11,18            | 67,5             | 0,3913           | 9,85              | 149,5      | 15,5 | 311 | 1290           | 138           | 0,7          | 423              |
| B. Manantial Remojado | 78,6              | 7              | 11,18            | 70,1             | 0,4021           | 9,78              | 140,0      | 16,5 | 328 | 1539           | 158           | 0,6          | 335              |

## CONCLUSIONES

- 1) Los factores climáticos que tienden a incrementar los rendimientos, alargando los últimos subperíodos del desarrollo, favorecen la formación de granos no vítreos.
- 2) La mayor disponibilidad de N en el suelo provoca aumentos en el tenor proteico de los granos, aunque estos no siempre van acompañados con un mayor % de grano vítreo.
- 3) La distribución de los granos dentro de la espiga, aún mostrando variabilidad, indica que en las espiguillas del tercio superior, hay una concentración de granos con menor peso y mayor tendencia a ser no vítreos.
- 4) Para una misma partida y cultivar, existe una relación decreciente en el contenido proteico de los granos vítreos, moteados y panza blanca.
- 5) Esa diferencia se manifiesta también en la calidad de las harinas medida en el Alveógrafo de Chopin.
- 6) Para la comparación de distintas partidas, aún del mismo cultivar, ello no es válido como norma general. El % de grano vítreo no siempre está relacionado con el contenido proteico.
- 7) La calidad de las harinas obtenidas de un mismo cultivar tiene estrecha relación con el contenido proteico del grano, pero no con el % de grano vítreo.
- 8) El grano lavado, al provocar la pérdida de brillo externo y la modificación de la textura interna del endosperma tornándola a almidonosa, dificulta aún más la caracterización diferencial de los granos originalmente vítreos y no vítreos.
- 9) El lavado o remojado del grano disminuye el peso hectolítrico, pero no altera el contenido en ceniza, proteí-

na, rendimiento en harina y calidad de la misma.

Estas conclusiones son válidas para las condiciones señaladas y los métodos aplicados, aún teniendo en cuenta las limitaciones que la variabilidad del material implica en algunos casos. Los antecedentes existentes y las conclusiones aportados, permiten destacar la conveniencia de estudiar la factibilidad de reajustar las normas de comercialización basadas en % de grano vítreo, por otras más exactas y apropiadas que posibiliten una mejor apreciación de la calidad, sin perjudicar intereses económicos de las partes intervinientes.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Arraiga, H. O.; Kraan, G.; Sempe, M. E. y col. 1978.- Tecnología del trigo. Reunión sobre ciencia y tecnología de los alimentos (Com. Invest. Cient. - U. N. de Luján); 18 p. (en prensa).
- 2) Bailey, C. H., 1941. - Protein surveys of american hard spring and soft winter wheats. Univ. of Minnesota. Agr. Exp. St. Tech. Bul. Nº 147-46 pg.
- 3) Bice, C. W.; Mac Masters, M. M. and Hilbert, G. H.; 1945. - Wheat starch properties in relation to grain maturity. Cereal Chem. 6:463-476.
- 4) Freeman, G. F., 1918. - Producing breadmaking wheats in warm climates. Journ. Heredity 9:211-226.
- 5) Haunold, A.; Johnson, V. A. and Schmidt, J. W., 1962. - Variation in protein content of the grain in varieties of *Triticum aestivum* L. Agronomy Journal 54 (2):121-125.
- 6) Hsia Chen-Hu; Whom Shin-Shan and Wang Fu-Te; 1963. - The effect of temperature on the physiological changes of wheat during grain deve-

- lopment. Acta Botánica Sínica, Vol. 11, Nº 4, 338-49.
- 7) Knowles, F. and Watkin, J. E., 1931. - The assimilation and translocation of plant nutrients in wheat during growth. Journ. Agr. Sci. 21:612-637.
- 8) Miller, E. C., 1939. - A physiological study of the winter wheat plant at different stages of its development. Kansas Technical Bulletin Nº 47.
- 9) Olson, G. A., 1923. - A study of factors affecting the nitrogen content of wheat and of changes that occur during the development of wheat. Jour. Agric. Res. 24:939-954.
- 10) Percival, J., 1921. - The wheat plant. Duckworth and Co. London. 463 pg.
- 11) Sivori, E. M., 1975. - Enfermedades fisiogénicas de origen metabólico. Fitopatología. Curso moderno. Edit. Hemisferio Sur. Tomo IV: 176-178.
- 12) Swanson, C. O., 1941. - Effect of moisture on the physical and other properties of wheat. Cereal Chem. Vol. XVIII (6):705-729.
- 13) Swanson, C. O., 1943a. - Effect of moisture on the physical and other properties of wheat. II Wetting during harvest. Cereal Chem. Vol. XX (1):43-61.
- 14) Swanson, C. O., 1943b. - Effect of moisture on the physical and other properties of wheat. III Degree, duration and number of wetting treatments. Cereal Chem. Vol. XX (3):286-299.
- 15) Walpole, P. R. and Morgan, D. G., 1970. - A quantitative study of grain filling in *Triticum aestivum* L., Cultivar Maris Widgeon. Ann. Bot. Vol. 34 Nº 135:309-318.
- 16) Whitcomb, W. O. and Johnson, A. H., 1930. - Effect of severe weathering on the protein and ash contents of wheat and flour. Cereal Chem. Vol. VII (2):162-168.
-

# RESPUESTAS DE LAS PLANTAS A LA ACCION DE LOS ORGANISMOS FITOPATOGENOS\*

*E. F. Antonelli (1)*

## INTRODUCCION

Cada nueva estación de cultivo puede representar para toda especie cultivada una situación ambiental que se aparte en mayor o menor grado de la óptima para que los genotipos cultivados expresen su plena capacidad de rendimiento. Tradicionalmente, el ambiente ha sido clasificado en: 1) ambiente físico o abiótico, cuyos componentes son la temperatura, agua, luz, suelo y atmósfera y 2) ambiente biótico, el cual incluye todos los organismos vivos y las acciones y reacciones que cada uno de ellos ejerce, directa o indirectamente, sobre los demás.

Threshow (1970) expresa que el crecimiento, desarrollo y distribución de todos los organismos que configuran el ambiente biótico, está determinado por la suma total de todas las condiciones físicas y biológicas, sus extremos y la interacción entre ellos. Las plantas viven dentro de un limitado rango de temperatura, humedad, luz y condiciones del suelo. Su existencia depende de su capacidad para competir exitosamente con otras plantas, para vivir en armonía y equilibrio con la microflora, y para tolerar la presencia de los parásitos.

Una planta se considera sana o normal cuando lleva a cabo sus funciones fisiológicas al máximo de su potencial genético. Esas funciones incluyen: división celular normal, diferenciación y desarrollo; absorción de agua y minerales y su translocación por toda la planta; fotosíntesis y translocación de los productos elaborados hacia las zonas de utilización o almacenamiento; metabolismo de los compuestos sintetizados; reproducción y almacenamiento de sustancias de reserva para la invernación o reproducción.

En cuanto las plantas son perturbadas por la acción de organismos patógenos o por ciertas condiciones ambientales físicas, y una o más de esas funciones resultan interferidas originándose una desviación de lo normal, entonces la planta es considerada como "enferma".

Con el objeto de ser propiamente clasificada como "enfermedad", la anomalía o malfunción debe ser "crónica", es decir debe involucrar una continuada irritación. Se la quiere así diferenciar de "daño" o "lesión" donde la condición anor-

---

1) *Departamento de Genética, INTA, Castelar.*

\*) *Publicación técnica Gen. Nº 597 del Departamento de Genética, INTA, Castelar.*

mal es del tipo "agudo" y ocurre más o menos instantáneamente. Aún cuando el daño permanezca, si la fuente de irritación no persiste, no debe ser considerada enfermedad.

De lo antedicho, cabe perfectamente aplicar para "enfermedad" el concepto expresado por el Ing. Soriano en su exposición inicial, según el cual "todo stress se manifiesta como una deformación de procesos que aparta a la planta de su comportamiento potencial".

Si bien un organismo fitopatógeno puede presentarse como un factor limitante para la expresión del rendimiento, configurando una restricción ecológica para la especie o cultivo, lo que se traduce en una tensión o "stress" para la planta, es conveniente destacar que, simultáneamente con aquél factor, pueden llegar a actuar otros factores ambientales que, además de las tensiones o deformaciones que pueden crear "per ser", pueden constituirse en factores que predisponen a las plantas hacia una mayor susceptibilidad, es decir que contribuirían a intensificar la tensión o stress independientemente originada por la acción de un agente patógeno.

El concepto de predisposición fue introducido por primera vez en el campo de la patología vegetal por Sorauer (1874) quién reconoció claramente la importancia de los factores ambientales en relación con las enfermedades de las plantas. Hartig (1882), Ward (1901), Gaumann (1950) y otros han considerado el tema y definido el término en varias formas. Yarwood (1959) ha ampliado el concepto incluyendo cambios en la predisposición a las enfermedades originadas por factores externos y que conducen a una mayor o menor susceptibilidad, a diferencia de los autores anteriores que habían considerado, principalmente, el fenómeno en sus efectos hacia una mayor susceptibilidad. Más recientemente, Schoeneweiss (1975) discute la

influencia de stress como factores predisponentes, pero enfatizando sobre aquellos que llevan hacia una mayor susceptibilidad. Los factores analizados por este autor fueron: humedad, temperatura, defoliación, transplante y nutrientes.

En general, las condiciones favorables para el desarrollo de las plantas superiores usualmente favorecen la infección por parásitos obligados y la resistencia a los parásitos facultativos. Por lo tanto, una situación de stress predispone las plantas hacia una mayor susceptibilidad a los parásitos facultativos, particularmente los considerados parásitos "débiles" o "no agresivos". Aunque extremas situaciones de stress pueden dañar las plantas mediante tensiones o deformaciones plásticas (irreversibles), en la mayoría de los casos, en ausencia del agente patógeno, las mismas toleran o se adaptan al stress sin sufrir un daño permanente. Los parásitos facultativos no agresivos penetran comúnmente al hospedante y permanecen latente o no patogénicos hasta que éste sufre el stress.

## REACCION DE LAS PLANTAS

### Cómo se genera el stress

Los hongos y bacterias fitopatógenos son organismos heterotróficos, dependiendo para satisfacer sus necesidades energéticas, de los productos elaborados por las plantas. Los virus ocupan un lugar de transición entre el medio biótico y abiótico, pero causan enfermedades en la misma forma que lo hacen los otros dos grupos mencionados anteriormente. El complejo virus-nucleoproteínas se desarrolla y reproduce dentro de las células del hospedante alterando su normal metabolismo.



Para tener acceso a las sustancias nutritivas contenidas en el protoplasma de las células, los patógenos deben primero penetrar las barreras exteriores (cutícula, paredes celulares exteriores) y luego otros obstáculos interiores. Además, los contenidos celulares no siempre se encuentran en una forma inmediatamente utilizable por el patógeno y deben ser transformadas en unidades más simples para ser absorbidas y asimiladas. Por su parte, el hospedante reacciona ante la presencia y actividades del invasor, produciendo estructuras y sustancias químicas que interfieren con el avance o la existencia del patógeno. En una combinación compatible, es decir, traducida en una reacción de susceptibilidad del hospedante, el patógeno es capaz de superar tales obstáculos.

Aunque algunos patógenos (hongos, plantas superiores parásitas, y nematodos) pueden aplicar una presión mecánica sobre la superficie de la planta que van a penetrar, las actividades de los mismos dentro de los tejidos invadidos son, fundamentalmente, de naturaleza bioquímica, siendo los efectos sobre las plantas casi enteramente el resultado de las reacciones producidas entre las sustancias segregadas por el patógeno y aquellas presentes o inducidas en el hospedante.

Los principales grupos de sustancias segregadas por los patógenos en las plantas, y que parecen estar involucradas directa o indirectamente, en la producción de la enfermedad, incluyen:

1. Enzimas, que degradan las paredes celulares o bien las sustancias contenidas en las células.
2. Toxinas, que pueden tener un efecto no específico (ej. toxina "wildfire", toxinas fusariales, piricularina, etc.) o específico (ej. Victorina; toxina de *Periconia circinata*; toxina de *Alternaria kikuchiana*).
3. Sustancias reguladoras del crecimiento (auxinas, giberelinas, citicininas, inhibidoras del crecimiento, etileno), que pueden originar un desarrollo anormal de la planta, con efectos tales como hipertrofias, arrosamiento, excesiva ramificación, enanismo, malformación de tallos, etc.
4. Polisacáridos, en forma de sustancias mucilaginosas, liberadas por algunas especies de hongos y bacterias, con las que cubren sus cuerpos, suministrando así una interfase entre la superficie externa del microorganismo y su medio ambiente. Parecen contribuir al bloqueo de los vasos del xilema en los "marchitamientos" de tipo vascular.

#### Efecto sobre las funciones fisiológicas del hospedante.

Los patógenos pueden causar enfermedad en las plantas de diferentes maneras:

1. Consumiendo el contenido de las células del hospedante con las que entraron en contacto.
2. Matando las células o perturbando el metabolismo de las mismas mediante las toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento que puedan segregar.
3. Debilitando al hospedante por la continua absorción de nutrientes de las células para su propia utilización.
4. Bloqueando el transporte de sustancias nutritivas, orgánicas y minerales, y agua a través de los tejidos de conducción.

Los procesos fisiológicos fundamentales de la planta que resultan afectados por la acción de los organismos fitopató-

genos son, esencialmente, tres: a) la fotosíntesis, b) la translocación de agua y nutrientes, y c) la respiración.

#### Mecanismo de defensa del hospedante.

El material genético de una planta determina las potencialidades de sus células y tejidos. En la mayoría de los casos las plantas y sus patógenos han evolucionado juntos, y sólo sobrevivieron aquellos individuos que poseían características que les permitían escapar o limitar las infecciones. Mediante los procesos de mutación, hibridación, etc., se fueron agregando, de tanto en tanto, características adicionales en el hospedante.

Algunas de esas características son estructurales y pueden actuar como barreras u obstáculos físicos que impiden o dificultan la penetración del patógeno, o su difusión hacia el interior de la planta. Además de las defensas estructurales preexistentes (cera, cutícula, estructura de las paredes celulares y aberturas naturales, etc.) están aquellas que si bien están ausentes en la planta sana, comienzan a formarse en respuesta a la acción del agente invasor, las cuales pueden involucrar cambios histológicos (formación de capas de corcho, capaz de abscisión, tilosas, deposición de gomas, etc.), cambios celulares (hinchamiento de las paredes celulares, envainado de las hifas), o bien reacciones necróticas que aíslan al agente circunscribiendo su avance.

Pero si bien las características estructurales, preformadas o inducidas, pueden proveer a la planta de ciertas formas o grados de defensa, son los procesos metabólicos de sus células, preexistentes o inducidos por la infección, los responsables fundamentales de la reacción final de resistencia o susceptibilidad del hospedante.

Los mecanismos de defensa bioquímica pueden consistir en la presencia o

ausencia de un particular metabolito o de un grupo de sustancias, que interfieren con el desarrollo y multiplicación del patógeno. Tal condición puede existir antes del ataque del microorganismo o presentarse como una reacción de la planta luego de la infección. Las actividades y secreciones del patógeno pueden inducir reacciones de defensa bioquímica en el hospedante que apunten a detener esas actividades (por ej. mediante la producción de sustancias inhibidoras) y a inactivar la sustancia segregada por el patógeno (ej., detoxificación), o bien a evitar los efectos perjudiciales mediante alteraciones en los procesos metabólicos normales de la planta (ej., incrementando la actividad respiratoria; modificando los caminos biosintéticos, etc.).

#### Distintos tipos de indemnidad

Como ya mencionó el Ing. Soriano en su exposición, Levitt (1972) utiliza el término resistencia para referirse a toda forma en que una planta puede salir airoso de la prueba que significa el stress. Distingue dentro de la idea de resistencia dos alternativas: 1) **Evitación**: cuando la planta elude o evita el stress, gracias a estructuras o mecanismos que le permiten mantenerse ajena a él. 2) **Tolerancia**: cuando las plantas soportan el stress y sobreviven con consecuencias más o menos notables.

En resistencia a enfermedades, las situaciones que se presentan, pueden, en general, ser encuadradas también en esas dos alternativas, aunque se pueden presentar diferentes expresiones fenotípicas.

a) Un determinado genotipo se presenta lozano, verde, sin síntomas visibles de la enfermedad o signos manifiestos del patógeno. A lo sumo un leve moteado clorótico o necrótico. Sin

embargo, en las mismas condiciones otros genotipos de la misma especie aparecen fuertemente atacadas. Es decir, la planta no evita la presencia del patógeno, pero si su desarrollo y reproducción. Este tipo de resistencia, por reacción de "hipersensibilidad", opera en combinaciones incompatibles entre hospedantes y hongos, bacterias, virus y nematodos. Determina la localización del patógeno debido a una rápida necrosis de los tejidos afectados. Este tipo de resistencia es, generalmente, del tipo "específico", es decir efectivo frente a determinados clones, razas o poblaciones de un patógeno, pero no frente a otros. En general, está bajo control genético monogénico u oligogénico y ha sido el tipo de resistencia más comúnmente usado en el mejoramiento vegetal, en virtud de su fácil incorporación y selección de las progenies segregantes.

- b) Puede haber casos en que ciertos genotipos pueden eludir verdaderamente la presencia o el contacto con el patógeno. Es el tipo de resistencia "por escape", también llamado "klen-ducidad" por Rankin (1927) que, aunque tiene su origen en estímulos externos, se basa en caracteres heredables de las plantas que se manifiestan bajo determinadas condiciones. Algunos cultivares, a causa de un rápido crecimiento o temprana maduración pueden escapar al ataque de ciertos patógenos.
- c) Pueden existir diferencias **cuantitativas** en los niveles de infección presentados por diferentes genotipos, las cuales pueden ser debidas a:
- diferencias en la frecuencia de penetración del patógeno;
  - diferencias en la duración del pe-

ríodo de incubación de la enfermedad;

- diferencias en la intensidad del desarrollo sistémico del patógeno dentro del hospedante;
- diferencias en las intensidades de esporulación (tamaño de la pústulas, cuerpos fructíferos, etc.).

Cultivares que poseen estructuras que dificulten la penetración del patógeno, que prolonguen el período de incubación del mismo y que reduzcan su capacidad de esporulación, estarán en mejores condiciones para soportar condiciones de stress, ya que sólo disminuyen la probabilidad de producción de nuevas infecciones sobre la misma planta, sino también sobre plantas adyacentes, contribuyendo a lo que podría denominarse "resistencia poblacional", de mucha importancia para atenuar la posibilidad de producción de epidemias.

Este tipo de resistencia, que estaría controlado poligénicamente (Skovmand *et al.*, 1978; Hooker, 1969; Johnson y Wilcoxson, 1979; Gavinlertvatana y Wilcoxson, 1978; Luke *et al.*, 1975), sería independiente de las variaciones en patogenicidad que puedan tener lugar en la población del patógeno.

- d) Pueden existir diferentes grados de respuesta, expresada en términos de **rendimiento** y/o **calidad**, entre genotipos **susceptibles**, cuando se enfrentan a situaciones de stress producidas por severos ataques de un patógeno. Mientras algunos cultivares pueden sufrir la pérdida total del producto comercial, otros sólo experimentan una disminución apenas perceptible del mismo. A estos últimos se los designa como "tolerantes" a la enfermedad en cuestión. Por lo tanto, tolerancia tiene una connotación eminentemente económica. La existen-

cia de tolerancia en el hospedante se basa en el hecho de que a equivalentes severidades de infección no corresponden equivalentes daños o pérdidas. Resulta claro que la situación aquí considerada se identifica con la descrita en su exposición por el Ing. Soriano para el genotipo  $G_D$ .

#### Evaluación del stress y de la resistencia a enfermedades.

Si bien la cuantificación del stress es un requisito indispensable en cualquier tratamiento experimental, para poder, en un programa de mejoramiento genético, caracterizar los diferentes genotipos frente al stress, es necesario cuantificar el comportamiento de los mismos frente a la enfermedad.

Para evaluar la resistencia al factor del stress, Levitt (l. c.) aconseja en primer término diagnosticar en qué medida el stress es **evitado** o **tolerado**.

1. En resistencia a enfermedades la manera más directa de evaluar en qué medida el stress es **evitado** es mediante la valoración cuantitativa (intensidad o porcentaje de infección) y cualitativa ("tipo de infección") de la infección registrada sobre el genotipo en estudio, ya que esos dos valores reflejan los diversos mecanismos y procesos que han intervenido en la evitación del stress. Esta tarea es la que normalmente realiza el fitomejorador para llegar a identificar y seleccionar los genotipos de mejor comportamiento. Para que ese cometido resulte eficaz debe realizar la evaluación en condiciones tales que le aseguren la presencia del agente patógeno en cantidad (altos niveles de inóculo) y calidad (que su gama de patogenicidad sea representativa de su población) suficientes.

Está fuera del alcance de este relato

la enumeración y descripción de las técnicas que sobre la inoculación del agente patógeno y la evaluación del material suelen emplearse. Cada tipo de enfermedad requiere un diferente "*modus operandi*".

El ensayo de los diferentes genotipos al estado de plántula, en invernación o cámaras climatizadas, frente a clones específicos del parásito, puede contribuir no sólo a las tareas de selección, sino también a establecer, complementado con los datos de campo, el tipo de resistencia que se está manejando.

Esto puede ilustrarse con los resultados presentados en el Cuadro 1 sobre el comportamiento de cultivares comerciales argentinos de trigo pan frente a *Puccinia recondita tritici*, hongo causante de la roya anaranjada o de la hoja de dicho cereal. Los datos de campo cubren el período 1970-1978. Se indica también la reacción en invernáculo, al estado de plántula, frente a once clones del parásito, con diferentes espectros de patogenicidad, los cuales se presentaron con mayor o menor frecuencia y difusión en la zona triguera argentina, a lo largo del período considerado.

Los hechos más notables que se deducen del cuadro mencionado son los siguientes:

- Solamente tres cultivares no mostraron una interacción diferencial con los clones del patógeno. Ellos fueron: Precoz Paraná INTA (resistencia a los once clones), Buck Atlántico y Olaeta Artillero, éstos dos últimos, en cambio, susceptibles a los mismos. La información disponible indicaría que, en Precoz Paraná INTA la resistencia estaría condicionada por un solo gen, derivado de *Aegilopus umbellata*, el cual determina fenotipos de alta resistencia (tipos de infección 0; en plántula, y prácticamente ausencia de pústulas al estado de planta adulta) según se desprende del promedio de infección, 0,2%

observado en los 9 años de ensayo de campo. Sería aventurado afirmar que se estaría en presencia de un caso de reacción no específica controlada oligogénicamente, ya que no debe desecharse la posibilidad de que se trate de un caso de resistencia específica en donde aún no se ha presentado el clon virulento correspondiente.

Los cultivares Buck Atlántico y Olaeta Artillero, presentaron a lo largo del período considerado, promedios de infección de bastante intensidad ( $\bar{x}$  1970-78: 42,8% y 49,6% respectivamente), pero sin alcanzar la extrema susceptibilidad demostrada por otros cultivares, como por ej. Klein Impacto (67,9%) y Klein Sendero (68,8%). El tipo de comportamiento que presentaron Buck Atlántico y Olaeta Artillero sería el característico de aquellos cultivares con "resistencia horizontal", este término en el sentido utilizado por Van der Plank (1963, 1968) y Robinson (1973), es decir, condicionando fenotipos de moderada resistencia o moderada susceptibilidad. Además, Robinson (l. c.) indica que en todo proceso de selección para "resistencia horizontal" deben eliminarse los efectos enmascarantes de la "resistencia vertical" (\*). Si bien Buck Atlántico y Oleata Artillero se hallarían, aparentemente en esa situación ya que hasta el momento no se han detectado en dichos cultivares genes para este último tipo de resistencia, existe siempre la posibilidad de la existencia de factores de resistencia crípticos, es decir, que no se han manifestado por la ausencia del clon del patógeno capaz de revelar esa condición.

- Los cultivares Buck Manantial, Buck Cimarrón, Pergamino Gaboto MAG, Buck Namuncurá y Oncativo INTA, también de elevada resistencia a campo, manifiestan, a diferencia de Precoz Paraná INTA, un comportamiento diferencial cuando se los ensaya en plántula frente a diferentes clones del patógeno, algunos de los cuales

inducen reacciones de alta susceptibilidad. Sin embargo, con el desarrollo de la planta esa situación desaparece. A la acción efectiva, frente a los clones correspondientes, de los genes de resistencia específica presentados por este grupo de cultivares, se sumaría aquella otra que, operando al estado de planta adulta mediante mecanismos aún no determinados, compensaría las deficiencias observadas en plántula, conduciendo en definitiva a una situación de resistencia no específica, con fenotipos que si bien no excluyen la presencia del hongo, lo reducen a valores cuantitativos mínimos. Aunque en menor grado, este fenómeno se daría también en los cultivares Buck Cencerro y Vilela Mar.

- En cambio, otro grupo de cultivares, también con genes de resistencia específica, carece de la cualidad mencionada en el párrafo anterior, por lo que el comportamiento a campo dependerá, en definitiva, de la dinámica de la interacción de sus sistemas genéticos con los correspondientes del hospedante. Es así como los trigos Leones INTA, Diamante INTA, Dekalb Lapacho, Dekalb Urunday, Dekalb Tala, Marcos Juárez INTA y más recientemente Caldén INTA y Buck Napostá, con buena resistencia a campo durante varios años consecutivos a partir de su lanzamiento como cultivares comerciales, presentan en la actualidad valores de infección de bastante intensidad, a causa de la selección y difusión de clones del patógeno virulentos sobre los genes de resistencia portados por los mismos. Conviene recordar que una situación similar ya se había registrado, con anterioridad al período aquí considerado, con los dos cultivares más susceptibles de los presentados en el Cuadro 1, es decir Klein Impacto y Klein Sendero. Antes del año 1965, estos dos trigos eran

---

\*) *Término que se suele utilizar comúnmente como sinónimo de resistencia específica.*

**CUADRO I:**

| Cultivares         | Promedio de infección de Puccinia recondita tritici (expresados en % de ataque) registrados durante los años indicados en el Ensayo Territorial de Resistencia a Enfermedades (*) |      |      |      |      |      |      |      |      |         |              | $\bar{X}$ | Reacción (**) en invernuículo, al estado de plántula, frente a los clones indicados de Puccinia recondita tritici. |              |              |             |            |           |           |             |            |           |
|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|--------------|-----------|--|--------------|--------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|-----------|
|                    | 1970  | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1970/78 | 2-TaR (1605) |           | 2-TaS (1608)   | 2-SeS (2908) | 20-PS (1634) | 20-L (1476) | 20-T (909) | 66 (2841) | 26 (2982) | 77-S (1839) | 108 (2902) | 52 (2883) |
| Precoz Paraná INTA | 1,6   | ..   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 0,1  | 0    | 0,2     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Manantial     | 0,6   | 0,4  | 1,0  | 1,7  | 1,5  | 0    | 1,1  | 1,6  | 2,0  | 1,1     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Cimarrón      | 0,8   | 1,5  | 1,0  | 2,2  | 0,7  | 0,8  | 1,6  | 0,7  | 1,7  | 1,2     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Perg. Gaboto MAG   | 1,0   | 2,4  | 0,1  | 0,5  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,7  | 5,5  | 1,2     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Namuncurá     | 0,6   | 3,8  | 0,7  | 3,4  | 1,3  | 0,2  | 1,4  | 0,9  | 3,5  | 1,7     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Oncativo INTA      | 2,8   | 4,0  | 9,5  | 3,1  | 0,7  | 0,7  | 0,9  | 2,0  | 1,9  | 2,8     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Cañel INTA         | 0,6   | 0,9  | 2,3  | 1,1  | 0,5  | 1,2  | 6,0  | 20,9 | 23,9 | 6,4     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Cencerro      | 8,2   | 0,9  | 8,2  | 6,9  | 4,5  | 24,3 | 4,3  | 8,9  | 6,6  | 8,1     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Napostá       | 8,8   | 1,5  | 9,7  | 5,1  | 2,3  | 12,0 | 1,4  | 1,0  | 38,2 | 8,9     | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Leones INTA        | 2,6   | 0,9  | 4,3  | 0,2  | 1,3  | 1,2  | 45,7 | 39,1 | 27,6 | 13,7    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Diamante INTA      | 2,4   | 0,4  | 5,5  | 0,5  | 3,7  | 6,3  | 57,1 | 45,2 | 35,7 | 17,4    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Vilela Mar         | 22,2  | 9,3  | 19,8 | 20,7 | 9,5  | 16,7 | 15,0 | 27,0 | 22,7 | 18,1    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Dekalb Lapacho     | 0,6   | 1,9  | 1,1  | 0,2  | 11,2 | 18,7 | 61,4 | 35,0 | 34,5 | 18,3    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Dekalb Urunday     | 1,4   | 1,3  | 0,7  | 0,4  | ..   | 18,8 | 57,8 | 45,6 | 38,2 | 20,5    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Bordenave Puan SAG | 34,0  | 3,4  | 35,0 | 21,6 | 8,7  | 31,0 | 18,0 | 25,6 | 15,7 | 21,4    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Dekalb Tala        | 10,2  | 14,5 | 7,3  | 11,6 | 9,3  | 19,3 | 54,3 | 34,5 | 36,4 | 21,9    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Marcos Juárez INTA | 6,2   | 6,9  | 17,9 | 17,9 | 15,5 | 8,8  | 53,6 | 47,5 | 43,4 | 24,2    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Piamontés INTA     | 28,0  | 16,9 | 35,1 | 30,7 | 15,2 | 28,5 | 39,4 | 31,1 | ..   | 28,1    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Buck Atlántico     | 45,0  | 25,7 | 52,8 | 43,7 | 55,0 | 44,2 | 33,6 | 41,1 | 43,7 | 42,8    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Olarta Artillero   | 46,2  | 33,3 | 56,7 | 50,0 | 52,5 | 45,0 | 53,6 | 65,0 | 44,4 | 49,6    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Klein Atlas        | 62,2  | 43,9 | 57,8 | 60,0 | 65,0 | 17,5 | 42,8 | 59,0 | 43,7 | 50,2    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Klein Toledo       | 62,0  | 46,8 | 61,1 | 56,2 | 65,0 | 50,8 | 50,0 | 67,5 | 51,2 | 56,7    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Klein Fortín       | 54,0  | 51,1 | 76,7 | 66,2 | 74,2 | 63,3 | 47,8 | 62,5 | 58,1 | 61,5    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Vilela Sol         | 58,0  | 50,0 | 74,4 | 66,2 | 71,7 | 61,7 | 67,1 | 66,0 | 44,5 | 62,2    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Klein Impacto      | 66,6  | 58,9 | 75,5 | 70,0 | 78,3 | 68,3 | 60,0 | 67,0 | 66,2 | 67,9    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |
| Klein Sendero      | 68,0  | 55,5 | 77,8 | 72,5 | 75,0 | 78,3 | 57,1 | 71,0 | 63,7 | 68,8    | ..           | ..        | ..   | ..           | ..           | ..          | ..         | ..        | ..        | ..          | ..         | ..        |

(\*) Datos tomados de los Boletines Informativos No 30 a 38, publicados por el Departamento de Genética, INTA, Castelar.

(\*\*) .. Resistente  
MS: Moderadamente resistente  
S: Susceptible

I: Moder. res. a Moder. nuc.  
H: Heterogéneo (Hay plantas con distintas reacciones)

resistentes a *P. recondita* pero a medida que aumentó la difusión de los mismos en el gran cultivo se fueron difundiendo los clones del hongo con la virulencia correspondiente.

Dado las limitaciones que se le han atribuido al empleo de la resistencia específica, se ha estado dando mayor énfasis en los últimos años a los aspectos cuantitativos de la resistencia parcial a que se hizo referencia al tratar los distintos tipos de indemnidad (punto c). El problema fundamental radicaba en el poder disponer de métodos o técnicas, tanto de campo como de laboratorio o invernáculo, que permitan detectar líneas o cultivares que brinden las características deseadas (largo período de incubación del patógeno, baja intensidad de esporulación, etc.). La mayoría de las investigaciones que se están realizando en la actualidad a este respecto se concentran en la individualización de genotipos de cereales de "enroamiento lento" ("slow rusting varieties").

Los métodos desarrollados recientemente por Wilcoxson y colaboradores (1975) permiten ahora realizar el estudio genético de este tipo de cultivares y puede determinarse la utilidad del carácter para un programa de mejoramiento. Adaptaron la técnica "hill-plot" (Frey et al, 1973) y demostraron que los datos sobre el desarrollo de la infección de roya en "hill-plots" podían resumirse mediante el AUDPC (Area bajo la curva de progreso de la enfermedad).

2. Para evaluar en qué medida el stress es tolerado puede también decirse que todos los procesos y mecanismos que se alteran de una forma u otra bajo los efectos del stress, pueden ser, en principio, utilizados para caracterizar y evaluar la resistencia. Pero desde el punto de vista de la relación Rendimiento/Resistencia a la enfermedad, el interés se centra en la correlación entre la magnitud de la intensi-

dad del ataque de patógeno, y el nivel de rendimiento comparado con el potencial.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Frey K. J., J. A. Browning and M. D. Simons, 1973. Management of host resistance genes to control disease. Z. PflKrankh. PflSchutz 80: 160-180.
- 2) Gäumann E., 1950. Principles of Plant Infection. Transl. W. B. Brierley, London: Crosby Lockwood, 543 pp.
- 3) Gavinlertvatana S. and R. D. Wilcoxson, 1978. Slow rusting of spring wheat infected with *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. Trans. Br. Mycol. Soc. 71:413-418.
- 4) Hartig R., 1882. Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlín: Springer, 198 pp (Engl. Trans. W. Somerville, ed. H. M. Ward, 1894. London and New York: Macmillan, 331 pp).
- 5) Hooker A. L., 1969. Widely based resistance to rust in corn. In: J. A. Browning (Ed.). Disease consequences of intensive and extensive culture of field crops. Iowa Agric. Exp. Sta. Spec. Rep. 64: 28-34.
- 6) Johnson D. A. and R. D. Wilcoxson, 1979. Inheritance of slow rusting of barley infected with *Puccinia hordei* and selection of latent period and number of uredia. Phytopathology 69: 145-151.
- 7) Levitt J., 1972. Responses of Plants to environmental stresses. New York and London Academic, 697 pp.
- 8) Luke H. H., R. D. Barnett and P. L. Pfahler, 1975. Inheritance of horizontal resistance to crown rust in oats. Phytopathology 65: 631-632.
- 9) Rankin W. H., 1927. Geneva Agric. Exp. Sta. Bull. 543: 1.
- 10) Schoeneweiss D. F., 1975. Predisposition, stress and plant disease. Ann.

- Rev. Phytopathol. 13: 193-211.
- 11) Skovmand., R. D. Wilcoxson, B. L. Shearer and R. E. Stucker 1978. Inheritance of Slow Rusting to Stem Rust in Wheat. *Euphytica* 27: 95-107.
  - 12) Sorauer P., 1874. *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. Wiegandt, Berlín: Hempel und Parey, 406 pp.
  - 13) Treshow M., 1970. *Environment and Plant Response*. McGraw-Hill, Inc., 442 pp.
  - 14) Ward H. M., 1901. *Diseases in Plants* New York and London: McMillan, 309 pp.
  - 15) Wilcoxson R. D., B. Skoemand and A. H. Atif, 1975. Evaluation of wheat cultivars for ability to retard development of stem rust. *Ann. Appl. Biol.* 80: 275-281.
  - 16) Yarwodd C. E., 1959. Predisposition. In *Plant Pathology*. Ed. J. G. Horsfall, A. E. Dimond, 1: 521-62. New York and London: Academic. 674 pp.
  - 17) Robinson R. A., 1973. Horizontal resistance. *Rev. Pl. Psth.* 52:483-502.
  - 18) Van der Plank I. E., 1963. *Plant diseases; epidemics and control*. 349 pp. New York and London, Academic Press.
  - 19) Van der Plank I. E., 1968. *Disease resistance in plants*. 206 pp., New York and London. Academic Press.
-



# LOS COMPONENTES FISIOLÓGICOS DEL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS

A. J. Hall (1)

## INTRODUCCION

El material cosechado al término del ciclo de un cultivo es la resultante final de las interacciones, producidas en forma continua a través de dicho ciclo, entre genotipo, condiciones ambientales y manejo cultural. Cualquier intento de identificar las bases fisiológicas del rendimiento deberá partir, necesariamente, del reconocimiento de la complejidad de estas interacciones y del hecho que las mismas se producen a medida que se cumple el desarrollo del cultivo, es decir, siguiendo una secuencia temporal definida.

Resulta útil, en primera aproximación, analizar el rendimiento en términos del peso seco de los órganos cosechados por unidad de superficie del cultivo, dejando de lado el tema, sin duda importante, de la calidad del producto cosechado. Dentro de este contexto se puede considerar el cultivo como un sistema que capta carbono de la atmósfera y acumula una parte del carbono asimilado en los órganos de cosecha o continentes de rendimiento. La identificación de las características del cultivo que determinan el ritmo con que fija carbono y de los facto-

res internos y externos que controlan la partición de los fotoasimilados resultantes, entre los órganos de cosecha y el resto de la planta, es otro de los pre-requisitos para una adecuada comprensión de la fisiología del rendimiento.

Esta presentación considera algunos aspectos importantes de la ontogenia y de la economía del carbono de los cultivos extensivos, particularmente aquéllos en que se cosechan órganos reproductivos, creciendo bajo condiciones en que no se presentan situaciones de "stress" intenso.

## LA ONTOGENIA DEL CULTIVO Y EL RENDIMIENTO

Durante el ciclo de muchos cultivos resulta posible distinguir cinco etapas ontogénicas importantes en la determinación del rendimiento. Durante estas etapas se dan los siguientes procesos:

- 1) La formación de órganos responsables de la fijación de CO<sub>2</sub> y la absorción de agua y nutrientes.

---

(1) *Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía. UBA. Avda. San Martín 4453. 1417 - Buenos Aires.*

- 2) La formación de órganos potenciales de cosecha.
- 3) La determinación de la densidad efectiva de órganos de cosecha (cuajado).
- 4) El llenado de los órganos de cosecha.
- 5) La pérdida de funcionalidad de hojas y raíces.

Las etapas indicadas se desarrollan sucesivamente con un grado de superposición mutua que varía con la especie, el cultivar y las condiciones ambientales bajo cuya influencia se desarrolla el cultivo (Fig. 1).

La densidad de raíces y el índice de área foliar del cultivo aumentan a partir de la germinación hasta un momento cercano a la iniciación efectiva del llenado de los órganos de cosecha. En el trigo, el aumento de área foliar cesa 2 a 3 semanas antes del comienzo del llenado del grano (5); en papa continúa hasta promediar la etapa de llenado del tubérculo (36). La magnitud del área foliar alcanzada por el cultivo al término de esta etapa fija el límite superior del tamaño del aparato asimilador del cultivo. Además, algo más de la mitad del nitrógeno, fósforo y potasio absorbidos por un cultivo a través de su ciclo se hallan incorporados en el mismo al final de esta etapa (por ej. 26, 29, 51).

La densidad de siembra, el nivel de nutrientes en el suelo, la irradiancia, la temperatura y las condiciones hídricas son factores importantes que determinan la magnitud final del canopeo y la del sistema radical alcanzado por el cultivo. En algunas especies o cultivares, la necesidad de cumplir una etapa juvenil o la existencia de requerimientos de vernalización o fotoperiódicos para la floración pueden -en interacción con las condiciones ambientales imperantes- influenciar la duración de esta etapa (15), y por ende, el tamaño del canopeo o sistema radical alcanzado.

La generación de órganos potenciales de cosecha, en cultivos en que se cosechan órganos reproductivos, comienza mientras se está formando el canopeo y el sistema radical y continúa hasta un momento cercano a la antesis. La densidad de órganos potenciales de cosecha generados se halla influenciado por los niveles de irradiancia (20), potencial agua (38, 22), nutrientes (6, 30, 42) y por la duración de esta etapa. Tanto la temperatura como el fotoperíodo (en especies o cultivares en que la diferenciación floral es sensible al fotoperíodo) pueden afectar la duración de esta etapa. Cuanto más favorable el fotoperíodo y más alta la temperatura, tiende a ser menor la duración de

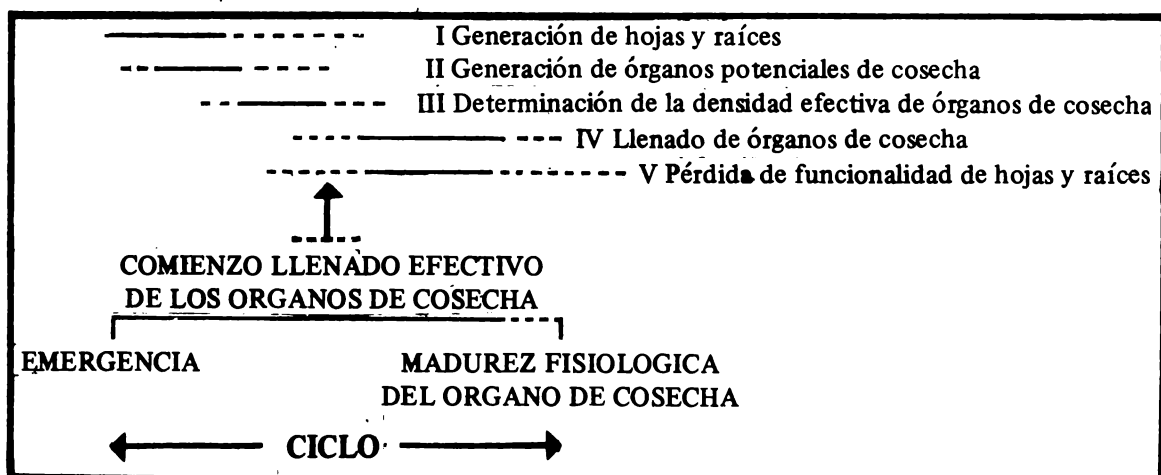


Figura 1: Secuencia de etapas ontogénicas importantes en la determinación del rendimiento de un cultivo anual (Esquemático). Las secciones punteadas indican variaciones interespecíficas.

la etapa y la densidad de órganos potenciales formados (43).

No todos los órganos potenciales de cosecha por unidad de superficie del cultivo llegan a iniciar el llenado efectivo. La proporción que lo hace se establece en un período que va desde la antesis hasta la iniciación del crecimiento efectivo del órgano de cosecha. El período cercano a la floración ha sido reconocido como particularmente sensible al "stress" ambiental, pero es importante tener en cuenta que la pérdida de órganos potenciales de cosecha puede ser importante aún bajo condiciones exentas de "stress". Resulta difícil generalizar en cuanto a la proporción de las fallas atribuibles a dificultades en la fecundación y a la cesación del crecimiento de óvulos fecundados. No obstante, hay evidencias que sugieren que la cesación del crecimiento puede ser un factor importante en la disminución del cuajado en maíz (53) y soja (48) pudiendo perderse entre el 40 y el 80 % de los óvulos fecundados en esta última especie. Una comparación entre dos cultivares de trigo demostró que entre el 26 y el 36 % de las espiguillas diferenciadas en la caña principal y entre el 46 y el 70% de las flores de las espiguillas centrales se perdieron (3). Durante esta etapa en trigo y en maíz, el óvulo fecundado aumenta muy poco de peso (aunque pueda aumentar de volumen y tienen lugar durante la misma, procesos tales como la multiplicación de células endospermáticas (4)- que influyen en el crecimiento posterior del grano). Este comportamiento contrasta con el rápido crecimiento que se produce durante la etapa del llenado. La duración de la etapa de cuajado guarda, en trigo, una relación directa con el éxito de ese proceso (15), y la eliminación de los óvulos que en condiciones normales son los primeros en iniciar el crecimiento, aumenta el rendimiento por espiga (16). Esto parece su-

gerir que la velocidad con que los primeros frutos llegan al momento de iniciar su llenado tiene importancia en cuanto a la proporción de las más tardías que lo logran. Con relación a la proporción de los órganos de cosecha que completan su desarrollo, la etapa de cuajado resulta mucho más sensible que la de llenado a situaciones de "stress". En maíz donde la fecundación de los óvulos está completa a los 5-6 días de la antesis (52) y la etapa de cuajado dura unos 15-18 días después de la antesis (15, 52), la remoción de la totalidad de las hojas dentro de los 20 días posteriores a la antesis produjo pérdidas mucho más importantes en número de granos que el mismo tratamiento aplicado durante la etapa de llenado (Fig. 2) (12,54).

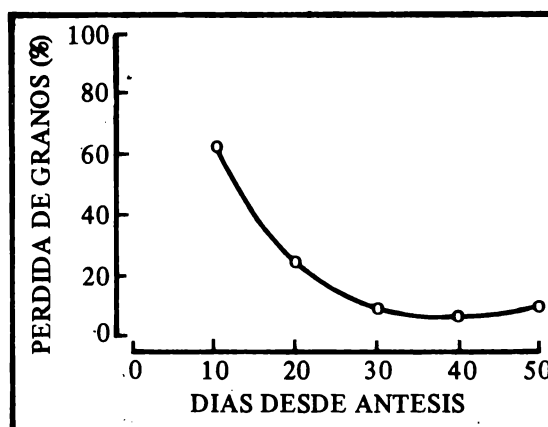


Figura 2: Influencia del momento de defoliación total sobre la pérdida de granos en el maíz. (Datos de ref. 12).

Llama la atención la sensibilidad de los procesos de generación y cuajado de los órganos de cosecha a condiciones que pueden alterar la economía del carbono de las plantas, tales como niveles de irradiación o de CO<sub>2</sub> atmosférico (20, 15). Esta sensibilidad plantea el interrogante acerca de la eventual influencia que puede tener la senescencia foliar, en aquellas especies en que este proceso se inicia cerca del momento de antesis, sobre la generación y cuajado de órganos de cosecha.

Una vez que comienza a aumentar sensiblemente el peso seco del órgano de cosecha este proceso se cumple en forma rápida y sostenida hasta un momento cercano al de la madurez fisiológica, la que coincide, aproximadamente, con el peso máximo de dicho órgano. En los cereales, el crecimiento durante esta etapa es esencialmente lineal con respecto al tiempo (15), y la evidencia disponible sugiere que también puede serlo en otras especies (27, 13). La determinación de la madurez fisiológica se ha simplificado mucho en maíz (44) y sorgo (10) desde que se ha demostrado en estas especies que esta condición coincide con la deposición de una capa oscura en la base del embrión. El hallazgo de una correlación similar entre madurez fisiológica en trigo y la deposición de lípidos en la lista pigmentada que separa el hacesillo vascular del endoperma (50) puede representar un avance de similar importancia para este cultivo. Disponer de un indicador sencillo de madurez fisiológica tiene mucha importancia para el estudio de la fisiología del rendimiento ya que la duración de la etapa de llenado, junto con el ritmo de crecimiento del órgano de cosecha durante la misma, son los determinantes fundamentales del peso final del mismo y, por extensión, del rendimiento.

La pérdida de funcionalidad del canopeo comienza cerca del momento de la iniciación del llenado y sigue un diseño temporal que varía considerablemente entre especies. En el trigo, comienza antes de la anthesis y se produce en forma acelerada (5, 15); en la papa comienza recién al promediar el llenado del tubérculo y también es rápida (2); en el maíz el área foliar permanece relativamente constante hasta que se acerca el momento de madurez fisiológica del grano (\*). La inhibición o el cese total de crecimiento del sistema radical que se produce cuando comienza

el llenado efectivo del órgano de cosecha afecta la capacidad de este órgano de absorber agua (47) y, presumiblemente, nutrientes. Se dispone de muy poca información acerca de la naturaleza de los eventuales cambios en la capacidad de absorción de agua o nutrientes por unidad de superficie radical, durante la última parte del ciclo de los cultivos.

### LA ECONOMIA DEL CARBONO DEL CULTIVO Y EL RENDIMIENTO

Los rendimientos en biomasa total y en órganos cosechables al término del ciclo de un cultivo son las integrales con respecto al tiempo de los ritmos de crecimiento durante el ciclo y de los órganos cosechables durante la etapa de llenado. Los diseños temporales de las curvas de crecimiento de cultivo y del órgano cosechable, y por lo tanto de las relaciones entre las integrales correspondientes, pueden variar con la especie, el cultivar y las condiciones culturales (Fig. 3). En todos los casos se cosecha solamente una parte de la biomasa total, y la etapa de llenado corresponde a una porción, a veces muy reducida, del ciclo total. El hecho de que el crecimiento del órgano de cosecha ocurra a ritmo mayor o se prolongue durante más tiempo que aquél del cultivo total puede deberse a dos factores. Primero, el ritmo de crecimiento del cultivo es la integral de los ritmos de crecimiento de todos sus componentes, y puede darse simultáneamente la ganancia de peso de uno de los componentes y la pérdida por parte de otros. Segundo, es común que haya transferencia de carbono desde ciertos órganos al órgano cosechable en el último tramo de la etapa de llenado, transferencia que, por otra parte, tiene un cos-

---

(\*) *Datos no publicados, Hall, Lemcoff, Trápani y Soriano.*

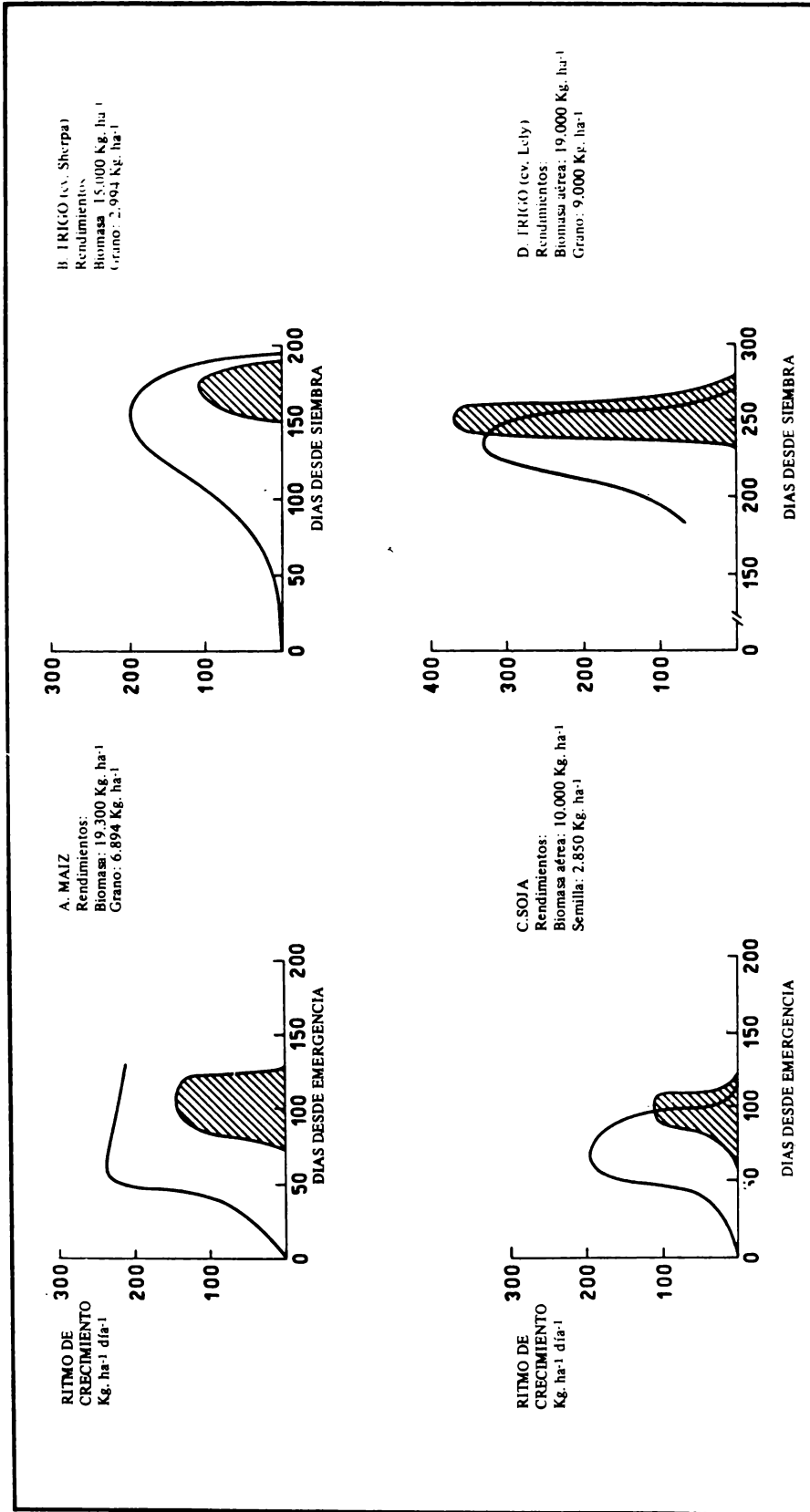


Figura 3: Marchas de los ritmos de crecimiento del cultivo (total o parte aérea) y del órgano cosechable para cuatro cultivos. Valores estimados a partir de los análisis de crecimiento correspondientes, sólo se grafican los valores positivos. Las relaciones graficadas no reflejan las fluctuaciones a corto plazo en las condiciones ambientales (cf. ref. 2). Las curvas que limitan las zonas rayadas oblicuamente corresponden a los ritmos de crecimiento del órgano de cosecha y las áreas rayadas los rendimientos en órganos cosechables. Fuentes: A) Hall, Lemcoff, Trapani y Soriano, datos no publicados. B) ref. 5, C) ref. 28, D) ref. 51.

to en materia seca respirada. De cualquier manera, el crecimiento del órgano de cosecha no puede exceder en mucho ni prolongarse mucho en el tiempo con respecto al del cultivo total, ya que esta situación significaría una falta de carbono para el mantenimiento de las estructuras (hojas y raíces) que sostienen el crecimiento del órgano cosechable.

Se puede examinar el rendimiento de órganos cosechables en relación con las limitantes impuestas por el ritmo de crecimiento del cultivo total, la duración del ciclo, la proporción de este último que corresponde a la etapa de llenado, y la partición de carbono durante esta etapa. Aún la muestra reducida incluida en la Fig. 3 sugiere que los cuatro parámetros pueden mostrar variaciones importantes entre y dentro de especies.

La duración del ciclo en plantas monocárpicas está determinada por la senescencia de las mismas; la pérdida de capacidad fotosintética del canopeo como consecuencia de esta senescencia es la determinante más poderosa de la caída en el ritmo de crecimiento de los cultivos que puede observarse en los ejemplos de la Fig. 3. La senescencia foliar en plantas monocárpicas depende de varios factores y se está aún lejos de una comprensión adecuada de la fisiología de este proceso. En algunas especies, como maíz y soja, la pérdida de área foliar se acentúa recién hacia fines del período de llenado. Dos de las posibles explicaciones del proceso de senescencia tienen particular interés en este caso. Se sabe que el llenado del órgano de cosecha se halla acompañado por la acumulación en él de algunos nutrientes a un ritmo superior al de absorción por parte de las raíces (26, 51). Se ha sugerido que la transferencia de nutrientes de las hojas al órgano cosechable determina la senescencia de aquéllas, sugerencia que es coherente con el retraso en la senescencia

que se logra con altos niveles de fertilización nitrogenada (51). Otra explicación es que la semilla o fruto da origen a una señal, presumiblemente de naturaleza hormonal, que es la responsable principal del desencadenamiento de la senescencia, si bien el nivel de nutrientes puede ejercer cierta influencia sobre la velocidad del proceso. Nooden y colaboradores han demostrado la existencia de esta señal en soja, donde se produce hacia fines de la etapa de llenado (33), siendo la respuesta de la planta poco influenciada por tratamientos capaces de alterar su balance nutritivo (39). Así, con cantidades crecientes de frutos por planta, el tiempo que transcurre hasta la senescencia del 50% de las hojas alcanza su valor mínimo con 5 frutos por planta. Este comportamiento contrasta con el efecto de este tratamiento sobre la demanda interna por nitrógeno y fotoasimilados, ya que la cantidad de nitrógeno contenido en las semillas y su peso seco aumentan en forma continua hasta los 12 frutos por planta (Fig. 4).

En otras especies, como los cereales de invierno, la senescencia foliar comienza antes de la antesis y tiene lugar aún en plantas androestériles que no forman grano (31). Queda por demostrar si existe alguna señal del grano que refuerza este proceso.

La biomasa acumulada por un cultivo durante su ciclo refleja la marcha del ritmo de crecimiento del cultivo durante ese período. En cualquier instante, el valor de dicho ritmo depende, fundamentalmente, del balance entre el carbono fijado por el cultivo y aquel desprendido por respiración. Existe una relación curvilínea entre el ritmo de crecimiento del cultivo y el índice de área foliar (Fig. 5). En la primera porción de la curva, el índice de área foliar es la determinante más poderosa del ritmo de crecimiento, pero a medida que dicho índice se acerca a su valor óptimo,

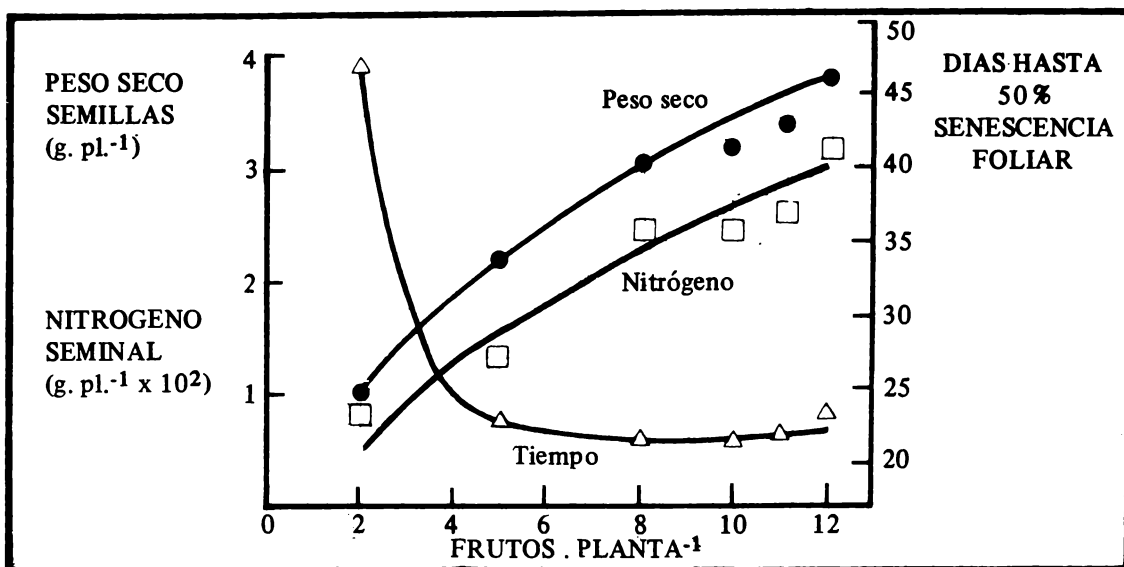


Figura 4: Influencia del número de frutos por planta de soja sobre el tiempo hasta el 50% de la senescencia foliar, el peso seco de las semillas y el nitrógeno contenido en las últimas (adaptado de (39)).

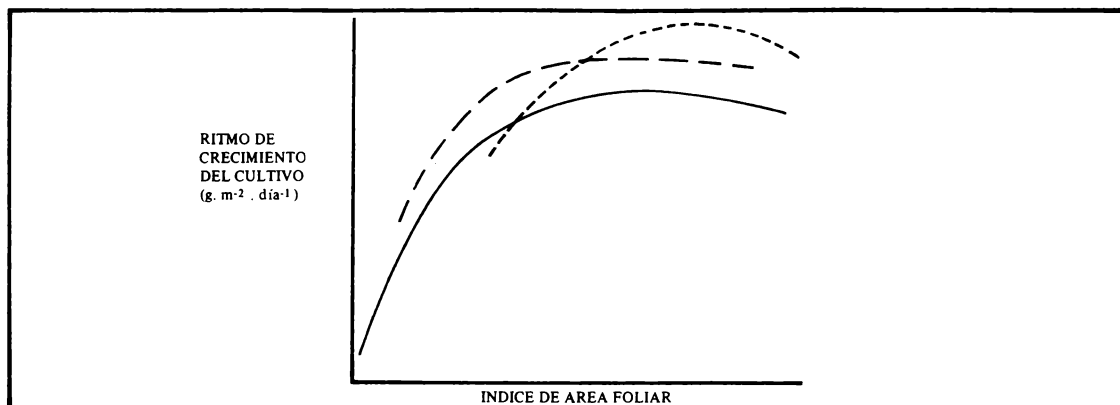


Figura 5: Relación generalizada entre el ritmo de crecimiento del cultivo e índice de área foliar (—), con indicación de los efectos sobre la misma de variaciones en la capacidad fotosintética de las hojas (— —) y en la estructura del canopeo (— — —).

otros factores tales como la capacidad fotosintética de las hojas, la estructura del canopeo, y la carga respiratoria de órganos no fotosintetizantes adquieren una importancia creciente (34,7).

La proporción de la biomasa total del cultivo, medida al término del ciclo, que corresponde al órgano de cosecha depende de la proporción del ciclo dedicado al llenado del órgano de cosecha y de las relaciones entre el crecimiento del cultivo y el de éste órgano, durante la etapa de llenado.

La mayor duración de la etapa de

llenado del tubérculo, con respecto al ciclo total, es uno de los factores más importantes entre los que determinan el mayor rendimiento en peso seco de cultivos de papa en relación a los cereales (55). Es probable que existan diferencias análogas entre cultivares de una misma especie, pero resulta difícil documentar satisfactoriamente dichas diferencias.

Las relaciones entre los ritmos de crecimiento del cultivo y de los órganos de cosecha durante el llenado y pueden variar considerablemente dentro y entre cultivos (Fig. 3). El control de la economía del

carbono y la partición de los fotoasimilados dentro de cada eje (tallos, hojas, raíces y órganos de cosecha) que componen el cultivo constituyen el tema central de este problema. La Fig. 6 muestra un esquema muy simplificado de la economía del carbono de un eje dentro del cultivo en la que se ponen de manifiesto algunas de las relaciones de interés para el presente caso. Este modelo (7, 17), que no es reflejo fiel de la realidad en todos sus aspectos, asume que el nivel interno de fotoasimilados disponibles es función del balance entre la cantidad de carbono fijado y la utilizada para respiración y generación de nuevas estructuras. El funcionamiento de la válvula que regula el pasaje de carbono de la atmósfera al eje está modulado por el área foliar del eje, la ontogenia, las condiciones del cultivo, el genotipo y los factores meso y micro ambientales. Durante buena parte del ciclo, la magnitud del área foliar del cultivo tiene mucha influencia sobre el microambiente aéreo, particularmente en lo atinente a la estructura del factor luz dentro del canopeo. La primera prioridad en el uso de los fotoasimilados disponibles la tiene la respiración de mantenimiento, es decir, aquella parte de la respiración total que se dedica al mantenimiento de las estructuras existentes (33). Una parte de los fotoasimilados disponibles pueden pasar a formar parte de los órganos de la planta, reducidos en el esquema a los compartimientos raíz, tallo, hoja y órgano de cosecha. La ontogenia, genotipo y condiciones culturales y ambientales modulan las prioridades y los ritmos de utilización de estos fotoasimilados. La incorporación de materia seca a los órganos en crecimiento implican un costo energético representado por la respiración de crecimiento (35), cuya magnitud es función de los ritmos de incorporación de carbono y la naturaleza de material depositado (41). Los ór-

ganos capaces de crecer en un mismo momento compiten por los fotoasimilados disponibles y la intensidad de esta competencia puede aumentar en forma inversa a la disponibilidad. Bajo condiciones de muy alta demanda interna de fotoasimilados durante la etapa de llenado es común que se produzca removilización de material depositado en otros órganos, principalmente el tallo (56). Variaciones bruscas en la demanda interna también pueden producir cambios en la capacidad fotosintética de las hojas (37, 21). El primero de estos fenómenos es común en muchas situaciones de cultivo, en tanto que la importancia del segundo, en situaciones corrientes en cultivos extensivos, aún no está aclarada. Desconocemos la naturaleza de los mecanismos de retrocontrol que intervienen en estas respuestas de las plantas, pero debido a las asociaciones entre ellas y el nivel interno de fotoasimilados, este modelo asume que dichos mecanismos dependen de alguna manera del nivel de fotoasimilados disponibles.

El diseño de partición de materia seca durante la etapa de llenado puede variar considerablemente entre y dentro de especies, y entre años y sitios para un mismo cultivar. La literatura registra casos en que todos los órganos de la planta ganan en peso hasta la madurez fisiológica del órgano de cosecha (25, 40, 22), y otros en que algunos órganos—sobre todo el tallo— pierden peso en el último tramo de la etapa de llenado (27, 19, 51, 13). Una parte de esta pérdida puede corresponder a carbono transferido al órgano de cosecha.

Durante la etapa de llenado, los órganos de mayor capacidad de crecimiento son los de cosecha. La economía del carbono de los restantes órganos resulta muy sensible a cambios en la utilización de carbono por el órgano de cosecha; por otra



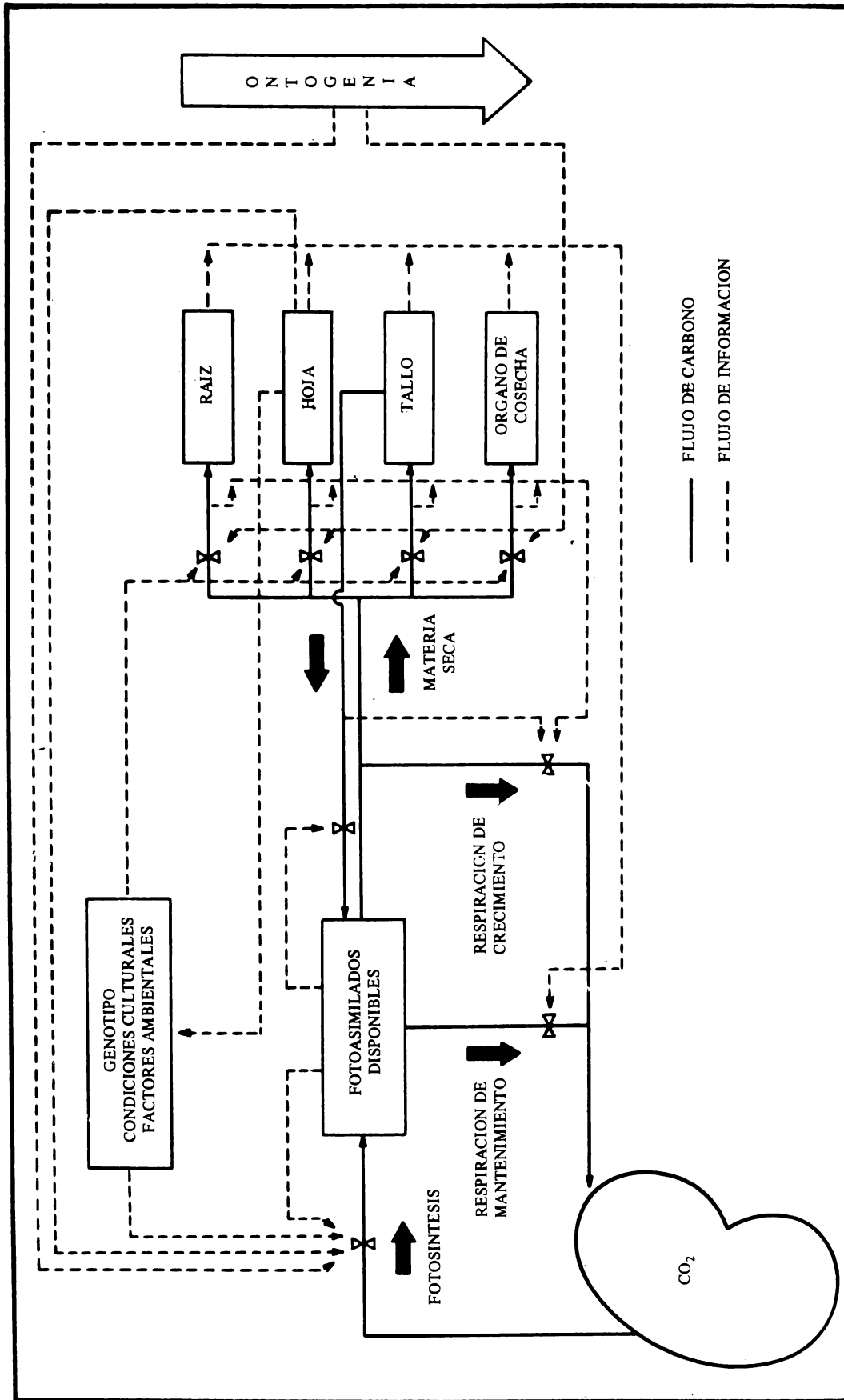


Figura 6: Esquema de un modelo de la economía del carbono de un eje dentro de un cultivo, mostrando algunas de las relaciones importantes entre las variables indicadas.

parte, condiciones que reducen la disponibilidad de fotoasimilados tienen un impacto mucho menor sobre el crecimiento del órgano de cosecha que sobre los restantes órganos (15). Tomados en conjunto, estos hechos indican que la capacidad competitiva por fotoasimilados de los órganos de cosecha es el factor de mayor peso en la partición de materia seca durante la etapa de llenado. Esta inferencia es coherente con la observación que, para un cultivar, la variabilidad relativa del rendimiento en órganos cosechables entre años y condiciones frecuentemente resulta mayor que aquella del rendimiento en biomasa (3, 45).

La capacidad de los órganos de cosecha de competir por fotoasimilados es función, en primera aproximación, de la densidad de órganos de cosecha que inician el llenado efectivo y su capacidad de crecimiento. Conviene recordar que estas características no son totalmente independientes entre sí, y puede existir un grado de compensación mutua variable entre las mismas (1, 24, 18). La capacidad de crecimiento de cada órgano de cosecha (ritmo de crecimiento del mismo) está, por lo menos en trigo (49) correlacionado con el peso final del grano. Bajo condiciones de stress, tales como las impuestas por la densidad de ejes en el cultivo, o frente a variaciones en condiciones ambientales entre años y sitios, el peso del órgano de cosecha es una característica más conservativa que la densidad de los mismos (23, 19). Esto sugiere que la generación de órganos potenciales de cosecha y su cuaje son los procesos cruciales que determinan su capacidad competitiva con relación a los fotoasimilados disponibles. En una comparación realizada recientemente, el éxito del cuajado fue una de las causas fundamentales del mayor rendimiento de un cultivar semi-enano de trigo en relación a otro de altura normal (3). En el

maíz, el éxito del cuajado también resulta fundamental para el rendimiento. Esta especie produce normalmente más óvulos de los que se llenan, y se puede perder, aún en condiciones normales, una parte de los óvulos fecundados (53). Además, se sabe que en esta especie una de las barreras fundamentales a los mayores rendimientos es la sensibilidad del rendimiento en grano a la densidad (9). La densidad óptima para el rendimiento en grano tiene un valor menor que la óptima para rendimiento en biomasa (9). Si bien las causas de esta sensibilidad no están aclaradas satisfactoriamente, los problemas en la generación y cuajado de órganos de cosecha seguramente contribuyen a determinar este comportamiento. El aumento de rendimiento en cebada fertilizada con CO<sub>2</sub> durante el mes previo a la antesis (20) también puede interpretarse como una respuesta mediada por efectos sobre la generación, y menos plausiblemente, sobre el cuajado de los granos.

La identificación y el estudio de los controles que actúan en los procesos de generación y cuaje y su relación con los factores ambientales debería constituir un objetivo importante en el campo de la fisiología del rendimiento. Un primer paso importante en esta dirección sería el reconocimiento de la existencia de las etapas de generación, cuajado y llenado y de sus diferencias, tanto en el planteo de tratamientos como la naturaleza de la información registrada. Buena parte de la información actualmente disponible resulta de difícil interpretación porque los ensayos se realizaron usando marcos de referencia ontogénicos poco apropiados (por ejemplo, es frecuente la utilización de la fenofase identificada como espigazón-maduración, que incluye, total o parcialmente, tres de las etapas que se distinguen aquí), o porque la información obtenida se refiere únicamente a la cosecha final.

Al evaluar la eventual importancia relativa de las limitantes fisiológicas al rendimiento de una determinada especie o genotipo, es importante reconocer que las características consideradas (duración del ciclo, ritmo de crecimiento del cultivo, proporción del ciclo dedicado al llenado y partición de fotoasimilados durante la etapa de llenado) pueden interactuar en forma negativa. Interacciones de este tipo pueden determinar que la modificación de un carácter sin una alteración apropiada de las restantes desemboque en una respuesta nula o negativa del sistema total.

### CONCLUSION

Nuestra comprensión de las relaciones entre la fisiología de los cultivos y su rendimiento es evidentemente incompleta. El estado de nuestro conocimiento acerca de los nexos entre el funcionamiento del sistema radical y el rendimiento, de los controles que modulan la generación y cuajado de los órganos de cosecha, y del rol de las hormonas en relación con estos controles constituyen sólo tres de los ejemplos que se podrían citar en apoyo de esta aseveración.

Sin embargo, es igualmente evidente que los conocimientos actuales acerca de la fisiología del rendimiento son suficientes como para contribuir en forma sustancial a la identificación y evaluación de muchos de los factores, internos y externos, que limitan el rendimiento. La realización de experiencias y el registro de datos que tengan en cuenta la existencia de etapas ontogénicas con características propias a través de las cuales se va determinando el rendimiento deberían constituir una vía importante para la ampliación de nuestros conocimientos de la fisiología del rendimiento.

Los conocimientos actuales también resultan adecuados para aumentar nuestra

percepción acerca de los procesos y de las características de las plantas que intervienen en la determinación del rendimiento. Esta mayor percepción debería, a su vez, facilitar la identificación más precisa de los orígenes de las variaciones de rendimiento de cada cultivo entre años y sitios, y promover los intentos de aplicar los conocimientos existentes en el proceso de mejoramiento.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Adams, M. W. y Grafius, J. L. (1971). Yield component compensation- alternative interpretations. *Crop Sci.* 11, 33-5.
- 2) Biscoe, P. V., Scott, R. K. y Monteith, J. L. (1975). Barley and its environment. III. Carbon budget of the stand. *J. appl. Ecol.* 12, 269-93.
- 3) Bremner, P. M. y Davidson, J. L. (1978). A study of grain number in two contrasting wheat cultivars. *Aust. J. Agric. Res.* 29, 431-41.
- 4) Brocklehurst, P. A. (1977). Factors controlling grain weight in wheat. *Nature* 266, 348-9.
- 5) Connor, D. J. (1975). Growth, water relations and yield of wheat. *Aust. J. Plant Physiol.* 2, 353-66.
- 6) Chandler, R. F. (1968). Plant morphology and stand geometry in relation to nitrogen. En cita (11), pp. 265-85.
- 7) de Wit, C. T., Brouwer, R. y Penning de Vries, F. W. T. (1970). The simulation of photosynthetic systems. En cita (46), pp. 47-70.
- 8) Donald, C. M. y Hamblin, J. (1976). The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.* 28, 361-405.
- 9) Duncan, W. G. (1968). Cultural ma-

- nipulation for higher yields. En cita (11), pp. 327-39.
- 10) Eastin, J. D. (1972). En "Sorghum in the seventies" (N. G. P. Rao y L. R. House, eds.) pp. 214-46, IBH y Oxford, Nueva Delhi. Citado en (15).
  - 11) Eastin, J. D., Haskins, F. A., Sullivan, G. Y. y van Bavel, G. H. M. (eds.) (1968). *Physiological Aspects of Crop Yield*. ASA-CSSA, Madison.
  - 12) Egharevba, P. N., Horrocks, R. D. y Zuber, M. S. (1976). Dry matter accumulation in maize in response to defoliation. *Agron. J.* **68**, 40-3.
  - 13) English, B. D., McWilliam, J. R., Smith, R. C. G. y Davidson, J. E. (1979). Photosynthesis and partitioning of dry matter in sunflower. *Aust. J. Plant Physiol.* **6**, 149-64.
  - 14) Evans, L. T. (ed.) (1975). *Crop Physiology*, Cambridge University Press, Londres.
  - 15) Evans, L. T. y Wardlaw, I. F. (1976). Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. *Adv. Agron.* **28**, 301-59.
  - 16) Evans, L. T., Bingham, J. y Roskams, M. A. (1972). The pattern of grain set within ears of wheat. *Aust. J. Biol. Sci.* **25**, 1-8.
  - 17) Fick, G. W., Loomis, R. S. y Williams, W. A. (1975). Sugar beet. En cita (14) pp. 259-95.
  - 18) Fischer, R. A., Aguilar, I. y Laing, D. R. (1977). Post-anthesis sink size in a high-yielding dwarf wheat: yield response to grain number. *Aust. J. Agric. Res.* **28**, 165-75.
  - 19) Gallagher, J. N., Biscoe, P. V. y Scott, R. K. (1975). Barley and its environment. V. Stability of grain weight. *J. appl. Ecol.* **12**, 319-35.
  - 20) Gifford, R. M., Bremner, P. M. y Jones, D. B. (1973). Assessing photosynthetic limitations to grain yield in a field crop. *Aust. J. Agric. Res.* **24**, 297-307.
  - 21) Hall, A. J. y Milthorpe, F. L. (1978). Assimilate source-sink relationships in *Capsicum annuum* L. III. The effects of fruit excision on photosynthesis and leaf and stem carbohydrates. *Aust. J. Plant Physiol.* **5**, 1-13.
  - 22) Hall, A. J., Lemcoff, J. H., Trápani, N., Carceller, M. S. y Soriano, A. (1978). Influencia de la sequía sobre algunos determinantes del rendimiento en el maíz. Sesiones 7a. Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal.
  - 23) Harper, J. L. (1961). Approaches to the study of plant competition. *Symp. Soc. Exp. Biol.* **15**, 1-39.
  - 24) Harris, R. E., Moll, R. H. y Stuber, C. W. (1976). Control and inheritance of prolificacy in maize. *Crop Sci.* **16**, 843-50.
  - 25) Hanway, J. J. (1962). Corn growth and composition in relation to soil fertility: I. Growth of different plant parts and relation between leaf weight and grain yield. *Agron. J.* **54**, 145-8.
  - 26) Hanway, J. J. (1962). Corn growth and composition in relation to soil fertility: II. Uptake of N, P, and K and their distribution in different plant parts during the growing season. *Agron. J.* **54**, 217-22.
  - 27) Hanway, J. J. y Weber, C. R. (1971). Dry matter accumulation in eight soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties. *Agron. J.* **63**, 227-30.
  - 28) Hanway, J. J. y Weber, C. R. (1971). Dry matter accumulation in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) plants as influenced by N, P, and K fertilization. *Agron. J.* **63**, 263-6.
  - 29) Hanway, J. J. y Weber, C. R. (1971). Accumulation of N, P, and K/ by soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) plants. *J.* **63**, 406-8.
  - 30) Langer, R. H. M. y Liew, F. K. Y. (1973). Effects of varying nitrogen supply at different stages of the re-

- productive phase on spikelet and grain production and grain nitrogen in wheat. *Aust. J. Agric. Res.* **24**, 647-56.
- 31) Laude, H. M. (1972). External factors affecting tiller development. En Youngner, V. B. y McKell, C. M. (eds). *The Biology and Utilization of Grasses*, Academic Press, Nueva York, pp. 146-54.
- 32) Lemcoff, J. H., Trápani, N. y Hall, A. J. (1978). Influencia de la sequía sobre la fotosíntesis en maíz. Sesiones de la 7a. Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal.
- 33) Lindoo, S. J. y Nooden, L. D. (1977). Studies on the behavior of the senescence signal in Anoka soybeans. *Plant Physiol.* **59**, 1136-40.
- 34) Loomis, R. S. y Williams, W. A. (1968). Productivity and the morphology of crop stands: Patterns with leaves. En cita (11) pp. 27-47.
- 35) McCree, K. J. (1970). An equation for the rate of respiration of white clover plants grown under controlled conditions. En cita (46) pp. 221-9.
- 36) Moorby, J. y Milthorpe, F. L. (1975). Potato. En cita (46) pp. 221-9.
- 37) Neales, T. F. y Incoll, L. D. (1968). The control of leaf photosynthesis rate by the level of assimilate concentration in the leaf: a review of the hypothesis. *Bot. Rev.* **34**, 107-25.
- 38) Nicholls, P. B. y May, L. H. (1963). Studies on the growth of the barley apex. I. Interrelationships between primordium formation, apex length and spikelet development. *Aust. J. Biol. Sci.* **16**, 561-71.
- 39) Nooden, L. D., Rupp, D. C. y Derman, B. D. (1978). Separation of seed development from monocarpic senescence in soybeans. *Nature* **271**, 354-7.
- 40) Orioli, G. A., Pereyra, V. R., Beltrano, J. y Cardinali, F. (1977). Acumulación de materia seca, nitrógeno, fósforo y uso de energía en un cultivo de girasol. Tercera Reunión Nacional de Girasol, Buenos Aires pp. 37-41.
- 41) Penning de Vries, F. W. T. (1972). Respiration and growth. En Rees A. R., Cockshull, K. E., Hand, D. W. y Hurd, R. G. (eds.). *Crop Processes in Controlled Environments*, Academic Press, Londres, pp. 327-47.
- 42) Rahman, M. J. y Wilson, J. H. (1977). Effect of phosphorus applied as superphosphate on rate of development and spikelet number per ear in different cultivars of wheat. *Aust. J. Agric. Res.* **28**, 183-6.
- 43) Rahman, M. J. y Wilson, J. H. (1978). Determination of spikelet number in wheat. III. Effect of varying temperature on ear development. *Aust. J. Agric. Res.* **29**, 459-67.
- 44) Rench, W. E. y Shaw, R. H. (1971). Black layer development in corn. *Agron. J.* **63**, 303-5.
- 45) Ryhiner, A. H. y Matsuda, M. (1978). Effect of plant density and water supply on wheat production. *Neth J. Agric. Sci.* **26**, 200-9.
- 46) Setlik, I. (ed) (1970). *Prediction and Measurement of Photosynthetic Productivity*. Pudoc. Wageningen.
- 47) Shaw, R. H. (1953). Estimation of soil moisture under corn. *Iowa Sta. Uni. Res. Bull.* **520**.
- 48) Shibles, R. M., Anderson, I. G. y Gibson, A. H. (1975). Soybean. En cita (14) pp. 151-88.
- 49) Sofield, I., Evans, L. T., Cook, M. G. y Wardlaw, I. F. (1977). Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat. *Aust. J. Plant. Physiology* **4**, 785-97.
- 50) Sofield, I., Wardlaw, I. F., Evans, L. T. y Zee, S. Y. (1977). Nitrogen, phosphorus and water contents during grain development and maturation in wheat. *Aust. J. Plant Physiol.* **4**, 799-

- 51) Spiertz, J. H. J. y Ellen, J. (1978). Effects of nitrogen on crop development and grain growth of winter wheat in relation to assimilation and utilization of assimilates and nutrients. *Neth J. Agric. Sci.* **26**, 210-31.
- 52) Tollenaar, M. y Daynard, T. B. (1978). Kernel growth and development at two positions on the ear of maize (*Zea mays*). *Can. J. Plant Sci.* **58**, 189-97.
- 53) Tollenaar, M. y Daynard, T. B. (1978). Dry weight, soluble sugar content, and starch content of maize kernels during the early postsilking period. *Can. J. Plant. Sci.* **58**, 199-206.
- 54) Tollenaar, M. y Daynard, T. B. (1978). Effect of defoliation on kernel development in maize. *Can J. Plant Sci.* **58**, 207-12.
- 55) Watson, D. J. (1971). Size, structure and activity of the productive systems of crops. En Wareing, P. F. y Cooper, J. P. (eds). *Potential Crop Production*, Heinemann Educational Books, Londres. pp. 76-88.
- 56) Yoshida, S. (1972). Physiological aspects of grain yield. *Annu. Rev. Plant Physiol.* **23**, 437-64.
-

# EL CONTROL GENETICO DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

A. von der Rahlen

## INTRODUCCION

El rendimiento es un carácter fácilmente seleccionable cuando una especie no ha sufrido una presión de selección intensa. Este es el caso de muchas especies forrajeras, o especies descubiertas recientemente por los fitomejoradores, como por ejemplo, la nueva estrella agronómica tropical de las leguminosas, *Psophocarpus tetragonolobus* (n. v. poroto alado) y otras. En esta situación se pueden observar fácilmente diferencias de 50 a 100% en rendimiento entre diferentes poblaciones o genotipos.

Mientras existieron grandes diferencias en rendimiento entre los genotipos de las especies del gran cultivo, los fitomejoradores se preocuparon relativamente poco de analizar este carácter, pero una vez, que fue más difícil el progreso, comenzaron a estudiar sus componentes, dado que la herencia del rendimiento se presentaba de una manera muy compleja como lo indicaban los datos de varianzas genéticas (aditivas, dominantes y sus interacciones) y ambientales. La hipótesis lógica es que los componentes del rendimiento tienen que presentar una herencia más simple y,

por lo tanto, el progreso de selección logrado mediante la selección de esos componentes, puede ser mayor que seleccionando directamente para rendimiento.

Ya, Sewal Wright en 1955 comentaba sobre la complejidad de este carácter. En el ganado bovino se pensó primeramente que la herencia de la producción de la leche estaba gobernada por uno o dos genes, luego por una docena y en ese tiempo, por todos los genes del animal.

No podemos decir que el rendimiento de las plantas esté determinado por todos los genes del organismo, pero sí, que intervienen una gran cantidad, aún algunos que aparentemente no lo afectarían, como por ejemplo, podría ser el color de flor en plantas de polinización entomófila, donde algunos colores pueden ser más atractivos que otros a los insectos polinizadores y por consiguiente esas plantas podrían producir más semilla, o, genes que en un determinado ambiente no se manifiestan, pero sí lo hacen en presencia de, por ejemplo, una plaga, condición de suelo o de clima particulares.

---

*Estación Experimental Agropecuaria Pergamino,  
INTA - Pergamino, Buenos Aires.*

## CONCEPTOS GENERALES

Para poder trabajar con esos caracteres es necesario conocer bien las relaciones que tienen entre sí los componentes del rendimiento. Si la correlación genética entre los mismos es negativa, es decir, seleccionando para aumento de un carácter, disminuimos otro, no conseguiremos progresar en el objetivo final, o sea el rendimiento.

Ejemplos típicos tenemos en número y tamaño de semillas, número de huevos en gallinas, porcentaje de sólidos solubles y tamaño en el fruto del tomate, etc. Aumentando la magnitud de un carácter disminuimos la del otro. Cuando la correlación genética está dada por un límite fisiológico, podemos pensar en anularla, aumentando el límite fisiológico de la especie mediante la selección de otros caracteres, como por ej. aves más pequeñas que consumen menos pero ponen el mismo número y tamaño de huevos, incorporación de los genes de Norin 10 al trigo que cambian la arquitectura de la planta y aumentan su capacidad de asimilación, etc.

Aunque en el caso de Norin 10, son pocos los genes que intervienen, sin embargo no fue tan fácil incorporarlos a los cultivares comerciales debido justamente a las delicadas interacciones de los genes de la planta entre sí. Son necesarios procesos arduos de recombinación y selección para crear un nuevo conjunto armónico.

Esa armonía se nota también, cuando se incorporan nuevos alelos mediante el proceso de mutación. Bajo esa circunstancia disminuye la aptitud (fitness) del genotipo. Por ejemplo el gen **Hiproly** responsable del aumento del porcentaje de lisina de la proteína en un cultivo de cebada bajo condiciones favorables produce igual que el cultivar original, pero menos que el original bajo condiciones desfavorables. La situación del gen opaco 2 en

maíz la conocemos todos. Hasta que no se modifique la mazorca para adaptarla al nuevo tipo de grano, el rendimiento será inferior. Ocurre también con los mutantes de patogenicidad de las royas. A mayor número de mutantes acumuladas por procesos mutagénicos, menor su aptitud. Esto no es así cuando esos genes se recombinan y forman un nuevo conjunto armónico, (Mac Key, comunicación personal).

Un investigador que se destacó por su preocupación por los componentes fue Grafius (1961) quién equiparó el rendimiento al volumen de un cuerpo multidimensional en el cual cada componente era una medida lineal. Supuso que para obtener el máximo rendimiento era conveniente no exagerar ningún componente, dado que el mayor volumen se obtendría en un cuerpo en el cual la magnitud de sus componentes era semejante. Si nos imaginamos tres componentes, el cuerpo de mayor volumen estará representado por un cubo. Cuando más aleje un paralelepípedo de la forma de un cubo, menor será el volumen, aunque la suma de las tres magnitudes sea la misma.

## GENETICA DE LOS COMPONENTES

Qué se sabe acerca de la herencia de los genes que determinan los componentes del rendimiento?

A los fines didácticos, podemos dividir la herencia de los caracteres en cuatro grupos.

- 1.- Uno o pocos genes, sin influencia del ambiente en la expresión de los mismos, no hay variancia ambiental. Heredabilidad alta.
- 2.- Uno o pocos genes, influenciados fuertemente por diferentes condiciones ambientales. El efecto de los alelos es enmascarado, necesitamos recurrir a técnicas especiales para poder progresar en la selección. Entre las



más simples se cuenta la selección masal estratificada. Heredabilidad baja.

- 3.- Muchos genes, sin influencia del ambiente. Heredabilidad alta.
- 4.- Muchos genes influenciados por el ambiente. Heredabilidad baja. (Fig.1).

La heredabilidad *sensu stricto* es la proporción de variabilidad posible de seleccionar en ese ambiente y para esa población de genotipos.

Como ejemplo del primer caso tenemos los genes de Norin 10, de insensibilidad a la luz, genes de resistencia a factores desfavorables de suelo, o a patógenos.

Como ejemplo del segundo caso, podemos citar el trabajo de Goldemberg (1979), con precocidad de *Antirrhinum majus*. Cuando se observa el carácter a la época de floración, la influencia ambiente enmascara la acción de los genes. Sin embargo, observándolo en la época del primordio floral, podemos separar el efecto de los alelos. Vemos que el carácter está determinado principalmente por un gen. Este trabajo también nos enseña que se puede diferenciar mejor el efecto de los alelos cuanto más cerca de la iniciación del funcionamiento del gen nos encontramos.

Los casos tres y cuatro, no son tan simples porque el efecto de todos los genes no es el mismo. La relación de la varianza genética con respecto a la ambiental es diferente de acuerdo a algunos estudios efectuados como fuera el caso de precocidad de trigo estudiada por Allard y Wehrhahn (1965). Lo mismo he encontrado en resistencia en pimiento al virus y de la papa. Algunos genes casi no son influenciados por las condiciones cambiantes del ambiente y en otros el ambiente enmascara el efecto de los alelos. Además, el efecto de cada uno de los genes no es igual.

Muy importante fue lograr la separación de la variabilidad fenotípica en variabilidad genética ambiental. Estos conceptos permitieron diseñar métodos de mejoramiento, algunos muy simples como la selección masal estratificada, que significaron nuevas posibilidades para el fitomejoramiento genético.

A veces un componente del rendimiento puede tener heredabilidad baja, como por ejemplo las estimaciones que se hicieron para resistencia a la sequía en maíz en los Estados Unidos, pero la heredabilidad depende del genotipo, del ambiente y del método usado para discriminar los genotipos. Modificando el método de medición del carácter puede aumentarse la heredabilidad. En Gran Bretaña encontramos que la resistencia a la sequía se debía a la conformación de los estomas y de la cutícula de la hoja en *Dactylis marina*. Esperan transferir ese carácter a *Dactylis glomerata* sin tener dificultades con la varianza ambiental.

Por otro camino, están tratando de identificar en Australia, en la colza componentes de la resistencia a sequía, que sean heredables y de herencia más simple. Richards, (1978a) encontró variación genética bajo condiciones de stress hídricos en la acumulación de prolina, estabilidad clorofílica, tasa de germinación, turgor relativo, tasas de crecimiento y eficiencia en el uso del agua en *Brassica napus* y *B. campestris* (Cuadro 1), asociados aparentemente algunos de ellos con la tolerancia a sequía.

La resistencia a la sequía parece deberse a una interacción de muchos caracteres morfológicos y fisiológicos que es necesario estudiar aún, la mayor parte parecen estar bajo control poligénico. *B. napus* es más resistente porque en *B. campestris* la mayor parte del peso seco de la planta se acumula después de la antesis cuando la sequía en esa región de Australia.

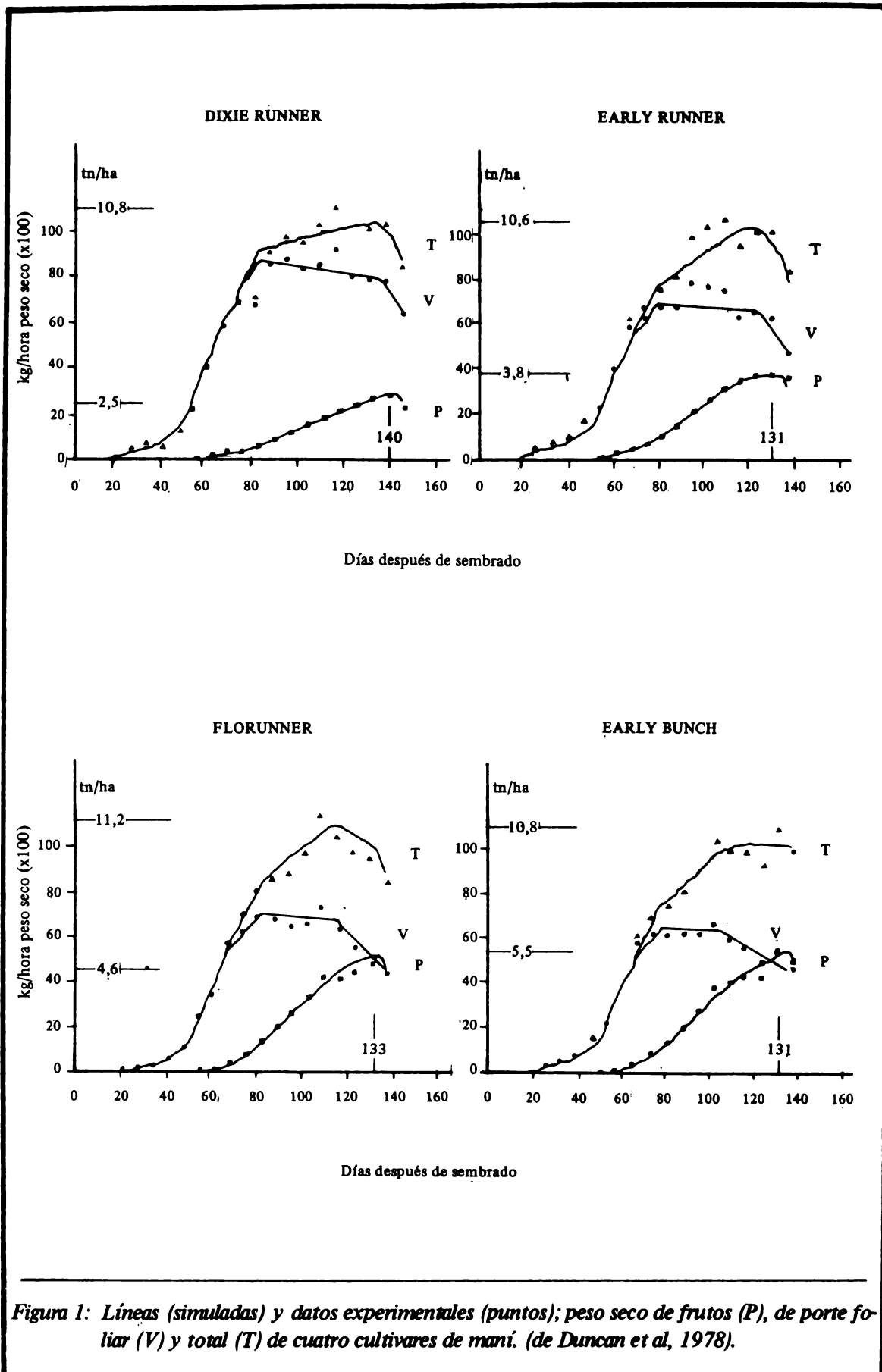


Figura 1: Líneas (simuladas) y datos experimentales (puntos); peso seco de frutos (P), de porte foliar (V) y total (T) de cuatro cultivares de maní. (de Duncan et al, 1978).

CUADRO 1: Diferencias entre cultivares de *Brassica campestris* y *B. napus* con respecto a stress hídrico (de Richards, 1978a).

| Cultivar             | Porcentaje de germinación con un tratamiento simulado de sequía de -17,5 bars | Turgor relativo en diferentes niveles de humedad | Acumulación de prolina mg/g peso seco | Estabilidad clorofílica en tejido foliar (*) | Índice de rendimiento derivado de rendimientos en grano de nueve ambientes con deficiencia hídrica |
|----------------------|---|--|---------------------------------------|--|--|
| <b>B. CAMPESTRIS</b> |   |  |                                       |  |  |
| Arlo                 | 82  | 80,6   | 11,6                                  | 0,89 ± 0,27                                  | 0,55   |
| Echo                 | 80  | 84,6   | 12,1                                  | 1,08 ± 0,17                                  | 0,21   |
| Polar                | 67  | 83,1   | 16,7                                  | 1,33 ± 0,11                                  | 0,58   |
| Span                 | 65  | 83,2   | 13,4                                  | 1,02 ± 0,11                                  | 0,73   |
| <b>B. NAPUS</b>      |   |  |                                       |  |  |
| Masoweicki           | 78  | 86,1   | 12,7                                  | 1,35 ± 0,16                                  | 0,30   |
| Oro                  | 69  | 84,8   | 14,3                                  | 1,08 ± 0,09                                  | 0,24   |
| Target               | 93  | 82,7   | 12,4                                  | 0,84 ± 0,14                                  | 0,20   |
| Turret               | 94  | 89,5   | 22,1                                  | 0,78 ± 0,13                                  | 0,89   |
| Forto                | —   | 89,0   | 20,0                                  | 0,81 ± 0,26                                  | —  |
| Rechsburg            | —   | 89,7   | —                                     | 0,84 ± 0,10                                  | —  |

(\*) Coeficiente de regresión por el método de Finley y Wilkinson (1963).

lia es más severa, mientras que en *B. napus* el peso seco se acumula antes de la antesis. Richards (1978b) estudió en esas especies la heredabilidad de la resistencia a la sequía como carácter y tuvo una heredabilidad relativamente alta de 0,48 a 0,44 en *Brassica campestris* y *B. napus*, respectivamente. Fue mayor la estimación del progreso genético esperado de aumento de rendimiento bajo condiciones de sequía, que bajo irrigación.

Un componente del rendimiento que está despertando mucho interés, es la eficiencia fotosintética para la cual se ha encontrado variabilidad genética. En maíz, por ejemplo, existe variabilidad aditiva, dominancia y heterosis (Crosbie *et al.*, 1978).

Sin embargo, los resultados de los es-

tudios sobre la asociación de este carácter con el rendimiento son contradictorios, aunque pareciera que la relación tendría que ser simple (Wilhelm y Nelson, 1978). A mayor posibilidad de acumular hidratos de carbono, mayores tendrían que ser las posibilidades de aumentar el rendimiento. Los autores mencionados concluyen que la eficiencia fotosintética es necesario estudiarla junto con la tasa de crecimiento, índice de área foliar y mejor intercepción de la luz.

Estudios efectuados en Alberyswith (Wilson, 1979) indican que en forrajeras existe una correlación genética negativa entre ancho de hoja y eficiencia fotosintética, o sea, presentan mayor eficiencia los genotipos de hojas angostas.

Además, aparentemente, existe varia-

bilidad genética para la eficiencia de translocación de los hidratos de carbono, sin la cual no es útil la eficiencia fotosintética.

Estos estudios indican que probablemente dentro de algunos años, los mejoradores tendrán herramientas para seguir adelantando con mayor eficiencia en la selección de caracteres. Cuanto mejor los comprendamos, tanto mayores serán las herabilidades de los caracteres con los cuales nos manejaremos y mayores los progresos logrados durante el proceso selectivo.

**Estudio de componentes a través de los progresos realizados por la selección para rendimiento.**

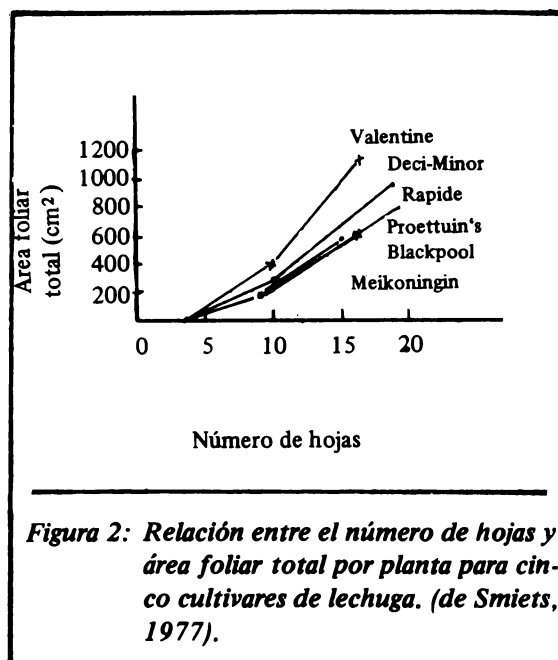
Un método para analizar qué componentes están asociados al rendimiento consiste en estudiar cultivares viejos y actuales para estudiar los componentes que cambiaron en magnitud.

Comparando la remolacha silvestre y la actual, se observa una eficiencia mucho mayor en la intercepción de la luz solar. En la forma silvestre las hojas se superponen, en la moderna el tallo es más largo.

En maní (Duncan *et. al.*, 1978) analizaron que los cultivares nuevos presentaban una tasa de crecimiento mejor, pero el resultado indicó un mejor índice de cosecha. Es decir, aumentó proporción de peso seco en los frutos en relación a la parte vegetativa.

En la figura 1 observamos el peso seco de frutos, parte aérea y peso total de un cultivar antiguo Dixie Runner y cultivares posteriores, Early Runner de 1952, Florunner de 1964 y Early Bunch de 1977.

A medida que nuevas selecciones son difundidas, aumenta la proporción del peso seco de los frutos en relación a la parte vegetativa.



Smiets (1977) comparó cultivares de lechuga difundidos en diferentes épocas. Pudo observar que el mejoramiento genético en la lechuga se debió primero a una mayor producción de hojas y luego un aumento del tamaño de las hojas (Fig. 2). Simultáneamente los requerimientos de calor para crecimiento óptimo aumentaron (Fig. 3).

En el cultivar antiguo Meikoningin, el crecimiento a 17° y 14°C es el mismo. En cambio, a medida que los cultivares son más recientes aumenta la tasa de crecimiento a mayores temperaturas.

Un caso interesante presenta la avena en el medio oeste de Estados Unidos. En las últimas cuatro décadas el rendimiento sólo aumentó entre 9 o 14% de acuerdo a diferentes estimaciones (Langer *et al.* 1978). De la comparación de 66 cultivares surge que se progresó para estabilidad, vale decir para ambientes más marginales. La herabilidad de esa estabilidad o seguridad de cosecha es variable de acuerdo al material genético empleado. Pero la estabilidad es un carácter que no tiene mucho significado si no se analiza la causa (Favret, 1979). El análisis de la estabilidad de mez-

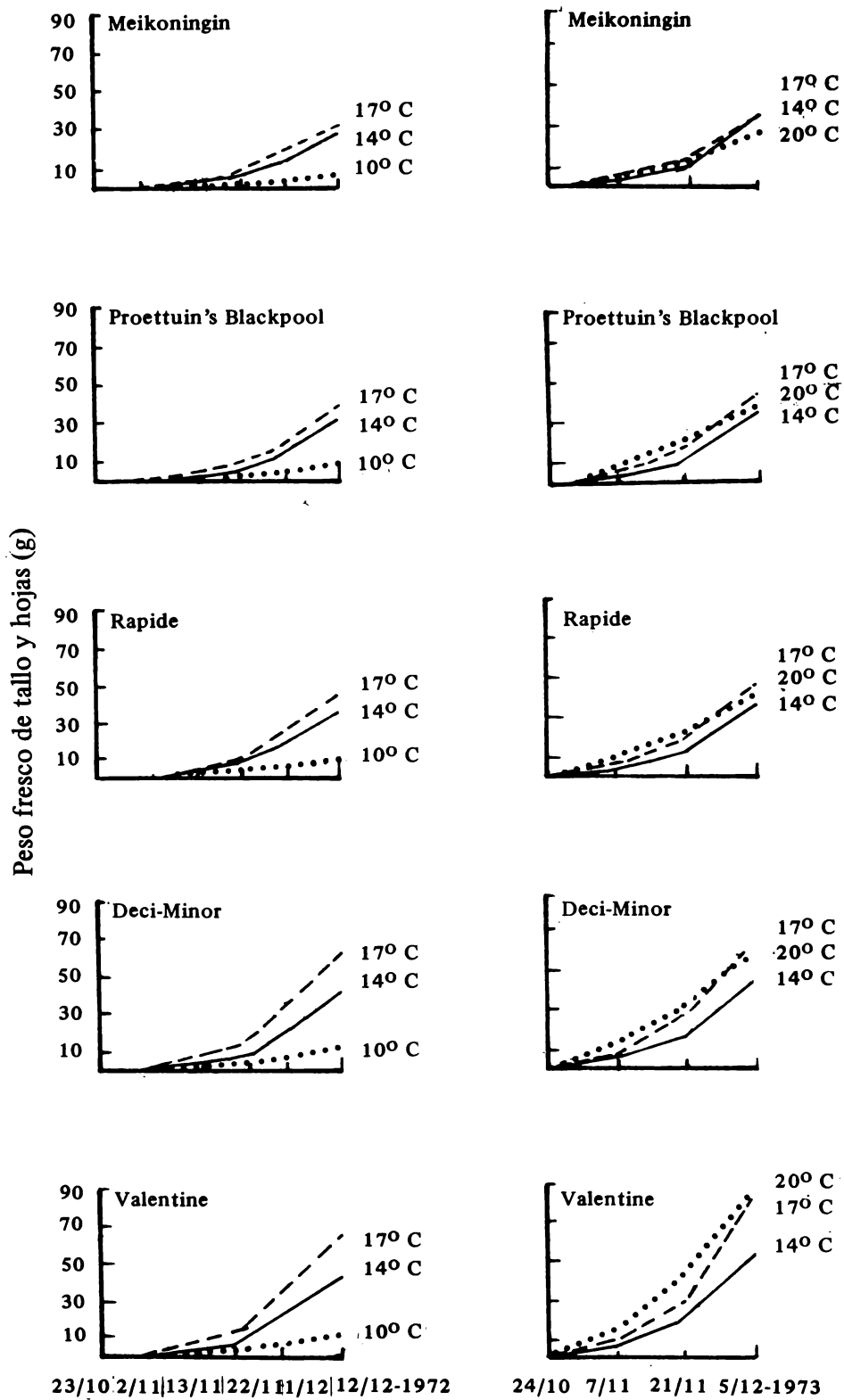


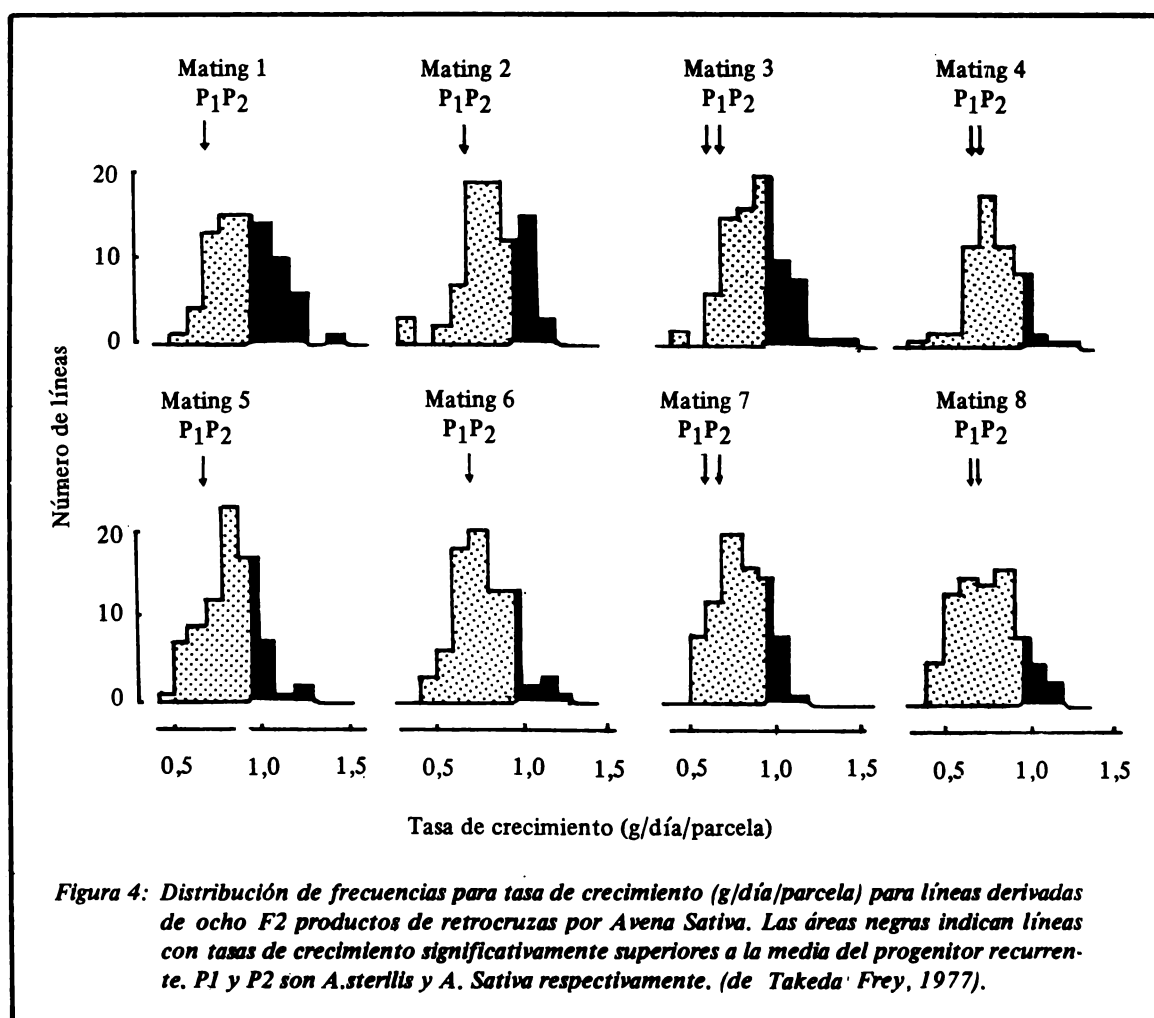
Figura 3: Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de cinco cultivares de Lechuga. Izquierda; experimento 1; derecha; experimento 2. (de Smeets, 1977).

clas de líneas isogénicas de cebada (von der Pahlen, 1972, 1975) demostró que la causa residía en una mejor tolerancia a la sequía. En el caso de cultivares de avena, entre otros factores se mejoró la resistencia a la roya (*Puccinia coronata avenae*) mediante la introducción de multilíneas. El material genético que mejoró todos estos cultivares es muy restringido. Por esta razón, no fue posible aumentar el rendimiento en los nuevos cultivares mediante el mejoramiento genético. El análisis de los componentes de rendimiento indicó que difícilmente podría mejorarse el índice de cosecha (relación de la parte productiva con la vegetativa). Takeda y Frey (1977) analizaron la genética de un componente del rendimiento, la tasa de crecimiento, en cruzamiento entre *Avena sativa*

y *A. sterilis* y obtuvieron estimaciones de herabilidad bastante altas, de 0,4 para este carácter, controlado por un número aparentemente pequeño de factores efectivos hereditarios, entre tres a nueve.

En la figura 4 se observa la distribución de frecuencias para tasa de crecimiento (g/día/parcela) para líneas derivadas de la  $F_2$  de una retrocruza por *Avena sativa* de un cruzamiento de *A. sterilis* x *A. sativa*. Las áreas negras denotan tasas de crecimiento significativamente superiores a la media del progenitor recurrente.  $P_1$  y  $P_2$  son *A. sterilis* y *A. sativa*, respectivamente (de Takeda y Frey, 1977).

Existen muchos otros componentes que pueden ilustrar los esfuerzos exitosos que se están realizando en muchos países para conocer la genética de los compo-



nentes del rendimiento, como puede ser dormición de la semilla, tolerancia a suelos salinos (Crougham *et al.* 1978), o a suelo con alto contenido de aluminio (Deanrhue *et al.* 1978), interacciones favorables entre el *Rhizobium* sp. y la leguminosa hospedante que aumentan la tasa de fijación de nitrógeno. El-Sherbeeney *et al.* 1977), variabilidad genética para movilización del nitrógeno en la planta (Jeprson *et al.* 1978), etc. imposibles de incorporar en una presentación que sólo pretende ilustrar con algunos ejemplos los progresos en marcha.

El panorama que se desprende es optimista, permite abrigar la esperanza que todavía estamos lejos de haber logrado los máximos rendimientos posibles y que una mejor comprensión de los componentes permitirá obtener en el futuro a los fitomejoradores importantes aumentos de rendimiento.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Crosbie, T. M., J. J. Mock and R. B. Pearce. 1978. Inheritance of photosynthesis in a diallel among maize inbred lines from Iowa Stiff Stalk Synthetic. *Euphytica*. 27: 657-664.
- 2) Deanrhue, R., C. O. Crogan, E. W. Stockmeyer and H. L. Everett. 1978. Genetic control of Aluminum tolerance in corn. *Crop Sci.* 18: 1063-1067.
- 3) Duncan W. G., D. E. Mc Cloud, R. L. Mc Graw and K. J. Botte. 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. *Crop Sci.* 18: 1015-1020.
- 4) El-Sherbeeney, M. H., D. A. Lawes and R. L. Mytton. 1977. Symbiotic variability in *Vicia faba*. 2. Genetic variation in *Vicia faba*. *Euphytica* 26: 377-383.
- 5) Favret, E. A. Jornadas de la Academia de Agronomía y Veterinaria, 6 de setiembre de 1979. 125 Aniversario de la Bolsa de Cereales. El mejoramiento genético y la resistencia a las condiciones de stress. (En prensa).
- 6) Goldemberg, J. B. *Genetical Research* (En prensa).
- 7) Grafius, J. E. 1961. The complex trait as geometric constraint. *Heredity* 16: 225-228.
- 8) Jeprson, R. G., R. R. Johnson and H. H. Hadley. 1977. Variation in mobilization of plant nitrogen to the grain in nodulating and non nodulating soybean genotypes. *Crop Sci.* 18: 1058-1062.
- 9) Langer, I. K. J. Frey and T. B. Bailey. 1978. Production response and stability characteristics of oat cultivars development in different ears. *Crop Sci.* 18: 938-942.
- 10) Richards, R. A. 1978a. Variation between and within species of rapeseed (*Brassica campestris* and *B. napus*) in response to drought stress. III. Physiological and physico-chemical characters. *Aust. J. Agric. Sci.* 29: 491-501.
- 11) Richards, R. A. 1978b. Genetic analysis of drought stress response in rapeseed (*Bassica campestris* and *B. napus*) I. Assessment of environments for maximum selection response in grain yield. *Euphytica* 27: 609-615.
- 12) Smiets, L. 1977. Analysis of the differences in growth between five lettuce cultivars marking the development in lettuce breeding for winter production. *Euphytica*. 26: 655-659.
- 13) Takeda, K. and K. J. Frey. 1977. Growth rate inheritance and associations with other trait in backcross populations of *Avena sativa* x *A. strealis*. *Euphytica* 26: 309-317.
- 14) von der Pahlen, A. 1972. Rendimien-

- to y estabilidad en mezclas de mutantes de cebada. *Ind. Mut. in Plant Improv.*: 369-385. I. A. E. A.
- 15) von der Pahlen, A. 1975. Yield and stability of mixtures of isogenic lines in barley. II. Tolerance to *Helminthosporium teres* and drought. *Barley Genetics III. Proc. Internatl. Barley Genetic Symp.* 1975: 805-813.
- 16) Wehrhahn, C. and R. W. Allard. 1965. The detection and measurement of the effects of individual genes involved in the inheritance of a quantitative character in wheat. *Genetics* 51: 109-119.
- 17) Wilhelm, W. W. and C. J. Nelson. 1978. Growth analysis of tall fescue genotypes differing in yield and leaf photosynthesis. *Crop. Sci.* 18: 951-954.
-



# LOS COMPONENTES FISIOLÓGICOS DEL RENDIMIENTO EN LA SOJA

F. Nakayama (1).

## INTRODUCCION

Normalmente los rendimientos de los cultivos de soja oscilan entre 1800 y 2200 kg/ha. La cifra más alta en los EE.UU. de Norte América hasta el año 1975 correspondió al estado de Iowa. En la campaña 1972, el promedio en dicho estado fue de 2420 kg/ha sobre un total de 2.450.000 ha cultivadas (69-75).

En la Argentina, el promedio de los dos últimos años fue de 2100 kg/ha (45). Estos rendimientos no reflejan, sin embargo, la capacidad de producción comercial de la soja, ya que son frecuentes rendimientos de alrededor de 3000 kg/ha, registrándose en muchos casos valores superiores a los 4000 kg/ha (69-75).

## CARACTERISTICAS ECOFISIOLÓGICAS

La soja es una planta de días cortos (8-27). Debido a distintas sensibilidades que presentan los cultivares al fotoperíodo, la adaptación agronómica se restringe a bandas latitudinales estrechas para cada cultivar. Para identificar los cultivares con las regiones de adaptación, se ha creado

para los EE.UU. de Norte América y Canadá, una clasificación con 12 "grupos de maduración", desde el grupo 00 al X (39).

Los cultivares de los grupos de numeración más baja poseen umbrales fotoperiódicos más altos. Esto implica que, para un fotoperíodo dado, florecen y maduran antes que los de numeración más alta. Por tal motivo se adaptan mejor a latitudes altas (29-39-47-69).

Entre los grupos de maduración más precoces se han detectado líneas insensibles al fotoperíodo (16-68).

Los cultivares comerciales actuales hasta el grupo IV, además de su precocidad para la maduración, se caracterizan por poseer un tipo de crecimiento indeterminado. Los cultivares de los grupos V a X responden al tipo de crecimiento determinado (39). No obstante, ambos grupos cuentan con algunas excepciones.

En los cultivares indeterminados luego de iniciada la floración, el ápice del tallo diferencia simultáneamente nuevas hojas y órganos reproductivos. En los culti-

---

(1) *Cátedra de Fisiología Vegetal. Facultad de Agronomía. U. N. R. Santa Fe -2051- Rosario - Santa Fe.*

vares determinados, las plantas han completado prácticamente el crecimiento vegetativo al comenzar la floración y el extremo del tallo termina en una inflorescencia (5-13).

La superposición del crecimiento vegetativo con el reproductivo es del orden de un 40% aproximadamente en los cultivares indeterminados y 20% en los determinados (21-59). El destino vegetativo de cultivares indeterminados es fuertemente dominante durante la floración y comienzo del crecimiento de las semillas (32-35).

Con el objeto de intervenir genéticamente sobre la potencial competencia del crecimiento vegetativo se ha incorporado al carácter determinado -ya sea con el gen  $dt_1$  o el  $Dt_2$  descritos por Bernard (21-69)- a líneas indeterminadas. La acción primaria de  $dt_1$  y  $Dt_2$  es acelerar la terminación del crecimiento del ápice del tallo provocando la disminución de la altura y del número de nudos. El efecto de  $dt_1$  es mucho mayor que el de  $Dt_2$  (2).

La incorporación de estos genes a dichas líneas no ha mejorado aparentemente el rendimiento (21-28).

La altura de la planta y el número de nudos son afectados además por la densidad de siembra; a mayor densidad aumenta altura y disminuye el número de nudos por planta (43-48-85-86).

La altura y forma de la planta está determinada en gran medida por la edad a la que es inducida para la floración (29-39-47-69). A medida que la fotoinducción se retrasa, mayor es el crecimiento vegetativo previo a la floración, con lo que se incrementa el número de nudos del tallo principal y el de las ramificaciones. Los nudos representan sitios potenciales de formación de órganos reproductivos y, un mayor número de nudos, posibilita el aumento del número de flores por planta (29-47-63-77-78).

A medida que aumenta el número de ciclos de días cortos posteriores a la floración, se incrementa el peso total de las semillas producidas y disminuye el de los tejidos vegetativos (64-77-78).

Fotoperíodos relativamente largos posteriores a la floración, aumentan la relación peso de tejidos vegetativos/peso de tejidos reproductivos y deprimen el crecimiento de las semillas, así como el peso total de semillas por planta. Con fotoperíodos cortos, el descenso de la temperatura disminuye el crecimiento reproductivo mientras que con fotoperíodos largos, las temperaturas bajas (22/18°C, diurna/nocturna) provocan el incremento del crecimiento reproductivo (64). Temperaturas inferiores a 18/14°C en días cortos, no permiten la formación de frutos aún cuando se haya producido la iniciación floral. El termoperíodo que, a días cortos, permite el mayor peso total de frutos es de 26/22°C, mientras que aquél que permite el mayor peso vegetativo y la mayor área por hoja es de 26/10°C. Termoperíodos con combinaciones de temperaturas relativamente bajas, muestran mayor dominancia apical comparados con temperaturas intermedias (79).

La soja produce una gran cantidad de flores, muchas más de las que normalmente llegan a fruto maduro. Un porcentaje elevado (40 a 80%) de flores y frutos abortan, también se producen abortos de óvulos y semillas en el orden del 2 a 22% (11-30-58-66-69-82).

Situaciones de "stress" inciden sobre estas proporciones, principalmente cuando ejercen su acción durante los períodos de floración o comienzos de fructificación. Los pimpollos, flores y frutos que abortan generalmente caen.

Deficiencias hídricas durante la floración y período temprano de formación de frutos, reducen el número final de éstos, fundamentalmente por la abscisión

de órganos reproductivos. Si durante estos estados la disponibilidad de agua en la planta es alta, la producción inicial de frutos es elevada. Deficiencias posteriores provocan la caída de frutos en importante proporción (33 - 34).

Temperaturas inferiores a 18°C (79 - 82) y superiores a 36°C (57 -82) promueven el aborto de órganos reproductivos. Fotoperíodos relativamente largos, luego de producida la floración, ocasionan una disminución de la tasa de llenado de las semillas y abscisión de frutos (57 -64).

La disminución de la radiación luminosa contribuye en gran medida a la abscisión, fenómeno comprobado mediante el sombreado artificial (57-66). El autosombrado de las porciones inferiores del canopeo, es en parte responsable de la escasa fructificación en esa zona. De igual modo, obedece a dicha causa la pobre respuesta del rendimiento por unidad de superficie, obtenida con densidades de siembra crecientes, que por otra parte es una consecuencia de la alta capacidad de compensación de los componentes del rendimiento que manifiesta esta especie (14-19-22-43-48-62). Altas densidades en siembra temprana, favorecen una mayor altura de las plantas y exponen los cultivos al vuelco (14-43-48-86).

En el Cuadro 1 se resume adecuadamente los componentes del rendimiento de semillas en soja (74).

## COMPONENTES FISIOLÓGICOS

Para lograr incrementos en el rendimiento de soja, dos componentes fisiológicos parecen merecer preferente atención: la fotosíntesis y la nutrición. Principalmente la nutrición nitrogenada.

Muchos investigadores consideran que este cultivo ha alcanzado una "barrera del rendimiento" (71-75) y, asimismo,

son múltiples los trabajos que intentan superarla. Algunos interpretan que es necesario dar prioridad al aumento en la producción del número de semillas que llegan a la madurez o a la reducción del número de óvulos y semillas abortadas (69-74). Se considera que el medio que cuenta con mayores posibilidades es el aumento en la producción de carbohidratos, para lo cual se debería procurar el aumento de la capacidad fotosintética (69-71).

## Fotosíntesis

### a) Hoja

Las tasas de fotosíntesis aparente de las hojas de soja muestran valores entre 6 y 65 mg CO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> frente a intensidades de saturación de 20 a 160 klux (3-4-17-24-46). Las hojas superiores del canopeo de un cultivo normal presentan tasas fotosintéticas más altas que las hojas inferiores. Las hojas del medio tienen alrededor del 60% de la tasa fotosintética de las superiores, mientras que las hojas inferiores alcanzan sólo un 13%. En las plantas espaciadas, tanto las hojas superiores como las inferiores, poseen tasas muy altas (50 mg CO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>) y no se saturan con 15.000 b.p. Las hojas superiores de un canopeo normal, que pueden tener una tasa de 33 mg CO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, se saturan con 10.000 b.p. (3-49). Según el ambiente en que se encuentran, las hojas tienen diferente capacidad fotosintética.

La fotosíntesis aparente generalmente se incrementa alrededor de la época del comienzo de llenado del grano, atribuyéndose esto, en parte, a un incremento de la demanda de fotosintatos por las semillas en formación (44-52). La tasa fotosintética presenta diferencias entre cultivares (24-50) que pueden estar originadas en diferencias en las resistencias difusivas de la hoja (4-17-20-50). La resistencia del mesófilo aumenta con la acumulación de al-

**CUADRO 1: Componentes del rendimiento de semillas en soja determinada.**

1. Número de nudos por planta ( $N^{\circ}$ )  $\longrightarrow$  Tasa de crecimiento vegetativo X  
duración del período de prefloración.

2. % del ( $N^{\circ}$ ) que se transforman en reproductivos.

$$1 \times 2 = \text{Potencial fenológico}$$

3. Número de flores por nudo reproductivo (F)

4. % de F que se transforma en frutos



Número de frutos por  
nudo reproductivo (P)

5. % de P que son retenidos

6. Número de semillas por fruto (S)

$$3 \times 4 \times 5 \times 6 = \text{Eficiencia reproductiva}$$

7. % de S que alcanzan la madurez  $\longrightarrow$



Suministro de carbono  
Suministro de nitrógeno

8. Peso promedio por semilla  $\longrightarrow$  Tasa promedio de crecimiento de semilla  
X Duración del llenado de semilla

$$7 \times 8 = \text{Culminación del rendimiento}$$

$$\text{Rendimiento por planta:} = (1 \times 2) \times (3 \times 4 \times 5 \times 6) \times (7 \times 8)$$

midón en la hoja, el cual hace disminuir la tasa de la fotosíntesis aparente al dificultar el transporte intracelular del  $\text{CO}_2$  (56-60-80). La tasa fotosintética aumenta por una mayor actividad de la enzima 1-5, Ru DP Carboxilasa (9-8-84).

Existen también diferencias en las tasas de fotorespiración (4-17-20). Entre un 30% y un 50% de la disminución de la fotosíntesis se debe a este proceso, el resto se debe a una inhibición directa de la fotosíntesis por el  $\text{O}_2$  (17-67). La fotorespiración aumenta con el incremento de la fotosíntesis aparente y en los cultivares con alta fotorespiración, ésta consume una mayor proporción de la fotosíntesis (4).

Tasas fotosintéticas altas se encuentran asociadas con un mayor peso foliar específico (50-44-57). Aunque éste también puede variar con la edad y la posición de la hoja en la planta (4-50-51). Con todo, aún resulta difícil establecer el parámetro a evaluar para lograr, por selección, incrementos en la tasa fotosintética.

#### b) Canopeo

La tasa fotosintética del canopeo guarda relación con el índice de área foliar. Luego de un período de crecimiento inicial lento, el índice de área foliar aumenta rápidamente hasta el comienzo del llenado de los granos. En esta época alcanza valores entre 4 y 8, luego del cual declina por la abscisión de las hojas inferiores (52).

La saturación de la fotosíntesis a campo (1,21 ly/min.) ocurre con índice de área foliar inferior a 4. Con radiación relativamente baja (0,2 ly/min.) el índice de área foliar crítico se encuentra entre 5 y 6 (46). Con un índice de área foliar mayor, una alta radiación provoca el incremento de la fotosíntesis del canopeo, debido a un aumento de la actividad fotosintética de las hojas inferiores (50).

La luz adicional (12-46-50-66) y la elevación de la concentración del  $\text{CO}_2$  del aire (12-15-24-35-59) aumentan la actividad fotosintética. Ambos tratamientos incrementan la producción de materia seca y generalmente también el rendimiento.

La asimilación del  $\text{CO}_2$  por el canopeo de un cultivo de soja que recibe elevada radiación, es del orden de  $60 \text{ mg CO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ (de suelo) h}^{-1}$  (24-46).

La mayoría de los cultivares de soja presentan una conformación cerrada del canopeo. Se ha propuesto mejorar ese aspecto introduciendo tipos de hojas angostas y erguidas. Sin embargo, los resultados obtenidos utilizando isolíneas con esta características no produjeron ventajas (24-50).

#### Nutrición mineral

La planta de soja absorbe relativamente baja cantidad de nutrientes, durante los primeros 30 días desde la emergencia. Luego la absorción aumenta considerablemente, alcanzando la máxima tasa entre plena floración y la época en que las semillas están completando el llenado (34-37-40).

Las curvas de acumulación de nutrientes en la planta, a través del tiempo, presentan gran similitud con la de acumulación de materia seca. (34-40). Aproximadamente el 79% de la acumulación total de estos elementos se produce en dicho período en los cultivares indeterminados (34). La concentración de los nutrientes en los tejidos varía entre las diferentes partes de la planta, estado de desarrollo y niveles existentes en el suelo; pero en general, son similares entre cultivares del mismo tipo de crecimiento. Las concentraciones de nutrientes normalmente disminuyen con la edad en cualquier parte de la planta, excepto en las semillas (33-

37-40). La fertilización incrementa el contenido del elemento agregado en todas las partes de la planta (5-6-10-33-73-76).

El análisis de la acumulación estacional de los nutrientes, permite deducir que las partes vegetativas actúan como reservorio de nutrientes minerales, los que son trasladados a las semillas durante el período de llenado. Alrededor de 50% a 60% del N, P y K de las semillas, proviene de esta fuente, mientras que el resto es tomado del suelo o de la fijación simbiótica (23-34).

Al aumentar el número de frutos por planta, el contenido de nutrientes minerales de tallos y hojas disminuye con respecto al de plantas sin frutos (53).

La planta de soja obtiene el nitrógeno por absorción desde el suelo, de la fertilización, o del nitrógeno atmosférico fijado en los módulos ( $N_2$ ). Si bien puede crecer en forma adecuada con el nitrógeno proveniente de la simbiosis, el máximo crecimiento de la planta y el máximo rendimiento, requieren además el N del suelo (6-11-61). El rendimiento en semillas de plantas totalmente dependientes del  $N_2$  atmosférico, suele representar menos del 50% del rendimiento de plantas que utilizan nitrógeno nítrico y atmosférico. Plantas que crecen en niveles relativamente bajos de  $NO_3^-$ , muestran tasas de fijación simbiótica más alta que cuando crecen sin  $NO_3^-$ , o con altos niveles de  $NO_3^-$  (6-38).

El nitrógeno del suelo inhibe la nodulación y la fijación del  $N_2$ . La fijación del  $N_2$  es más fuertemente inhibida por  $NO_3^-$  que por  $NH_4^+$  (54). Concentraciones de  $NO_3^-$  tan bajas como 2m M en cultivo hidropónico, inhiben la modulación, mientras que concentraciones de urea de 18m M permiten la formación de nódulos capaces de fijar  $N_2$  (81).

Tasas de fertilización del orden de 224 kg de N/ha o superiores, anulan prácticamente la fijación simbiótica y

permiten lograr los máximos rendimientos, tanto en líneas nodulantes como en líneas no nodulantes (6).

La máxima utilización de  $NO_3^-$  por la planta, se produce en el estado de plena floración; mientras que la fijación simbiótica, presenta su máxima tasa durante el llenado de las semillas (38-54), aunque otros autores encuentran que ésta se produce al final de la floración, declinando marcadamente durante el estado temprano del llenado de las semillas (55).

La declinación de la fijación simbiótica coincide con el crecimiento de los frutos, que constituyen destinos importantes de nutrientes y carbohidratos. De esta manera, disminuye la disponibilidad de fotosintatos para los nódulos. Al suministrar luz adicional o eliminar los frutos, se prolonga la actividad de los nódulos (55). El incremento de la fotosíntesis por enriquecimiento de la atmósfera de la planta con  $CO_2$ , aumenta la fijación simbiótica (36). Por el contrario, el sombreado de las plantas (55-83) o la defoliación (55), disminuye la actividad de los nódulos y acorta su período funcional.

Al analizarse el traslado de  $^{14}C$  incorporado fotosintéticamente, se comprueba una significativa movilización de fotosintatos hacia los frutos, trasladándose muy poco a los nódulos (44-54).

La duración del período de llenado de las semillas es un determinante importante del rendimiento (18-21).

Las hojas y pecíolos de la soja envejecen y caen gradualmente desde el comienzo de la fructificación (23-32-52).

Una hipótesis sostiene que la soja, por el alto contenido de proteína y grasa en sus semillas, tiene altos requerimientos de N. Este debe ser trasladado desde los tejidos vegetativos de la planta a las semillas.

La pérdida de nitrógeno de los tejidos vegetativos, que está ligada por otra

parte a la tasa de absorción por las raíces y nódulos, conduce a la pérdida de la actividad fisiológica y al posterior envejecimiento de la hoja, proponiéndose que la soja es "autodestructiva" (71-70).

Considerando que el agotamiento de los nutrientes en las hojas, reduce la tasa fotosintética durante el período de llenado de las semillas, debido a una pobre absorción desde el suelo, se ensayó la fertilización foliar durante este período. Se encontró que la aplicación foliar de una solución con una proporción de N P K S igual a 10: 1: 3: 0,5 similar a la encontrada en las semillas, produjo incrementos significativos del rendimiento en cultivares indeterminados. El incremento se debió principalmente al aumento del número de semillas cosechables, que normalmente están formadas pero que no alcanzan a llenarse y por consiguiente abortan (26).

Cuando se trató de comprobar este resultado en un cultivar determinado, la aplicación foliar de N P K S incrementó el contenido de estos elementos en las hojas, pero no afectó el rendimiento (7-65), no modificó la duración del período de actividad fotosintética, ni retrasó la maduración. La concentración de N y P en las hojas disminuyó progresivamente durante el período de llenado de la semilla hasta la madurez y estuvo positivamente correlacionado con la fotosíntesis (65).

Lo expuesto constituye una revisión parcial de algunos aspectos del rendimiento de la soja. La "barrera del rendimiento" existe y se multiplican los intentos por superarla. El desafío aún subsiste.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Ashloy, D. A. y W. J. Ethridge. 1978. Irrigation effects on vegetative and reproductive development of three soybean cultivars. *Agron. J.* 70: 467-471.
- 2) Bernard, R. L. 1972. Two genes affecting stem termination in soybeans. *Crop. Sci.* 12: 255-239.
- 3) Beuerlein, J. E. y J. W. Pendleton. 1971. Photosynthetic rates and light saturation curves of individual soybean leaves under field conditions. *Crop. Sci.* 11: 217-219.
- 4) Bhagsari, A. S., D. A. Ashley, R. H. Brown y H. R. Boerma. 1977. Leaf photosynthetic characteristics of determinate soybean cultivars. *Cop. Sci.* 17: 929-932.
- 5) Bhangoo. M. S. y Albritton. 1972. Effect of fertilizer Nitrogen, Phosphorus, and Potassium on yield and nutrient content of Lee soybeans. *Agron. J.* 64: 743-747.
- 6) Bhangoo, M. S. y D. J. Albritton. 1976. Nodulating and nonnodulating Lee soybean isolines response to applied nitrogen. *Agron. J.* 68: 642-645
- 7) Boote, K. J., R. N. Gallager, W. K. Robertson, K. Hinson y L. C. Hammond. 1978. Effect of foliar fertilization on Photosynthesis, leaf nutrition, and yield of soybeans. *Agron. J.* 70: 787-791.
- 8) Borthwick, H. A. y M. W. Parker. 1939. Photoperiodic responses of several varieties of soybeans. *Bot. Gaz.* 101: 341-365.
- 9) Bowes, G., W. L. Ogre y R. H. Hageman. 1972. Light saturation, photosynthesis rate, Ru.DP carboxylase activity and specific leaf weight in soybeans grown under different light intensities. *Crop. Sci.* 12: 77-79.
- 10) Brevedan, R. E., D. B. Egli y J. E. Legget. 1977. Influence of N nutrition on total N, nitrate, and carbohydrate levels in soybeans. *Agron. J.* 69: 965-969.
- 11) 1978. Influence of N nutrition on

- flower and pod abortion and yield of soybeans. *Agron. J.* 70: 81-84.
- 12) Brun, W. y R. L. Cooper. 1967. Effects of light intensity and carbon dioxide concentration on photosynthetic rate of soybean. *Crop. Sci.* 7: 451-454.
  - 13) Carlson, J. B. 1973. Morphology. p. 17-66. In Caldwell, B. E. (ed) Soybeans: Improvement, production, and uses. Am. Soc. Agronomy. Madison. Wisconsin. U.S.A.
  - 14) Cooper, R. L. 1971. Influence of early lodging on yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merr). *Agron. J.* 63: 449-450.
  - 15) Cooper, R. L. y W. A. Brun. 1967. Responce of soybeans to carbon dioxide - enriched atmosphere. *Crop. Sci.* 7: 455-457.
  - 16) Criswell, J. G. y D. J. Hume. 1972. Variation in sensivity to photoperiod among early maturing soybean strains *Crop. Sci.* 9: 657-660.
  - 17) Curtis, P. E., W. L. Ogren y R. H. Hegeman. 1969. Varietal effects in soybean photosynthesis and photorespiration. *Crop. Sci.* 9: 323-326.
  - 18) Daynard, T. B., J. W. Tenner y W. G. Duncan. 1971. Duration of the grain filling period and its relation to grain yield in corn, *Zea mays* L. *Crop. Sci.* 11: 45-48.
  - 19) Domínguez, C. y D. J. Hume. 1978. Flowering, abortion, and yield of early-maturing soybeans at three densities.
  - 20) Dornhoff, G. M. y R. M. Shibles. 1970. Varietal differences in net photosynthesis of soybean leaves. *Crop. Sci.* 10: 42-45.
  - 21) Egli, D. B. y J. E. Leggett. 1973. Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. *Crop. Sci.* 13: 220-374.
  - 22) 1976. Rate of dry matter accumulation in soybean seeds with varying source-sink ratios. *Agron. J.* 68: 371-374.
  - 23) y W. G. Duncan. 1978. Influence of N stress on leaf senescence and N redistribution in soybeans. *Agron. J.* 70: 43-47.
  - 24) J. W. Pendleton y D. B. Peters. 1970. Photosynthetic rate of three soybean communities as related to carbon dioxide levels and solar radiation. *Agron. J.* 62: 411-414.
  - 25) Fehr, W. R., C. E. Caviness y J. J. Vorst. 1977. Response of indeterminate and determinate soybean cultivars to defoliation and half-plant cutt-off. *Crop. Sci.* 17: 913-917.
  - 26) García, R. L. y J. J. Hanway. 1976. Folier fertilization of soybeans during the seed-filling period. *Agron. J.* 68: 653-657.
  - 27) Garner, W. W. y H. A. Allard. 1930. Photoperiodic responce of soybeans in relation to temperature and other environmental factors. *J. Agr. Res.* 41: 719-735.
  - 28) Green, D.E., P. F. Burlamaqui y R. Shibles. 1977. Perfomance of randomly selected soybean lines which semideterminate and indeterminate growth habits. *Crop. Sci.* 17: 335-339. 335-339.
  - 29) Hammer, K. C. 1969. *Glycine max* (L) Merrill. p. 62-89. In Evans, L. T. (ed) The induction or flowering. Cornell Univ. Press. Nueva York. U.S.A.
  - 30) Hansen, W. R. y R. Shibles. 1978. Seasonal log of the flowering and podding activity of field-grown soybean
  - 31) Hanway, J. J. y C. B. Weber. 1971. Dry matter accumulation in eight soybean (*Glycine max* (L) Merrill) varieties. *Agron. J.* 63: 227-230.
  - 32) 1971. Dry matter accumulation in



- soybean (*Glycine max* (L) Merrill) plants as influenced by N, P, and K fertilization. *Agron. J.* 63: 263-266.
- 33) 1971. N, P, and K percentages in soybean (*Glycine max* (L) Merrill) plant parts. *Agron. J.* 63: 286-290.
- 34) 1971. Accumulation of N, P, and K by soybean (*Glycine mx* (L) Merrill) plants. *Agron. J.* 66: 406-408.
- 35) Hardman, L. L. y W. A. Brun. 1971. Effect of atmospheric carbon dioxide enrichment at different developmental stages on growth and yield components of soybeans. *Crop. Sci.* 11: 886-888.
- 36) Hardy, R. W. F. y V. D. Havelka. 1973. Symbiotic N<sub>2</sub> fixation: multi-fold enhancement by CO<sub>2</sub>-enrichment of field-grown soybeans. *Plant Physiol. Suppl.* 51:35.
- 37) Harper, J. E. 1971. Seasonal nutrient uptake and accumulation patterns in soybeans. *Crop. Sci.* 11: 347-351.
- 38) Harper, J. E. 1974. Soil and symbiotic nitrogen requirements for optimum soybean production. *Crop. Sci.* 14: 255-260.
- 39) Hartwig, E. E. 1973. Varietal development. p. 187-237. In Caldwell, B. E. (ed) *Soybeans: Improvement, production, and uses*. Am. Soc. Agron. Madison, Wi. U.S.A.
- 40) Henderson, J. B. y E. J. Kamprath. 1970. Nutrient and dry matter accumulation by soybeans. *North Carol. Agr. Exp. Sta. Tech Bull* N° 197.
- 41) Hicks, D. R. y J. W. Pendleton. 1969. Effect of floral bud removal on performance of soybeans. *Crop. Sci.* 9: 435-437.
- 42) R. L. Bernard y T. J. Johnston. 1969. Response of soybean plant types to planting patterns. *Agron. J.* 61: 290-293.
- 43) Hoggard, A. L., J. S. Shannon y D. Jonhson. 1978. Effect of plant population on yield and height characteristics in determinate soybeans. *Agr. J.* 70: 1070-1072.
- 44) Hume, D. J. y J. G. Criswell. 1973. Distribution and utilization of <sup>14</sup>C-labelled assimilates in soybeans. *Crop Sci.* 13: 519-524.
- 45) Instituto Nac. Est. y Censos (Argentina). *Boletín Estad. Trim.*
- 46) Jeffers, D. L. y R. M. Shibles. 1969. Some effects of leaf area, solar radiation, air temperature, and variety on net photosynthesis in field growth soybeans. *Crop. Sci.* 9: 762-764.
- 47) Johnson, H. W., H. A. Borthwick y R. C. Laffel. 1960. Effects of photoperiod and time of planting on rates of development of the soybean in various stages of the life cycle. *Bot. Gaz.* 122: 77-95.
- 48) Johnson, B. J. y H. B. Harris. 1967. Influence of plant population on yield and other characteristics of soybeans. *Agron. J.* 59: 447-449.
- 49) Johnston, T. J., J. W. Pendleton, D. R. Hicks. 1969. Influence of supplemental light on apparent photosynthesis, yield, and yield components of soybeans (*Glycine max* (L)). *Crop. Sci.* 9: 477-581.
- 50) Kaplan, S. L. y H. R. Koller. 1977. Leaf area and CO<sub>2</sub>-exchange rate as determinants of the rate of vegetative growth in soybean canopy. *Crop. Sci.* 17: 35-38.
- 51) Koller, H. R. 1972. Leaf area-leaf weight relationships in the soybean canopy. *Crop. Sci.* 12: 180-183.
- 52) Koller, H. R., W. E. Nyquist y I. S. Chorush. 1970. Growth analysis of the soybean community. *Crop. Sci.* 10: 407-412.
- 53) Kollman, G. E., J. G. Strester, D.L. Jeffers y R. B. Curry. 1974. Accumulation and distribution of mineral nu-

- trients, carbohydrate, and dry matter in soybean plants as influenced by reproductive sink size. *Agron. J.* 66: 549-554.
- 54) Latimore, Jr. M. L. Giddens y D. A. Ashley. 1977. Effect of ammonium and nitrate nitrogen upon photosynthetic supply and nitrogen fixation by soybeans. *Crop. Sci.* 17: 399-404.
- 55) Lawn, R. J. y W. A. Brun. 1974. Symbiotic nitrogen fixation in soybeans. I Effects of photosynthate source-sink manipulations. *Crop. Sci.* 14: 11-17.
- 56) Lenz, F. y G. N. Williams. 1973. Effect of fruit removal on net assimilation and gaseous diffusive resistance of soybean leaves. *Angew Botanik* 47: 57-63.
- 57) Mann, J. D. y Jaworski. 1970. Comparison of stresses which may limit soybean yield. *Crop. Sci.* 10: 620-624.
- 58) Martignone, R. A. y F. Nakayama. 1977. Modalidad del crecimiento vegetativo y evolución del número de órganos reproductivos de dos cultivares de soja. V. Reun. Técn. Nac. de Soja. Miramar, marzo 1977.
- 59) Mauney, J. R., K.E. Fry y G. Guin. 1978. Relationship of photosynthetic rate to growth and fruiting of cotton, soybean, sorghum, and sunflower. *Crop. Sci.* 18: 259-263.
- 60) Nafziger, E. D. y H. R. Koller. 1976. Influence of leaf starch concentration on CO<sub>2</sub> assimilation in soybean. *Plant Physiol.* 57: 560-563.
- 61) Norman, A. G. y L.O. Krampitz. 1945. The nitrogen nutrition of soybeans: II Effect of available soil nitrogen on growth and nitrogen fixation. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 10: 191-196.
- 62) Panday, J. P. y J. H. Torrie. 1973. Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans (*Glycine max* (L) Merr.). *Crop. Sci.* 13: 505-507.
- 63) Patterson, D. T., M. M. Peet y J. A. Bunce. 1977. Effect of photoperiod and size at flowering on vegetative growth and seed yield of soybean. *Agron. J.* 69: 631-635.
- 64) Raper, C. D. y J. F. Thomas. 1978. Photoperiodic alternation of dry matter partitioning and seed yield in soybeans. *Crop. Sci.* 18: 654-656.
- 65) Robertson, W. K., K. Hinson y L. C. Hammond. 1977. Foliar fertilization of soybeans (*Glycine max* (L) Merr.) in Florida. *Soil and Crop Sci. Soc. Fla. Proc.* 36: 77-79.
- 66) Schou, J. B., D. L. Jeffers y J. G. Streeter. 1978. Effect of reflectors, black boards, or shades applied at different stages of plant development on yield of soybeans. *Crop. Sci.* 18: 29-34.
- 67) Sevaite, J. C. 1978. Oxygen inhibition of photosynthesis and stimulation of photorespiration in soybean leaf cells. *Plant Physiol.* 61: 62-67.
- 68) Shanmugasundaram, S. y C. S. Tsou. 1978. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybean. *Crop. Sci.* 18: 598-601.
- 69) Shibles, R., I. C. Anderson y A. H. Gibson. 1975. Soybean. p. 151-189. In Evans, L. T. (ed) *Crop Physiology*. Cambridge Univ. Press. Nueva York.
- 70) Sinclair, T. R. y C. T. de Wit. 1975. Photosynthate and nitrogen requirement for seed production by various crops. *Science* 189: 565-567.
- 71) Sinclair, T. R. y C. T. de Wit. 1976. Analysis of the carbon and nitrogen limitations to soybean yield. *Agron. J.* 68: 319-324.
- 72) Sionit, N. y P. J. Kramer. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agr. J.* 69: 274-278.

- 73) Streeter, J. G. 1978. Effect of N starvation of soybean plant at various stages of growth on seed yield and N concentration of plant parts at maturity. *Agron. J.* 70: 74-76.
- 74) Summerfield, R. J. y F. R. Minohin. 1976. An integrated strategy for day-length and temperature-sensitive acreeening of potentially tropic-adapted soybeans. p. 186-191. In Expanding the use of soybeans. *Intsoy. Series number 10.* 111.
- 75) Summerfield, R. J., F. R. Winchin y E. H. Roberts. 1978. Realization of yield potential in soyabean (*Glycine max* (L) Merr.) and cowpea (*Vigna unguiculata* (L) Wlp.). *Proc. BCPC/BPGRG Symp. Opportunities for Chem. Pl. Growth. Reg.* p. 125-134.
- 76) Terman, G. L. 1977. Yields and nutrient accumulation by determinate soybeans, as affected by applied nutrients. *Agron. J.* 69: 234-238.
- 77) Thomas, J. F. y C. D. Raper. 1977. Photoperiodic control of seed filling for soybeans. *Crop. Sci.* 16: 667-672.
- 78) Thomas, J. F. y C. D. Raper. 1977. Morphological response of soybeans as governed by photoperiod, temperature, and age at treatment. *Bot. Gaz.* 138: 321-328.
- 79) Thomas, J. F. y C. D. Raper. 1978. Effect of day and night temperatures during floral induction on morphology of soybeans. *Agron. J.* 70: 893-898.
- 80) Thorne, J.H. y H. R. Koller. 1974. Influence of assimilate demand on photosynthesis, diffusive resistences, translocation and carbohydrate levels of soybean leaves. *Plant Physiol.* 54: 201-201.
- 81) Vigue, J. T., J. E. Harper, R. H. Hageman y D. B. Peters. 1977. Nodulation of soybeans grown hydroponically on urea. *Crop. Sci.* 17: 169-172.
- 82) van Schaik, P. H. y A. H. Probst. 1958. Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. *Agron. J.* 50: 192-197.
- 83) Wahua, T. A. T. y D. A. Miller, 1978. Effects of shading on the N<sub>2</sub> - fixation, yield, and plant composition of field-grown soybeans. *Agron. J.* 70: 387-392.
- 84) Wareing, P. F. y M. M. Khalifa. 1968. Rate-limiting processes in photosynthesis at saturating light intensities. *Nature.* 220: 453-457.
- 85) Weber, C. R. R. M. Shibles y D. E. Byth. 1966. Effects of plant population and row spacing on soybean development and production. *Agron. J.* 58: 99-102.
- 86) Wilcox, J. R. 1974. Response of three soybean strains to equidistant spacing. *Agron. J.* 66: 409-412.
-

# LA RESPIRACION INSENSIBLE AL CIANURO Y SU RELACION CON LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PLANTAS

R. A. Sánchez (1)

## INTRODUCCION

En años recientes se ha propuesto una serie de líneas de trabajo tendientes a aumentar la productividad de las plantas. Muchas de esas líneas están dirigidas a aumentar la eficiencia del sistema fotosintético, otras tienden a reducir los gastos por respiración. Una parte del carbono fijado mediante la fotosíntesis debe necesariamente ser utilizado por la respiración ya que de este proceso depende la producción de ATP y de varios precursores de componentes celulares indispensables para el crecimiento y mantenimiento de los tejidos. Sin embargo, se ha sugerido que una parte de la respiración podría no estar acoplada a procesos sintéticos.

Si una fracción importante de la respiración fuera poco eficiente en producir ATP, su eliminación podría tener un impacto positivo sobre la productividad. Es dentro de este contexto que se le ha prestado atención a aquella fracción de la respiración que es insensible al cianuro, la antimicina y otros inhibidores del transporte de electrones por la cadena de citocromos (Zelitch, 1975; Day, 1977).

## LA RESPIRACION INSENSIBLE AL CIANURO Y LA OXIDASA ALTERNATIVA

La sensibilidad al cianuro varía mucho según los tejidos y su estado fisiológico. En algunos casos se observa una inhibición casi total de la respiración, mientras que en otros, es pequeña o nula y existen tejidos cuyo consumo de O<sub>2</sub> es estimulado por el cianuro (Beevers, 1961).

Se ha establecido que en las mitocondrias vegetales existe una componente de la respiración que es insensible al cianuro y la antimicina (Hacrett *et al*, 1960; Solomos, 1977), y que en aquellos tejidos cuya respiración es resistente a esos inhibidores, también lo es el consumo de O<sub>2</sub> de las mitocondrias aisladas de ellos (Beevers, 1961; Solomos, 1977), Cuadro 1. Es frecuente que las mitocondrias sean más sensibles al cianuro que los tejidos de donde provienen, lo que sugiere la participación de sistemas extramitocondriales de consu-

---

(1) *Cátedra de Fisiología Vegetal, Facultad de Agronomía de la U.B.A. 1417. Avda. San Martín 4453 - Buenos Aires.*

CUADRO 1: Efecto del cianuro sobre la respiración de tejidos y mitocondrias aisladas.

|  | TEJIDOS   |       | MITOCONDRIAS  |       |
|--|---|-------|---|-------|
|  | ul O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> . g <sup>-1</sup> (peso fresco) |       | nmol . O <sub>2</sub> min <sup>-1</sup> . mg prot <sup>-1</sup> |       |
|  | - CNK   | + CNK | -CNK  | + CNK |
| <b>Secciones de tubérculos de mandioca</b> |   |       |   |       |
| cv. Llanera                                | 58  | 59,7  | 68  | 44,9  |
| cv. Bitter                                 | 30  | 34,8  | 78  | 23,4  |
| <b>Secciones de tubérculos de papa</b>     |   |       |   |       |
| sin incubar                                | 35  | 7,0   | 100   | 5     |
| incubados 24 horas                         | 110   | 113,5 | 120   | 80    |

Datos tomados de: Passam, 1976; Boveris et al, 1978 y Theologis y Laties, 1978.

mo de O<sub>2</sub> (Beever, 1961; Sánchez *et al*, 1979).

También se ha demostrado que en aquellas mitocondrias cuya respiración es insensible al cianuro coexisten la vía de transporte de electrones que termina en la citocromo oxidasa, con otra vía, resistente al cianuro. Esta última se denomina vía alternativa y la reducción del oxígeno es atribuida a la actividad de una oxidasa alternativa. (Solomos, 1977, Sánchez *et al*, 1979).

La vía alternativa tampoco es sensible a la antimicina, pero puede ser inhibida mediante al ácido salicilhidroxámico (SHAM) (Fig. 1). Como el SHAM no afecta a la citocromo oxidasa, se ha utilizado un método para evaluar la contribución de cada oxidasa que consiste en titular la respiración con cianuro y SHAM (Bahr y Bonner, 1973; Theologis y Laties, 1978).

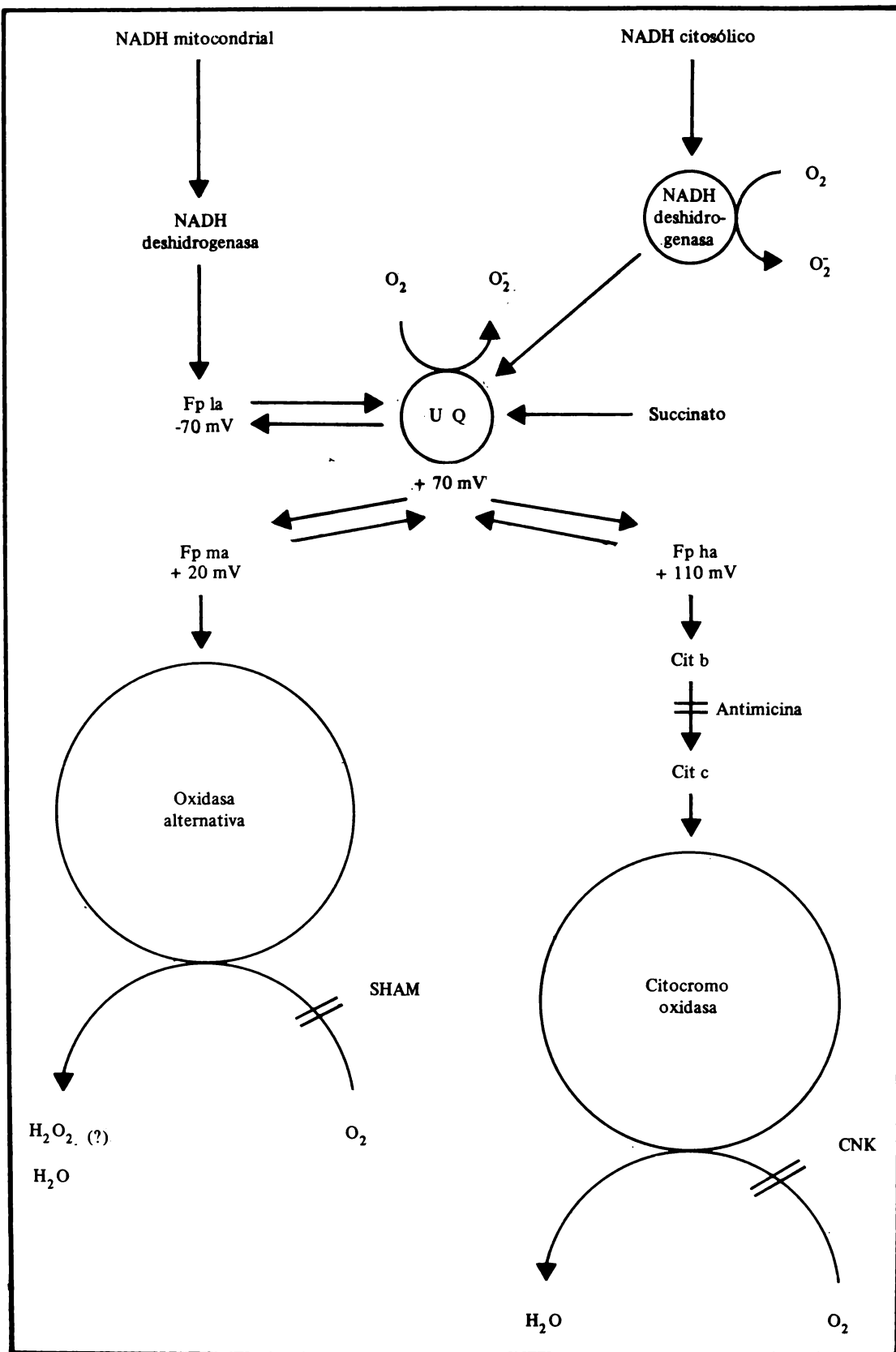
Experiencias realizadas con mitocondrias aisladas de numerosas especies han llevado al esquema de transporte de electrones representado en la Figura 1. Uno de los hechos más importantes que pone de manifiesto ese esquema es que cuando

los electrones llegan al oxígeno por la oxidasa alternativa pasan, a lo sumo, por un sólo sitio de fosforilación, mientras que cuando lo hacen por la citocromo oxidasa, pasan por 2 ó 3, según cual sea el sustrato.

De manera que la respiración por la oxidasa alternativa consume mucho más sustrato para producir una misma cantidad de ATP que la respiración por la citocromo oxidasa. Es decir, la respiración insensible al cianuro es un proceso muy poco eficiente en cuanto a la conservación de la energía, por lo que no sorprende que se haya pensado en eliminarlo para aumentar la productividad (Zelitch, 1975; Day, 1977).

Para que la supresión de la oxidasa alternativa tenga un efecto favorable se tienen que dar dos circunstancias:

- (1) que la participación de la oxidasa alternativa en la respiración de las plantas sea cuantitativamente importante, y
- (2) que la actividad de la oxidasa alternativa no esté ligada a algún proceso fisiológico importante.



## LA PARTICIPACION DE LA OXIDASA ALTERNATIVA EN LA RESPIRACION DE LAS PLANTAS

En primer lugar conviene hacer una consideración de orden general. En el esquema de la Figura 1, vemos que el potencial redox de la Fpma es 50 mV menos positivo que el de la ubiquinona. Esta diferencia implica que, para que los electrones vayan por la oxidasa alternativa, los citocromos tienen que estar en un nivel de reducción relativamente alto. Esta situación se puede dar cuando existe una limitación al transporte de electrones por los citocromos, como por ejemplo, una baja concentración de ADP.

De manera que, aunque las mitocondrias de algún tejido posean la oxidasa alternativa, esa vía puede o no utilizarse según si la situación fisiológica del tejido determina una mayor o una menor reducción de los transportadores de electrones en la zona de la Ubiquinona-citocromo b. (Bahr y Bonner, 1973, b.).

Aunque no es el propósito de este trabajo tratar problemas metodológicos, conviene tener en cuenta que el procedimiento más usado para estimar la participación de la oxidasa alternativa, consiste

en determinar la inhibición del consumo de  $O_2$  por el CNK y el SHAM (Teologis y Laties, 1978) y, se sabe, que ambos inhibidores pueden afectar a otras enzimas además de la citocromo oxidasa y la oxidasa alternativa (Rich *et al*, 1978; Parrish y Leopold, 1978). Esta falta de especificidad de los inhibidores puede introducir errores de distinta magnitud, según la importancia cuantitativa de las otras oxidasas afectadas.

Se han hecho estimaciones de la contribución de la oxidasa alternativa en tejidos reservantes y en tejidos en crecimiento. Se han estudiado varios tejidos reservantes y en el cuadro 2 se resumen algunos de los resultados obtenidos con secciones de frutos de bananero y de raíces de batata. Las conclusiones más importantes que se pueden extraer de esos datos son: (1) en ausencia de un inhibidor de la vía de los citocromos (CNK) o de un desacoplante (CCCP) la contribución de la oxidasa alternativa es cero, (2) el efecto del desacoplante en el caso de los frutos, depende del estado de maduración. Los resultados con otros tejidos de reserva como tubérculo de papa, frutos de palto, etc, han sido muy similares (Teologis y Laties, 1978). Aparentemente, la mayor parte del consumo de oxígeno

CUADRO 2: Componentes de la respiración en secciones de frutos de bananero.

| ESTADO FISIOLÓGICO | TRATAMIENTO |     | ul $O_2 \cdot h^{-1} \cdot g^{-1}$ |      |      |      |
|--------------------|-------------|-----|------------------------------------|------|------|------|
|                    | CCCP        | CNK | Vt                                 | Valt | Vcit | Vres |
| Preclimaterio      | -           | -   | 53                                 | 0    | 38   | 15   |
|                    | +           | -   | 115                                | 34   | 60   | 20   |
|                    | -           | +   | 62                                 | 42   | 10   | 20   |
| Climaterio         | -           | -   | 54                                 | 0    | 43   | 11   |
|                    | +           | -   | 60                                 | 0    | 45   | 15   |
|                    | -           | +   | 49                                 | 11   | 27   | 11   |

$V_t$  = respiración total  $V_{cit}$  = respiración debida a la citocromo oxidasa

$V_{alt}$  = respiración atribuida a la oxidasa alternativa  $V_{res} = V_t - (V_{alt} + V_{cit})$

Tomado de Theologis y Laties, 1978.

de esos tejidos, en condiciones normales, se debe a la citocromo oxidasa. La circunstancia de que los desacoplantes tengan tanto efecto sobre el consumo de  $O_2$  y que el efecto del cianuro sea similar al de la antimicina (Teologis y Laties, 1978) indica que, en su mayor parte, la respiración de esos tejidos es mitocondrial y aumenta la confianza en las estimaciones de la actividad de la oxidasa alternativa.

En cuanto a tejidos en crecimiento, se han encontrado diferencias entre las raíces y la parte aérea. En los tallos y hojas de *Senecio aquaticus*, ni el CN<sup>-</sup> ni el SHAM aplicados individualmente tienen

efecto; en cambio, se nota que hay efecto cuando ambos se aplican a la vez. (Cuadro 3). Estos resultados sugieren la presencia de la oxidasa alternativa y además indican que su contribución al consumo de  $O_2$ , en ausencia de inhibidores, debe ser pequeña. (Lambers, 1979).

En las raíces, la participación de la oxidasa alternativa parecería ser mayor y, en algunos casos, el consumo de  $O_2$  se reduce hasta en un 70% mediante tratamientos con SHAM. (Lambers, 1979). La variación entre especies, en cuanto a la actividad respiratoria de las raíces que puede atribuirse a la oxidasa alternativa, es muy grande. En algunas, como las arvejas, parece tener un valor muy bajo. En casi todos los casos estudiados se han detectado diferencias importantes entre distintos estados fisiológicos (Cuadro 4).

En síntesis, la información disponible, hasta ahora, indica que la contribución de la oxidasa alternativa a la respiración sólo podría alcanzar valores importantes en las raíces y en las inflorescencias de algunas especies, y que se encuentran variaciones muy grandes según el estado fisiológico del tejido en cuestión.

**CUADRO 3: Efecto del cianuro y el ácido salicil-hidroxiámico sobre la respiración de la parte aérea de plantas de *Senecio aquaticus***

|              | Respiración<br>ul $CO_2 \cdot h^{-1} \cdot g^{-1}$ (peso seco) |
|--------------|--|
| Control      | 960  |
| CNK 0,40 mM  | 1.070  |
| SHAM 33,3 mM | 880  |
| SHAM + CNK   | 230  |

*Tomado de Lambers, 1979.*

**CUADRO 4: Respiración y sensibilidad al ácido salicil hidroxiámico de raíces jóvenes y adultas de tres especies.**

| ESPECIE                           | Peso seco<br>mg/raíz | Respiración<br>mg $O_2 \cdot h^{-1} \cdot g^{-1}$ | % de la respiración<br>total que es<br>inhibida por<br>el SHAM |
|-----------------------------------|----------------------|---|--|
| <i>Daucus carota</i> (joven)      | 4                    | 21  | 50   |
| <i>Daucus carota</i> (adulta)     | 170                  | 3,6   | 25   |
| <i>Cichorium intibus</i> (joven)  | 5                    | 14,1  | 74   |
| <i>Cichorium intibus</i> (adulta) | 79                   | 7,9   | 28   |
| <i>Beta vulgaris</i> (joven)      | 45                   | 7,8   | 53   |
| <i>Beta vulgaris</i> (adulta)     | 390                  | 4,0   | 25   |

*Las raíces adultas ya acumulaban reservas.*

*Tomado de Lambers, 1979.*



Esta variación se observó tanto en la capacidad potencial de la oxidasa alternativa (que puede cambiar desde valores insignificantes hasta hacerse mayor que la de la citocromo oxidasa) como en la fracción de esa capacidad potencial que es utilizada. Son varios los casos en los que se ha encontrado que las mitocondrias tienen una capacidad potencial apreciable de transporte de electrones por la vía alternativa, pero que, en condiciones fisiológicas consideradas normales, la respiración de esas células puede atribuirse en su mayor parte, a la citocromo oxidasa. Aparentemente, la actividad de la oxidasa alternativa sólo podría alcanzar niveles importantes cuando se sobrepasa la capacidad de transporte de los citocromos.

#### LA RELACION ENTRE LA OXIDASA ALTERNATIVA Y ALGUNOS PROCESOS FISIOLÓGICOS

Hasta ahora se ha encontrado una relación funcional muy estrecha entre la oxidasa alternativa y un sólo proceso fisiológico importante: la termogénesis. En las flores de las aráceas en los momentos próximos a la fecundación se produce una cantidad considerable de calor. El calor producido es suficiente para mantener la temperatura de esos tejidos por encima de la temperatura del aire durante varias horas. Se han medido diferencias de hasta 18° C (Meeuse 1975). En esos tejidos se encuentra una gran cantidad de reservas (almidón o lípidos) que son rápidamente degradadas durante la producción de calor. Las mitocondrias de las inflorescencias de las aráceas presentan en esos momentos (no antes) una gran actividad de la oxidasa alternativa, y está desacoplado el transporte de electrones de la producción de ATP. De esa manera, no se conserva la energía proveniente de la oxida-

ción de los sustratos si no que se disipa como calor. El aumento de temperatura favorece la volatilización de sustancias que atraen a los insectos responsables de la polinización de esas plantas y es, por esta razón, que se le atribuye a la termogénesis, y a la oxidasa alternativa, por su asociación con ella, un considerable valor adaptativo.

Sin embargo, se sabe que la oxidasa alternativa se encuentra en algunos tejidos que no producen calor. En mitocondrias extraídas de varios tejidos de reserva (Teologis y Laties, 1978; Boveris *et al*, 1978) y en hipocotilos de varias especies se ha encontrado actividad de la oxidasa alternativa y, en algunos casos, se ha observado una correlación entre cambios en la respiración insensible al cianuro y cambios fisiológicos en el tejido. Por ejemplo, cortando secciones de tubérculo de papa y manteniéndolas durante 24 ó 48 horas en un ambiente húmedo y aireado, se produce una serie de profundas alteraciones funcionales, por ejemplo: aumento en el ritmo respiratorio (se duplica), aumento en la capacidad de transporte de iones, readaptación de capacidad mitótica, etc. (Kahl, 1973). Concomitantemente, aumenta en forma notable la actividad de la oxidasa alternativa en las mitocondrias de esos tejidos (Boveris *et al*, 1978). Aunque todavía no se disponga de una explicación acerca del papel que podría jugar la respiración insensible al cianuro en esas alteraciones, llama la atención el paralelismo entre las variaciones en las condiciones fisiológicas de los tejidos y en la capacidad de la vía alternativa en las mitocondrias.

Se ha sugerido también, que la oxidasa alternativa podría jugar un papel importante en la ruptura de la dormición y la germinación de las semillas. Esta proposición tiene su fundamento en el efecto estimulante que el CN<sup>-</sup>, la azida sódica y

otros inhibidores, tienen sobre la germinación de semillas dormidas, en contraste con el efecto antagónico del SHAM (Hendricks y Taylorson, 1975) y en la observación de que, en los primeros momentos de la germinación de las semillas de soja, la respiración es mucho más sensible al SHAM que al cianuro, situación que se invierte luego de varias horas de incubación (Yentur y Leopold, 1978). Sin embargo, se ha visto que el efecto del SHAM sobre la germinación puede ser complejo (Sánchez *et al*, 1978), que en las semillas de soja existen otras oxidasas insensibles al cianuro y sensibles al SHAM (Parrish y Leopold, 1978) y que la actividad de la oxidasa alternativa en las mitocondrias de semillas de soja no cambia mucho durante las primeras 16 horas de incubación (Beconi *et al*, 1979), por lo que, esta hipótesis no parece, por el momento, estar sólidamente fundamentada.

### CONCLUSION

Si bien se ha demostrado la existencia de una vía alternativa a la de los citocromos para el transporte de electrones, desde los sustratos al  $O_2$  en las mitocondrias vegetales, y que su eficiencia en cuanto a la producción de ATP es baja, todavía no puede afirmarse con certeza que valga la pena intentar su eliminación. Esta incertidumbre deriva, en gran parte, de la carencia de información suficiente para evaluar su importancia cuantitativa. Por lo que se sabe, su contribución a la respiración varía mucho según las especies, los órganos y el estado fisiológico y, aparentemente, adquiere valores considerables sólo en algunas circunstancias. Lambers (1979), por ejemplo, ha calculado que, aunque hasta un 50% de la respiración en las raíces de maíz podría atribuirse a la oxidasa alternativa, el gasto diario de carbono por esta vía sería equivalente

a un 2,4% del incremento diario en materia seca. Suprimir la vía alternativa en un sistema como ese no parece que pudiera producir un gran impacto en la economía del carbono, aunque el mismo autor señala que en otras especies las cifras podrían ser mayores.

Por otra parte, en algunas especies la oxidasa alternativa está relacionada con la producción de calor por los tejidos florales que, a su vez, se vincula con la polinización por lo que, en esos casos, está cumpliendo una función importante en la reproducción. En otras especies cambios en la actividad de la oxidasa alternativa están asociados a cambios fisiológicos importantes, como la maduración de los frutos o el llamado "envejecimiento" que se produce al incubar en condiciones aeróbicas secciones de tejidos.

También en las raíces se han encontrado valores altos para la respiración insensible al cianuro y sensible al SHAM. Dado que todavía no se conoce con certeza la función que cumple en esos órganos, es prematuro un juicio acerca de las consecuencias que tendría su eliminación. Son muchos los aspectos importantes de la actividad de la oxidasa alternativa que quedan por aclarar y que ayudarían a comprender su función; entre ellos, se destaca la incógnita acerca de si el producto de la reducción del  $O_2$  por esta vía es  $H_2O_2$  ó  $H_2O$ . (Rich *et al*, 1976, Huq y Palmer, 1978).

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Bahr, J. T. and Bonner, W. D. 1973 (a) Cyanide-insensitive respiration. I. The steady states of skunk cabbage spadix and bean hypocotyl mitochondria. *J. Biol. Chem.* 248, 3441-3445.
- 2) Bahr, J. T. and Bonner, W. D. Jr. 1973. (b). Cyanide-insensitive respiration II. Control of the alternate path-

- way. *J. Biol. Chem.* **248**, 3446-3450.
- 3) Beconi, M. T., Sánchez, R. A. y Boveris, A. 1979. La oxidasa alternativa de las mitocondrias vegetales y su relación con la respiración. XV Reunión Nacional, Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica. Bermejo. Pcia. de Mendoza.
  - 4) Beevers, H. 1961. *Respiratory metabolism in plants*. Harper and Row Publ. New York and London.
  - 5) Boveris, A., Sanchez, R. A. and Beconi, M. T. 1978. Antimycin and cyanide resistant respiration and superoxide anion production in fresh and aged potato tuber mitochondria. *FEBS Lett.* **92**, 333-338.
  - 6) Day, P. R. 1977. *Plant Genetics: Increasing crop yield*. Science, **197**, 1334-1339.
  - 7) Hackett, D. P., Haas, D. W., Griffiths, S. K. and Niederpruem, D. J. 1960. Studies on the development of cyanide-resistant respiration in potato tuber slices. *Plant Physiol.* **35**, 8-19.
  - 8) Hendricks, S. B. and Taylorson, R. B. 1975. Breaking seed dormancy by catalase inhibition. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* **72**, 306-309.
  - 9) Huq, S. and Palmer, J. M. 1978. Superoxide and hydrogen peroxide production in cyanide resistant *Arum maculatum* mitochondria. *Plant Sc. Lett.* **11**, 351-358.
  - 10) Kahl, G. 1973. Genetic and metabolic regulation in differentiating plant storage tissue cells. *Bot. Rev.* **39**, 274-299.
  - 11) Lambers, H. T. 1979. Energy metabolism in higher plants in different environments. PhD Thesis Univ. of Groningen. The Netherlands.
  - 12) Meeuse, B. H. 1975. Thermogenic respiration in aroids. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **26**, 117-126.
  - 13) Parrish, A. and Leopold, C. 1978. Confounding lipoxygenase activity with alternate respiration. *Plant Physiol.* **62**, 635-637.
  - 14) Passam, A. C. Cyanide-insensitive respiration in root tubers of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) *Plant Sci. Lett.* **7**, 211-218.
  - 15) Rich, P. R., Boveris, A., Bonner, W. D. Jr and Moore, A. L. 1976. Hydrogen peroxide generation by the alternate oxidase of higher plants. *Biochem Biophys. Res. Commun.* **71**, 695-703.
  - 16) Sanchez, R. A., Boveris, A., Beconi, M. T. y Hunau, R. 1978. Relación entre la actividad de la oxidasa alternativa y la germinación. 7a. Reunión Latinoamericana de Fisiología Vegetal. Mar del Plata. Argentina.
  - 17) Sanchez, R. A., Beconi, M. T. and Boveris, A. 1979. The alternative oxidase of plant mitochondria. *Rev. Microscop. Electr. Biol. Cel.* (en prensa).
  - 18) Solomos, T. 1977. Cyanide resistant respiration in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **28**, 279-297.
  - 19) Theologis, A. and Laties, G. 1978. Relative contribution of cytochrome-mediated and cyanide resistant electron transport in fresh and aged potato slices. *Plant Physiol.* **62**, 232-237.
  - 20) Yentur, S. and Leopold, A. C. 1976. A respiratory shift during seed germination. *Plant Physiol.* **57**, 274-276.
  - 21) Zelitch, I. 1975. Improving the efficiency of photosynthesis. *Science*, **188**, 626-633.
-

# INFLUENCIA DEL NITROGENO EN EL ABORTO DE FLORES Y FRUTOS DE LA SOJA Y EN SU RENDIMIENTO EN DISTINTOS NIVELES DEL CANOPEO

R. E. Brevedan (1)

## INTRODUCCION

La soja, como muchas plantas, produce un gran número de flores, pero sólo una pequeña parte de ellas va a desarrollar frutos maduros. Una proporción significativa de las flores o frutos aborta en diferentes estados de desarrollo y como consecuencia de ello sólo una fracción de la capacidad potencial reproductiva de la planta se manifiesta en el rendimiento final.

Se ha señalado que el alto porcentaje de aborto de flores y frutos varía del 37 al 81% (van Schaik y Probst, 1958; Kovacs, 1963; Hansen y Shibles, 1978; Domínguez y Hume, 1978).

En general, las flores que se desarrollan al principio y al final de la floración, tienden a abortar más frecuentemente (Pamplin, 1963). El aborto de óvulos y semillas de soja es común en todos los cultivares y en todo tipo de ambiente. El fracaso en la fecundación de los óvulos desempeña un papel insignificante en la inducción del aborto floral de la soja. Por lo general las flores que abortan están fecundadas y contienen un proembrión que

ha experimentado dos o tres divisiones celulares (Abernethy *et al.*, 1977).

La floración y fructificación en cada uno de los nudos del tallo principal y de las ramificaciones muestra un comportamiento diferente (Torao *et al.*, 1961; Kovacs, 1963; Hansen y Shibles, 1978).

Varios factores han sido señalados como promotores del aborto: alta temperatura (van Schaik y Probst, 1958; Mann y Jaworski, 1970), déficit de agua (Sionit y Kramer, 1977), baja temperatura en prefloración (Saito *et al.*, 1970), baja humedad relativa (van Schaik y Probst, 1958), baja intensidad luminosa (Mann y Jaworski, 1970), deficiencias nutricionales (Konno, 1967; Mann y Jaworski, 1970).

La respuesta en el rendimiento de la soja a la fertilización con nitrógeno, ha sido variable (de Mooy *et al.*, 1973; Walch *et al.*, 1973). En algunos casos se ha obtenido una respuesta positiva (Lyons y Earley, 1952; Bhangoo y Albritton, 1972).

---

(1) Laboratorio de Fisiología y Ecología Vegetal, Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

Lathevell y Evans (1951) variando la cantidad de nitrógeno disponible por la planta en diferentes períodos de su crecimiento reconocieron la necesidad de disponer de un alto nivel de nitrógeno durante la floración, para lograr un rendimiento máximo. Esta necesidad de la planta de tener una buena disponibilidad de nitrógeno durante la floración, ha sido reconocida también por otros autores (Mederski *et al.*, 1958; Enken, 1959; Iwata y Utada, 1967; Ríos y Dos Santos, 1973).

El objeto de este estudio fue lograr un mejor conocimiento de la influencia del nitrógeno sobre el aborto de flores y frutos durante la floración y cuajado de frutos, y sobre el rendimiento de semilla, en diferentes niveles del canopeo.

### MATERIALES Y METODOS

Plántulas de soja, cultivar Cutler 71, se plantaron en grava en un sistema hidropónico. Cada sistema consistió en un recipiente de plástico de 20 l de capacidad, con grava, en el cual crecieron las plantas y un reservorio de 20 l para la solución nutritiva. El sistema es similar al descrito por Gauch y Wadleigh (1943). Cada 15 minutos las plantas fueron irriga-

das con dos litros de solución nutritiva que se cambió semanalmente. Se usó una solución Hoagland modificada que consistía en: 5 mM  $\text{CaSO}_4$ , 1 mM  $\text{MgSO}_4$ , 0,5 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . De hierro se agregaron 9  $\mu\text{M}$  como HEDTA férrica (N-carboximetil N'-2-hidroxi etil-N-N'-etilendiglicina). Los micronutrientes fueron añadidos en los siguientes niveles: 48  $\mu\text{M}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 9  $\mu\text{M}$   $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0,8  $\mu\text{M}$   $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0,3  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 0,1  $\mu\text{M}$   $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . El nitrato fue suministrado como  $\text{KNO}_3$  para obtener las diferentes concentraciones usadas. El pH de la solución se mantuvo alrededor de 6,0. Las semillas no fueron inoculadas y hubo muy poco desarrollo de nódulos en los diferentes tratamientos. Las plantas fueron raleadas en el estadio de primera hoja trifoliada, dejando tres plantas por recipiente. Se utilizó un diseño completamente al azar con seis repeticiones.

Las plantas crecieron en una solución nutritiva con una concentración de 5 meq  $\text{NO}_3^-/\text{l}$  hasta el principio de la floración. Se aplicaron entonces los diferentes tratamientos que se detallan en el cuadro 1. La iniciación floral fue definida, cuando aproximadamente el 10% de las plantas tenía flores abiertas. El final de la floración,

CUADRO 1: Tratamientos aplicados en el Experimento en el invernáculo.

| Abreviatura de los tratamientos | Nivel de $\text{NO}_3^-$ (meq/l) en la solución nutritiva |                             |                           |
|---------------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|
|                                 | Emergencia a principio floración                          | Principio a final floración | Final floración a madurez |
| 5-5                             | 5   | 5                           | 5                         |
| 12,5-5                          | 5   | 12,5                        | 5                         |
| 12,5-12,5                       | 5   | 12,5                        | 12,5                      |
| 18-5                            | 5   | 18                          | 5                         |
| 18-18                           | 5   | 18                          | 18                        |

cuando no había flores abiertas en ninguna de las plantas. Se utilizó una sola planta por recipiente para determinar el número de flores y frutos producidos. La producción de flores en cada nudo fue determinada cada dos días. Al cosecharse las plantas a la madurez, se contó el número de frutos por nudo. El aborto de flores y frutos se calculó a partir de la relación entre los frutos cosechados a la madurez de la planta en la cual se habían contado las flores y el número de flores que la misma había producido. El tamaño de las semillas fue calculado pesando 200 semillas tomadas al azar en cada muestra.

El canopeo fue dividido en diferentes niveles que se establecieron de la siguiente manera: el primer nivel se extendía desde la superficie de la grava hasta la primera hoja trifoliada, sin incluirla. El resto del tallo se dividió en seis niveles más de cuatro nudos cada uno. En un octavo nivel, se incluyó todo lo que estaba por encima del séptimo nivel, y tuvo un número variable de nudos.

Los experimentos a campo se realizaron en el Campo Experimental de la Universidad de Kentucky (Lexington, Kentucky) en un suelo franco limoso. Se utilizaron plantas de soja, cultivar Cutler 71. Las semillas no fueron inoculadas pero en

el campo utilizado se había cultivado soja durante los años anteriores. Los cuatro tratamientos aplicados fueron: control (0-0); aplicación de 168 kg de N/ha como  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  al iniciarse la floración (168-0); aplicación de 168 kg de N/ha al finalizar la floración (0-168), y aplicación de 168 kg de N/ha al iniciarse la floración más otros 168 kg de N/ha al finalizar la floración (168-168). La aplicación del fertilizante se hizo al voleo. Después de cada aplicación de fertilizante todas las parcelas fueron irrigadas por aspersión hasta suministrarle 2,5 cm de agua, aproximadamente. Hubo cuatro repeticiones por tratamiento y el diseño se hizo completamente al azar. Las parcelas individuales consistieron en cuatro surcos de 6 m de longitud, separados por una distancia de 75 cm.

El número de flores y frutos, y el tamaño de las semillas se determinó de manera similar a la empleada en el Experimento en el invernáculo. Se usaron con tal fin dos plantas por parcela. El rendimiento en grano fue medido cosechando 5 m de surco por parcela. La división del canopeo en varios niveles se efectuó de igual modo que en el invernáculo, pero en este caso el nivel apical, 5, comprendió todo lo que estaba por encima del nivel 4.

**CUADRO 2: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el aborto de flores y frutos, (%), en el invernáculo**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |        |           |       |       |
|--------------------------|--------------|--------|-----------|-------|-------|
|                          | 5-5          | 12,5-5 | 12,5-12,5 | 18-5  | 18-18 |
| 8(apical)                | 59           | 53     | 51        | 50    | 50    |
| 7                        | 51 a*        | 42 ab  | 31 b      | 39 b  | 37 b  |
| 6                        | 26 a         | 19 b   | 18 b      | 20 b  | 17 b  |
| 5                        | 38 a         | 26 b   | 21 b      | 26 b  | 22 b  |
| 4                        | 47 a         | 34 b   | 35 b      | 31 b  | 29 b  |
| 3(basal)                 | 56 a         | 43 b   | 43 b      | 49 ab | 43 b  |
| Promedio tallo principal | 42           | 32     | 30        | 32    | 29    |
| Ramificaciones           | 63 a         | 52 a   | 53 a      | 46 a  | 51 a  |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $p = 0,05$ ) usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

## RESULTADOS

### Experimento en el invernáculo.

La floración se inició 38 días después de la siembra y finalizó a los 68 días. No hubo diferencias entre tratamientos.

La producción máxima de flores y frutos maduros ocurrió en los niveles 4 y 5 del canopeo. El aborto de flores y frutos fue mínimo en el nivel 6, variando de un 17 a un 20% en los diferentes tratamientos con alto nitrógeno (Cuadro 2). El aborto de frutos aumentó hasta aproximadamente el 50% en la parte apical y basal del canopeo. El aborto de flores y frutos disminuyó al aumentar la concentración de nitrógeno en la solución nutritiva durante la floración y la respuesta fue semejante a través de los diferentes niveles del canopeo. En los niveles 1 y 2 hubo un número muy limitado de frutos. En el nivel 8 al incluirse todos los nudos ubicados por encima del nivel 7, el número de nudos fue variable y por ello no se hizo un análisis estadístico a ese nivel.

El porcentaje promedio de aborto de flores y frutos en las ramificaciones para los distintos tratamientos fue de un 53%. Hubo un marcado aumento (62%) en el porcentaje, cuando se lo compara al del tallo principal, pero la respuesta a los diferentes tratamientos de nitrógeno fue similar en ambos.

La distribución de flores y frutos en el tallo principal, para los tratamientos 5-5 y 12,5-5 se muestra en la Fig 1. En los primeros siete nudos prácticamente no se desarrolló ninguna flor. Los nudos próximos a la mitad del canopeo produjeron el mayor número de flores: 8,3 por nudo, en ambos tratamientos. Su número fue disminuyendo a 4,3 y 5,3 flores, para los tratamientos 5-5 y 12,5-5, en la mitad apical del canopeo. La distribución de frutos por nudo fue más pareja que la distri-

bución de flores, debido a que el porcentaje de aborto de flores y frutos fue disminuyendo desde la parte basal hacia la parte media de la zona apical.

El número máximo de frutos por nudo ocurrió en el nivel 5 del canopeo (Cuadro 3). Al nivel 3, el número de frutos por nudo disminuyó en forma constante, pero los cambios fueron menores que los producidos desde el nivel 5 hacia abajo.

Hubo un ligero aumento en el número de semillas por fruto desde el nivel inferior del canopeo al nivel 5 (2,1 a 2,5) y luego disminuyó hacia la parte apical de la planta (2,2) (Cuadro 4). Las diferencias para los distintos tratamientos no fueron significantes.

Una respuesta similar a la anterior se observó con respecto al tamaño de las semillas, excepto que el nivel inferior del canopeo tenía las semillas más grandes. Esto se debió, probablemente, a que había muy pocos frutos y menor número de semillas por fruto, en el nivel inferior del canopeo. Los frutos en las ramificaciones promediaron 2,3 semillas por cada uno, pero las semillas fueron más pequeñas que aquellas del tallo principal.

El rendimiento de semillas por nudo mostró un comportamiento similar al de los frutos para los diferentes tratamientos nitrogenados. El rendimiento promedio de semillas por nudo en las ramificaciones fue aproximadamente el 50% del promedio del tallo principal (Cuadro 5). Los nudos de los niveles 4, 5, y 6 del canopeo rindieron más del 50% por arriba del promedio de nudos del tallo principal. En el promedio se incluyen todos los nudos del tallo principal. Hubo una respuesta positiva para todos los tratamientos con un alto nivel de nitrógeno, pero no hubo prácticamente diferencias entre ellos.

El aumento en el rendimiento de semilla por los altos niveles de nitrógeno (12,5 meq  $\text{NO}_3^-/1$  hasta la madurez y ambos tratamientos con 18 meq  $\text{NO}_3^-/1$ ) fue

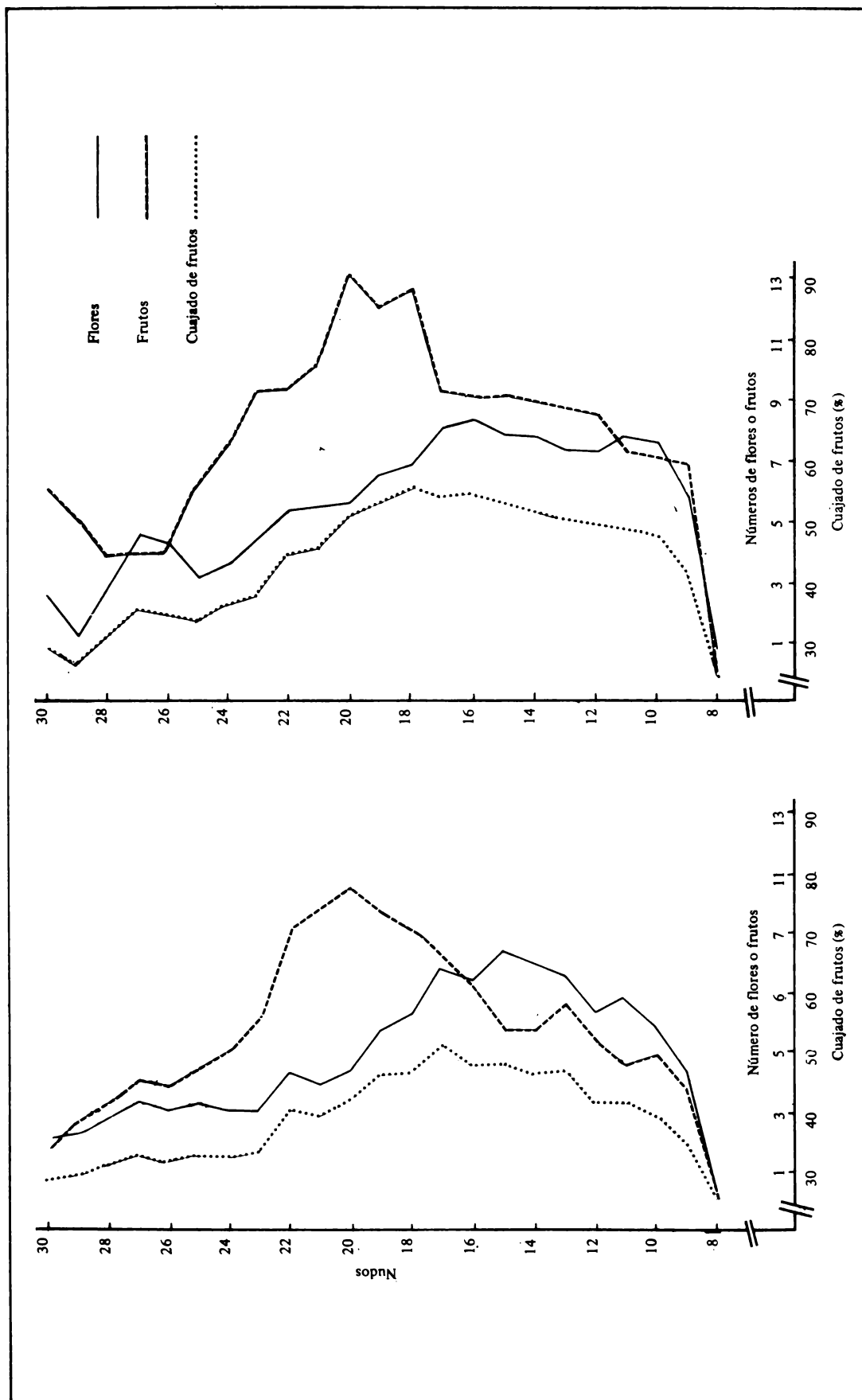


Figura 1: La distribución de flores, frutos y cuajado frutos en el tallo principal de las plantas de los tratamientos: 5-5 (izq.) y 12,5-5 (der.). Experimento en invernáculo.



**CUADRO 3: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el número de frutos por nudo, en el invernáculo.**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |        |           |        |        |
|--------------------------|--------------|--------|-----------|--------|--------|
|                          | 5-5          | 12,5-5 | 12,5-12,5 | 18-5   | 18-18  |
| 8(apical)                | 2,4          | 3,4    | 3,4       | 3,2    | 3,0    |
| 7                        | 2,3 a*       | 3,3 c  | 3,1 bc    | 2,8 b  | 3,0 bc |
| 6                        | 3,2 a        | 4,2 b  | 4,1 b     | 4,2 b  | 4,2 b  |
| 5                        | 3,8 a        | 4,6 ab | 5,0 b     | 4,8 ab | 4,5 ab |
| 4                        | 3,4 a        | 4,4 a  | 4,3 a     | 4,3 a  | 3,8 a  |
| 3(basal)                 | 1,7 a        | 2,4 b  | 2,2 ab    | 2,0 ab | 2,1 ab |
| Promedio tallo principal | 2,2          | 3,0    | 2,9       | 2,8    | 2,7    |
| Ramificaciones           | 1,4 a        | 1,5 ab | 1,6 ab    | 1,6 ab | 1,8 b  |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $p = 0,05$ ) usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

**CUADRO 4: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el rendimiento de semillas por nudo (g/nudo), en el invernáculo.**

| Niveles del canopeo      | Semillas por fruto | Tamaño de las semillas<br>g/100 semillas |
|--------------------------|--------------------|--|
| 8(apical)                | 2,2                | 13,4                                     |
| 7                        | 2,3                | 15,5                                     |
| 6                        | 2,4                | 15,6                                     |
| 5                        | 2,5                | 15,6                                     |
| 4                        | 2,5                | 14,9                                     |
| 3(basal)                 | 2,1                | 16,0                                     |
| Promedio tallo principal | 2,4                | 15,3                                     |
| Ramificaciones           | 2,2                | 14,0                                     |

**CUADRO 5: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el rendimiento de semillas por nudo (g/nudo), en el invernáculo.**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |         |           |         |         | Promedio |
|--------------------------|--------------|---------|-----------|---------|---------|----------|
|                          | 5-5          | 12,5-5  | 12,5-12,5 | 18-5    | 18-18   |          |
| 8(apical)                | 0,68         | 0,87    | 0,94      | 0,91    | 0,95    | 0,87     |
| 7                        | 0,76 a*      | 1,11 b  | 1,05 b    | 0,90 ab | 1,03 b  | 0,99     |
| 6                        | 1,20 a       | 1,67 b  | 1,50 ab   | 1,53 ab | 1,49 ab | 1,48     |
| 5                        | 1,44 a       | 1,89 ab | 1,93 b    | 1,90 ab | 1,71 ab | 1,77     |
| 4                        | 1,20 a       | 1,62 a  | 1,62 a    | 1,53 a  | 1,38 a  | 1,47     |
| 3(basal)                 | 0,56 a       | 0,84 a  | 0,79 a    | 0,66 a  | 0,74 a  | 0,72     |
| Promedio tallo principal | 0,79         | 1,09    | 1,05      | 1,01    | 0,98    | 0,98     |
| Ramificaciones           | 0,42 a       | 0,45 a  | 0,49 a    | 0,49 a  | 0,56 a  | 0,48     |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

proporcionalmente mayor en las ramificaciones que el que se observó en el tallo principal: aumentos del 20 al 86% en las ramificaciones comparadas con 28 al 38% en el tallo principal. El tallo principal produjo del 58 al 61% del rendimiento total.

En un trabajo publicado con anterioridad se informa sobre los efectos producidos a nivel de la planta entera, de éste y del Experimento en el campo. (Brevedan *et al.*, 1978).

#### Experimento a campo

La floración se inició 51 días después de la siembra y finalizó a los 90 días. Los

distintos tratamientos no mostraron diferencias en la iniciación y finalización de la floración.

El mayor número de flores por nudo se produjo en el nivel 4 del canopeo, disminuyendo su cantidad hacia las partes apicales y basales de la planta. El porcentaje de aborto de flores y frutos alcanzó su valor mínimo en el nivel 5 del canopeo (Cuadro 6). Como resultado, la mayor cantidad de frutos maduros se encontró en nudos ubicados por arriba de aquellos que tenían el mayor número de flores. En el nivel 1 hubo una cantidad muy limitada de frutos.

Los tratamientos con nitrógeno no

**CUADRO 6: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el aborto de flores y frutos (%), en el campo.**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |       |       |         |
|--------------------------|--------------|-------|-------|---------|
|                          | 0-0          | 168-0 | 0-168 | 168-168 |
| 5 (apical)               | 32 a         | 29 a  | 33 a  | 28 a    |
| 4                        | 47 a         | 38 a  | 45 a  | 39 a    |
| 3                        | 58 a         | 55 a  | 60 a  | 50 a    |
| 2 (basal)                | 64 a         | 60 a  | 60 a  | 67 a    |
| Promedio tallo principal | 45 a         | 39 a  | 45 a  | 38 a    |
| Ramificaciones           | 83 a         | 66 b  | 74 ab | 59 b    |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $p = 0,05$ ) usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

alteraron mayormente la distribución del aborto de flores y frutos en los diferentes niveles del canopeo aunque hubo una mayor disminución en las ramificaciones de las plantas a las que se las había fertilizado al iniciarse la floración.

El número de frutos por nudo, en el tallo principal, aumentó desde los niveles inferiores del canopeo hasta el nivel 4 y luego disminuyó nuevamente (Cuadro 7). El número total de frutos maduros en el tallo principal representó el 81 al 90% del total de la planta.

El tamaño de las semillas aumentó a medida que se alcanzaron niveles superiores del canopeo, pero a partir del nivel 4 volvió a disminuir (Cuadro 8). Una respuesta similar se observó respecto al número de semillas por fruto. Esto concuerda con lo observado en el Experimento en el invernáculo y no fue influido por los tratamientos nitrogenados. El número de semillas por fruto y el tamaño de las semillas en las ramificaciones fueron algo menores que aquellos observados en el tallo principal (Cuadro 8).

**CUADRO 7: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el número de frutos por nudo, en el campo.**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |        |       |         |
|--------------------------|--------------|--------|-------|---------|
|                          | 0-0          | 168-0  | 0-168 | 168-168 |
| 5 (apical)               | 2,6 a*       | 2,6 a  | 2,7 a | 2,6 a   |
| 4                        | 3,3 a        | 3,5 a  | 3,4 a | 3,5 a   |
| 3                        | 2,2 a        | 1,9 a  | 1,9 a | 2,0 a   |
| 2 (basal)                | 0,2 a        | 0,2 ab | 0,1 c | 0,1 bc  |
| Promedio tallo principal | 1,9 a        | 1,9 a  | 1,9 a | 1,9 a   |
| Ramificaciones           | 1,1 a        | 1,6 b  | 1,3 a | 1,8 b   |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $p = 0,05$ ) usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

**CUADRO 8: Influencia de diferentes niveles del canopeo en el número de semillas por fruto y tamaño de las semillas, en el campo.**

| Niveles del canopeo      | Semillas por fruto | Tamaño de las semillas |
|--------------------------|--------------------|------------------------|
|                          |                    | g/100 semillas         |
| 5 (apical)               | 2,4                | 18,2                   |
| 4                        | 2,6                | 19,2                   |
| 3                        | 2,5                | 17,6                   |
| 2 (basal)                | 1,5                | 13,5                   |
| Promedio tallo principal | 2,5                | 18,4                   |
| Ramificaciones           | 2,3                | 17,2                   |

**CUADRO 9: Influencia de diferentes niveles de nitrógeno y del canopeo en el rendimiento de semillas por nudo (g/nudo), en el campo.**

| Niveles del canopeo      | Niveles de N |         |        |         | Promedio |
|--------------------------|--------------|---------|--------|---------|----------|
|                          | 0-0          | 168-0   | 0-168  | 168-168 |          |
| 5 (apical)               | 1,13 a*      | 1,13 a  | 1,15 a | 1,13 a  | 1,14     |
| 4                        | 1,54 a       | 1,74 a  | 1,67 a | 1,77 a  | 1,68     |
| 3                        | 0,96 a       | 0,84 b  | 0,81 b | 0,89 ab | 0,88     |
| 2 (basal)                | 0,05 a       | 0,03 ab | 0,01 b | 0,03 ab | 0,03     |
| Promedio tallo principal | 0,85 a       | 0,88 a  | 0,85 a | 0,89 a  | 0,87     |
| Ramificaciones           | 0,17 a       | 0,22 ab | 0,19 a | 0,29 b  | 0,22     |

\* Promedios en una fila seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $p = 0,05$ ) usando el Test de Rango Múltiple de Duncan.

En el nivel 4 del canopeo se produjo el rendimiento máximo de semillas por nudo, seguido por los niveles 5 y 3 (Cuadro 9). Muy bajo fue el rendimiento que se obtuvo en el nivel 1. La distribución del rendimiento de semilla a lo largo del canopeo fue similar a través de los tratamientos. La mayor parte del rendimiento se produjo en el tallo principal (83 al 91%), pero la respuesta a las aplicaciones de nitrógeno fue proporcionalmente mayor en las ramificaciones que en el tallo principal. El rendimiento de las ramificaciones de las plantas a las que se les adicionó nitrógeno al iniciarse la floración contribuyó con el 16,3% del rendimiento de la planta y con un 9,5% en las plantas control.

### DISCUSION

Las plantas de soja tienen la capacidad de compensar variaciones relativamente grandes de las condiciones ambientales durante su ciclo de vida o durante períodos críticos de su crecimiento y desarrollo.

Algunos de los componentes del rendimiento permanecen sin cambiar bajo condiciones ambientales óptimas o adversas. Plantas sujetas, en estos experimentos, a diferentes tratamientos de nitrógeno rindieron en forma muy diferente, pero el tamaño de las semillas a los diferentes niveles del canopeo, permaneció relativamente constante (Cuadros 4 y 8). Esta resistencia al cambio, del tamaño de la semilla, ha sido señalado repetidamente (Probst, 1945; Hardman y Brun, 1971; Teigen y Vorst, 1975). Buttery (1969) observó que disminuyendo la densidad de siembra 8 veces se producía un aumento de rendimiento seis veces mayor por planta, pero no había cambios en el tamaño de las semillas.

Estos y otros trabajos tienden a sugerir que una vez que la planta comienza el

período de llenado de las semillas, estas crecerán hasta cierto tamaño, independientemente de las condiciones bajo las cuales la planta esté creciendo, excepto en caso de alteraciones drásticas en las condiciones ambientales (Mc Alister y Krober, 1958; Hicks y Pendleton, 1969) o en situaciones en que teniendo las plantas un menor número potencial de frutos, puedan responder a un ambiente particularmente favorable con un aumento en el tamaño de las semillas (Brevedan *et al.*, 1978).

Una respuesta similar a la anterior fue observada en el número de semillas por fruto. Se ve en los cuadros 4 y 8 el pequeño cambio que ocurre en el número de semillas por fruto, no solamente de tratamiento a tratamiento y a diferentes niveles del canopeo, sino también en dos experimentos diferentes. Otros autores también han encontrado que la soja tiene un número casi constante de semillas por fruto a pesar de que varíen las condiciones a que se las someta (Probst, 1945; Lehman y Lambert, 1960).

Hubo un aumento en el número de frutos por nudo en todos los niveles del canopeo en el Experimento en el invernáculo como resultado del aumento del contenido de nitrógeno en la solución nutritiva al iniciarse la floración, 22% de aumento en promedio (Cuadro 3). Dado que el tamaño de las semillas y el número de semillas por fruto, en cada nivel del canopeo, fueron prácticamente los mismos para todos los tratamientos, un mayor número de frutos significó un mayor rendimiento en semilla por nudo (21% como promedio) (Cuadro 5). No hubo mayores diferencias entre los tratamientos con un alto nivel de nitrógeno durante la floración.

En el Experimento de campo, el aumento en el número de frutos por nudo, en los tratamientos en que se adicionó nitrógeno durante la floración, se produjo

principalmente en las ramificaciones.

Los rendimientos de la soja han sido correlacionados positivamente con el número de frutos por planta (Burnside y Colville, 1964; Domínguez y Hume, 1978). Cooper y Brun (1976) mostraron aumentos en el rendimiento del 40 al 57% cuando ponían las plantas de soja en una atmósfera enriquecida de CO<sub>2</sub> y este aumento en rendimiento era debido a un aumento en el frutos. El número de frutos por nudo es el único componente del rendimiento que respondió positivamente, en los distintos niveles del canopeo, a los diferentes tratamientos con nitrógeno, mientras que otros componentes del rendimiento: número de semillas por fruto y tamaño de las semillas, no fueron mayormente afectados.

El aumento en el número de frutos por nudo, en los diferentes niveles del canopeo no fue resultado de un mayor número de flores por nudo (Brevedan *et al* 1978) sino que provinieron de un aumento en el cuajado de frutos (Cuadros 2 y 6). En un experimento en soja (Buttery, 1969) se observó que la aplicación de fertilizante implicó un aumento significativo en el rendimiento, lo que estuvo vinculado al cuajado de frutos.

En este trabajo, el rendimiento en semilla por nudo, tanto en el Experimento en el invernáculo como el del campo, fue mayor en la parte media del canopeo, disminuyendo hacia la parte apical y basal de la planta (Cuadros 5 y 9). La distribución del rendimiento en semilla a lo largo del canopeo fue semejante a la observada por otros autores (Johnston *et al.* 1969; Hansen y Shibles, 1978). Los tratamientos con un alto nivel de nitrógeno aumentaron, en la mayor parte de los casos, el rendimiento por nudo. Estos aumentos estuvieron distribuidos en forma relativamente uniforme a lo largo de la planta en el Experimento en el invernáculo, y localizados en las ramificaciones en el Experi-

mento en el campo. Hubo aumentos en los diferentes niveles del canopeo de hasta 50 y 70% para los Experimentos en el invernáculo y en el campo, respectivamente. Respuestas similares al nitrógeno en la planta han sido observados anteriormente (Lyons y Earley, 1952; Bhangoo y Albritton, 1972; Ríos y Dos Santos, 1973).

El rendimiento en los diferentes niveles del canopeo estuvo directamente relacionado con el número de frutos que cuajan en cada nivel y esto a su vez estuvo aparentemente relacionado con el suministro de nitrógeno y el período en que se hizo el suministro. Ni la aplicación de nitrógeno en el Experimento en el campo ni una caída del nitrógeno en la solución nutritiva en el Experimento en el invernáculo al final de la floración, afecta el aborto de flores y frutos o el rendimiento. El resultado de la adición de nitrógeno en la iniciación y final de la floración, en el Experimento en el campo, no fue diferente que la respuesta al agregado de nitrógeno al iniciarse la floración solamente. Esta necesidad de nitrógeno durante la floración y cuajado de frutos ha sido señalada por varios autores (Lathwell y Evans, 1951; Mederski *et al.*, 1958; Konno, 1967; Ríos y Dos Santos, 1973).

Un alto nivel de nitrógeno en el suelo o en la solución nutritiva fueron necesarios durante la floración y cuajado de frutos para obtener un mayor número de frutos en diferentes niveles del canopeo. Eso implicó un mayor rendimiento de semillas por nudo en esos niveles.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Abernethy, R. H., Palmer, R. G., Shibles, R. y Anderson, I. C. 1977. Histological observations on abscising and retained soybean flowers. *Can. J. Plant Sci.* 57: 713-716.

- 2) Bhangoo, M. S. y Albritton, D. J. 1972. Effect of fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium on yield and nutrient content of Lee soybeans. *Agron. J.* 64: 743-746.
- 3) Bredan, R. E., Egli, D. B. y Leggett, J. E. 1978. Influence of N nutrition on flower and pod abortion and yield of soybeans. *Agron. J.* 70: 81-84.
- 4) Burnside, O. C. y Colville, W. L. 1964. Yield components and composition of soybeans as affected by mechanical, cultural, and chemical weed control practices. *Agron. J.* 56: 348-351.
- 5) Buttery, B. R. 1969. Analysis of growth of soybeans as affected by plant population and fertilizer. *Can. J. Plant Sci.* 49: 675-684.
- 6) de Mooy, C. J., Pesek, J. y Spaldon, E. 1973. Mineral nutrition. En: B. E. Caldwell (Ed.). *Soybeans: Improvement, production, and uses*. Am. Soc. Agron., Madison, Wis., EE.UU.
- 7) Domínguez, C. y Hume, D. J. 1978. Flowering, abortion, and yield of early-maturing soybeans at three densities. *Agron. J.* 70: 801-805.
- 8) Enken, V. B. 1959. Soybean. *Selchogiz, Moskva*. 619 p. Citado en: de Mooy, C. J., Pesek, J. y Spaldon, E. 1973. Mineral nutrition. En: B. E. Caldwell (Ed.). *Soybeans: Improvement, production and uses*. Am. Soc. Agron., Madison, Wis., EE. UU.
- 9) Gauch, H. G. y Wadleigh, C. H. 1943. A new type of intermittently-irrigated sand culture equipment. *Plant Physiol.* 18: 543-548.
- 10) Hansen, W. R. y Shibles, R. 1978. Seasonal log of the flowering and podding activity of field-grown soybeans. *Agron. J.* 70: 47-50.
- 11) Hardman, L. L. y Brun, W. A. 1971. Effect of atmospheric carbon dioxide enrichment at different developmental stages on growth and yield components of soybeans. *Crop Sci.* 11: 886-888.
- 12) Hicks, D. R. y Pendleton, J. W. 1969. Effect of floral bud removal on performance of soybeans. *Crop. Sci.* 9: 435-437.
- 13) Itawa, M. y Utada, A. 1967. Effect of nitrogen supplied in various stages on the growth and yield of cereal vegetable crops. *J. Jap. Soc. Hort. Sci. (Tokyo)* 37: 57-66.
- 14) Johnston, T. J., Pendleton, J. W., Peters, D. B. y Hicks, D. R. 1969. Influence of supplemental light on apparent photosynthesis, yield and yield components of soybeans (*Glycine max L.*). *Crop. Sci.* 9: 577-581.
- 15) Konno, S. 1967. Physiological study on the mechanism of seed production of nutrient element deficiency during the flowering stage. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan* 36: 238-246.
- 16) Kovacs, S. 1963. The gradient of anthesis and seed-setting in soybeans. *Acta Agronomica* 12: 233-250.
- 17) Lathwell, D. J. y Evans, C. E. 1951. N uptake from solution by soybeans at successive stages of growth. *Agron. J.* 43: 264-270.
- 18) Lehman, W. F. y Lambert, J. W. 1960. Effect of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. *Agron. J.* 52: 84-86.
- 19) Lyons, J. C. y Early, E. B. 1952. The effect of ammonium nitrate applications to field soils on nodulation, seed yield, and nitrogen and oil content of the seed of soybeans. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 16: 259-263.
- 20) Mann, J. D. y Jaworski, E. G. 1970. Comparison of stresses which may limit soybean yields. *Crop Sci.* 10: 620-624.
- 21) McAlister, D. F. y Krober, O. A. 1958. Response of soybean to leaf and pod removal. *Agron. J.* 50: 674-677.

- 22) Mederski, H. J., Wilson, H. H. y Volk, G. W. 1958. Response of soybeans to plowdown and sidedress applications of nitrogen on irrigated and non-irrigated soils. Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Circ. 59.
- 23) Pamplin, R. A. 1963. The anatomical development of the ovule and seed in the soybean. Ph. D. dissertation: Univ. de Illinois, Illinois, EE. UU. (Diss. Abst. 63-5128).
- 24) Probst, A. H. 1945. Influence of spacing on yield and other characteristics in soybeans. J. Am. Soc. Agron. 37: 549-554.
- 25) Ríos, G. P. y Dos Santos, H. L. 1973. Adubação nitrogenada na soja (*Glycine max*) en solos sob vegetação de cerrado. Pesq. agropec. bras., Ser.
- 26) Saito, M., Yamamoto, T., Goto, K. y Hashimoto, K. 1970. The influence of cool temperatures before and after anthesis on pod setting and nutrients in soybean plants. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 39: 511-519.
- 27) Sionit, N., y Kramer, P.J. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. Agron. J. 69: 274-278.
- 28) Teigen, J.B. y Vorst, J.J. 1975. Soybean response to stand reduction and defoliation. Agron. J. 67:813-816.
- 29) Torao, O., Hisakazu, O., Sorobu, K. y Kunihiro, U. 1961. Studies on blooming and fruiting in soybean plants, especially on the relationship between blooming and fruiting on each node. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 30: 68-71.
- 30) van Schaik, P.H. y Probst, A.H. 1958. Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. Agron. J. 50: 192-197.
- 31) Welch, L.F., Boone, L.V., Chambliss, C.G., Christiansen, A.T., Mulvaney, D.L., Oldham, M.G. y Pendleton, J.W. 1973. Soybean yields with direct and residual nitrogen fertilization. Agron. J. 65: 547-550.
-

# MANIPULACIONES GENÉTICAS PARA LA PRODUCCIÓN Y EL APROVECHAMIENTO DE LA PAPA

A. O. Mendiburu y O. R. Lucarini (1)

## INTRODUCCION

La papa es originaria de una extensa área de América, que incluye al noroeste argentino (16). Sin embargo, la papa que se cultiva en escala comercial en la Argentina, no proviene directamente de las formas indígenas cultivadas en los Andes, sino de introducciones procedentes de altas latitudes de Europa y Norteamérica. Estas introducciones, además de incorporarse al cultivo, proporcionaron progenitores para la obtención de cultivares nacionales, más adaptados a las condiciones propias de las zonas productoras argentinas.

El área de producción, después de algunos desplazamientos, se concentró en la provincia de Buenos Aires, especialmente en el partido de Balcarce y vecinos. Así se origina la zona "Sudeste", principal productora de papa para consumo y "semilla" del país (20).

La evolución que sufrieron el área plantada, la producción y el rendimiento, referidos a papa "semitardía" y al período comprendido entre las campañas agrícolas 1949/50 y 1978/79, se aprecia en

las figuras 1, 2 y 3. Se advierte que, a pesar de la disminución del área plantada, la producción mantiene su nivel. Esto resulta del marcado y sostenido incremento de los rendimientos promedio por hectárea.

La variación promedio de los rendimientos en el período considerado, puede expresarse como la diferencia entre el último y el primer término de la serie, dividida por el número de campañas agrícolas. Así, sobre la base de la línea de tendencia (Figura 3), esta variación es de  $(18.120 \text{ hg/ha} - 6.300 \text{ kg/ha}) / 30$  años, que resulta en una estimación de  $+394 \text{ kg/ha}$  anuales. Esto equivale a un incremento de aproximadamente 80 kg de materia seca por hectárea y por año durante el período de 30 años considerado.

Tal incremento de los rendimientos, cuya tendencia continúa siendo creciente, se atribuye a la creación y transferencia de tecnología y a su adopción masiva por los productores. Merecen citarse especialmente, las siguientes causas de aumento de los rendimientos promedio:

---

(1) INTA, E.E.R.A. Balcarce, C.C. 276, 7620 Balcarce



a) Introducción, obtención y difusión de cultivares de alto rendimiento y gran seguridad de cosecha.

b) Fertilización (aproximadamente en el 95 por ciento del área "Sudeste" que, a su vez, contribuye con alrededor del 90 por ciento de la producción "semi-tardía"<sup>1</sup>).

c) Riego complementario por aspersión (en algo más de 80 por ciento del área "sudeste"<sup>1</sup>).

ch) Control del "tizón tardío" (*Phytophthora infestans*) (en prácticamente el 100 por ciento de la referida área).

d) Control de otras enfermedades y plagas del cultivo.

e) Certificación y pruebas anticipadas de sanidad de la "semilla" respecto a virosis, para poder utilizar "semilla" sana (4).

Es esencial la creación de nueva tecnología, cuya adopción permita en el futuro mantener el ritmo de crecimiento de los rendimientos unitarios. Se hará referencia, principalmente, a la posible contribución que, en este respecto, pueda provenir de la creación de nuevos cultivares.

## MEJORAMIENTO GENETICO

### Antecedentes

Los objetivos y métodos del mejoramiento heredable de la papa, han estado tradicionalmente condicionados por ciertas características del vegetal y por los procesos a que éste se vio sometido desde sus formas originales, tanto natural como artificialmente. Entre tales características y procesos, se citan los siguientes:

a) La papa comprende a especies tuberíferas del género *Solanum* (12 y 13).

b) Las especies tuberíferas de este género, constituyen una serie euploide con  $2n = 24, 36, 48, 60$  y  $72$ . Son, en general, altamente heterocigóticas y experimentan drástica depresión por endocria (9, 26 y 29).

c) Es factible pasar de niveles de ploidía superiores a inferiores mediante la haploidización (7, 36 y 38) y a la inversa, mediante la poliploidización vegetativa y la sexual (25 y 27).

ch) Alrededor del 70 por ciento de las especies silvestres son diploides y la mayoría autoincompatibles (12 y 41).

d) Hay especies cultivadas  $2x, 3x, 4x$  y  $5x$  (11, 15 y 33).

e) La reproducción puede ser sexual y asexual.

f) La mayor variabilidad se da en la forma  $4x$  que, probablemente, proviene de una poliploidización sexual entre formas  $2x$  (32 y 35).

g) Migración desde su lugar de origen a Europa (14).

h) Selección natural y artificial en latitudes y condiciones agroclimáticas de los países introductores.

i) Cruzamiento entre cultivares europeos y norteamericanos, con prescindencia de la gran variabilidad disponible (3).

j) Expediciones de colección, establecimiento de bancos de germoplasma y la posibilidad de su utilización por parte de varios países (34).

### Situación actual

Las limitaciones de los cultivares disponibles y los caracteres requeridos para un cultivar de papa que capitalice al máximo las posibilidades de este cultivo, determinan los factores que no se deberían desestimar en un programa de mejoramiento de papa en la Argentina. Ellos son: rendimiento, sanidad, calidad y, en general, aptitud para la utilización en los sistemas de producción, conservación y comercialización de las diferentes zonas productoras.

A los efectos del mejoramiento, los

---

(1) Según datos de la SEAG en coordinación con la E.E.R.A., INTA, Balcarce.

factores mencionados se deben considerar en forma conjunta porque las limitaciones relativas a alguno de ellos, pueden comprometer la expresión de los otros y, con ello, del potencial de un cultivar.

Un ejemplo en el que se aprecia la importancia de tal interrelación de factores, lo constituye el cultivar Huinkul MAG, incorporado al gran cultivo en 1948 (30). Su formidable aporte a la economía agropecuaria argentina, en el transcurso de 20 años a partir de su difusión, es calculado en 232 millones de dólares en 1969 por Kugler (21). El mismo autor compara favorablemente aquella cifra, con los recursos dedicados al desarrollo de la experimentación e investigación agropecuarias, desde el año 1883 (en que iniciara sus actividades la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Santa Catalina) hasta el referido año 1969.

El remplazo por Huinkul de los cultivares establecidos hasta su difusión comercial, determinó no sólo un significativo incremento del rendimiento, sino también la posibilidad de una multiplicación continuada sin recurrir a reimportaciones periódicas de "semilla". Esta reimportación, imposible en el caso de cultivares nacionales, es generalmente inobviable en el de los importados, como consecuencia del decaimiento de la producción que experimentan con multiplicaciones sucesivas.

La excepcional permanencia de Huinkul, se atribuye a factores tales como: a) resistencia genética al virus "Y" de la papa (VYP) y, aunque en mucho menor grado, al virus del "enrollado de la hoja" de la papa (VEHP), que ha facilitado el mantenimiento de la sanidad de la "semilla"; b) largo período de reposo de los tubérculos, que permite su almacenamiento en pilas a campo aún en las condiciones invernales de la zona "Sudeste", que son generalmente benignas y c) rusticidad, es decir, capacidad para soportar y recuperarse bien de condiciones adversas tales como

sequías, heladas, granizadas, etc.

La permanencia de Huinkul demuestra que este cultivar (tal como ocurre con otros cultivares nacionales) no acusa el efecto de otros factores -sobre todo temperatura- que han citado varios investigadores como determinantes, aparte de los ya mencionados, del decaimiento de la producción (6, 40 y 42).

Se advierte que el mejoramiento de sólo parte de los factores enumerados, no garantiza una ventaja efectiva del cultivar obtenido. Así, por ejemplo, el mejoramiento del potencial de rendimiento no se puede materializar con limitaciones en cuanto a sanidad o almacenamiento.

Algunas de estas limitaciones genóticas, se pueden compensar con modificaciones ambientales tales como la reimportación periódica de "semilla" y el almacenamiento en cámaras refrigeradas.

La importación periódica de "semilla" no aparece como una solución conveniente. Dado que la limitación más importante al uso de "semilla" producida en el país la constituye la falta de sanidad, particularmente respecto a enfermedades de virus, surge la necesidad de producir condiciones dentro de las cuales se pueda dar solución a este problema. Indudablemente, el logro de resistencia genética a los virus más importantes, constituye uno de los recursos más efectivos y deseables para el logro de dicho objetivo.

Los objetivos del mejoramiento en el aspecto sanidad, se orientan, entonces, hacia la obtención de alguna forma de resistencia a: los virus "Y", del "enrollado de la hoja", "X" (VXP) y del "mosaico deformante" (VMDP) de la papa; "marchitamiento y punta seca" o "fusariosis" (*Fusarium eumartii*) y "sarna común" (*Streptomyces scabies*).

La obtención de resistencia a las plagas y a ciertas enfermedades tales como "tizón tardío" (*Phytophthora infestans*), no es tan prioritaria, debido a la factibili-

dad de su control por otros medios. Los nematodos, no constituyen un problema en las regiones productoras importantes del país.

Los virus "Y" y del "enrollado de la hoja", causan los daños más significativos en los cultivos de papa. En 1979 fue lanzado por la E.E.R.A. Balcarce el cultivar "SERRANA INTA", que reúne las resistencias a ambos virus, extrema resistencia al virus "X" y buena adaptación a las condiciones de producción en gran escala. La reunión en un tetraploide con herencia tetrasómica de los factores que determinan las resistencias heredables a los virus enumerados, convierte en altamente exitoso el resultado de este esfuerzo fitotécnico, más aún si se considera que la herencia a la infección del VEHP está determinada por genes múltiples con efectos aditivos (8 y 43). Parece razonable esperar que el aumento de la resistencia genética a una combinación de virus, facilite la producción de "semilla" con alta sanidad aún en condiciones subóptimas (19).

Si bien se conoce la existencia de fuentes de resistencia a casi todas las enfermedades mencionadas, permanece la dificultad de combinar un número elevado de atributos favorables en un mismo genotipo.

La calidad, considerada en los aspectos culinario (sabor, color, consistencia, etc.), está fuertemente influenciada por el ambiente. A pesar de ello y de que tradicionalmente en la Argentina se han considerado prioritarios los caracteres relacionados con el rendimiento y la sanidad, el mejoramiento genético puede hacer importantes contribuciones en cuanto a calidad de la papa, sea su destino el consumo directo o la industria. Prueba de ello, son los elevados contenidos de componentes deseables encontrados en forma combinada en materiales silvestres y en las progenies de éstos, cuando se cruzaron con materiales de mayor adaptación a las

condiciones de cultivo comercial (10 y 39).

En cuanto al esquema de mejoramiento genético de la papa aplicado actualmente en la E.E.R.A. Balcarce del INTA, si bien se continúa aprovechando la variabilidad genética disponible en cultivares y clones promisorios de *Tuberosum*, se trata de ampliar la base de diversidad a utilizar. Los mismos recursos que presuntamente determinaron el proceso evolutivo de la papa, se pueden acelerar mediante la aplicación de principios y metodologías propuestos por varios investigadores y orientarlos según los actuales objetivos del mejoramiento (7, 18, 24, 28 y 35).

Sucintamente, el citado esquema consiste en la síntesis de un tetraploide a partir de cuatro fuentes de genomas lejanamente emparentados. La respuesta heterótica esperada en el tetraploide, resulta de: a) la diversidad de las cuatro fuentes que, seleccionadas, haploidizadas cuando es necesario y cruzadas, originan dos híbridos  $2x$  y b) la poliploidización sexual de estos híbridos mediante la fusión de gametos  $2n$  (con el número no reducido de cromosomas). Estos últimos, dependiendo del mecanismo de su formación, permiten capturar más o menos intactos los genotipos parentales ya heteróticos e incorporarlos en un tetraploide, nivel considerado de máxima potencialidad (28).

Tal esquema de mejoramiento se aprecia en la figura 4. En ella, las fuentes están representadas por poblaciones de ADG (Andígena), STN y PHU (diploides cultivados de *Stenotomum* y *Phureja*), TBR (*Tuberosum*) y especies silvestres diploides. Una posibilidad adicional la constituyen tetraploides de la especie silvestre argentina GRL (*Solanum gourlayi*). Cada letra "G" representa un juego básico de cromosomas, mientras que los exponentes " $\pm$ " y "+" simbolizan materiales antes y después de la selección, respectivamente.

Como se señaló, los gametos  $2n$

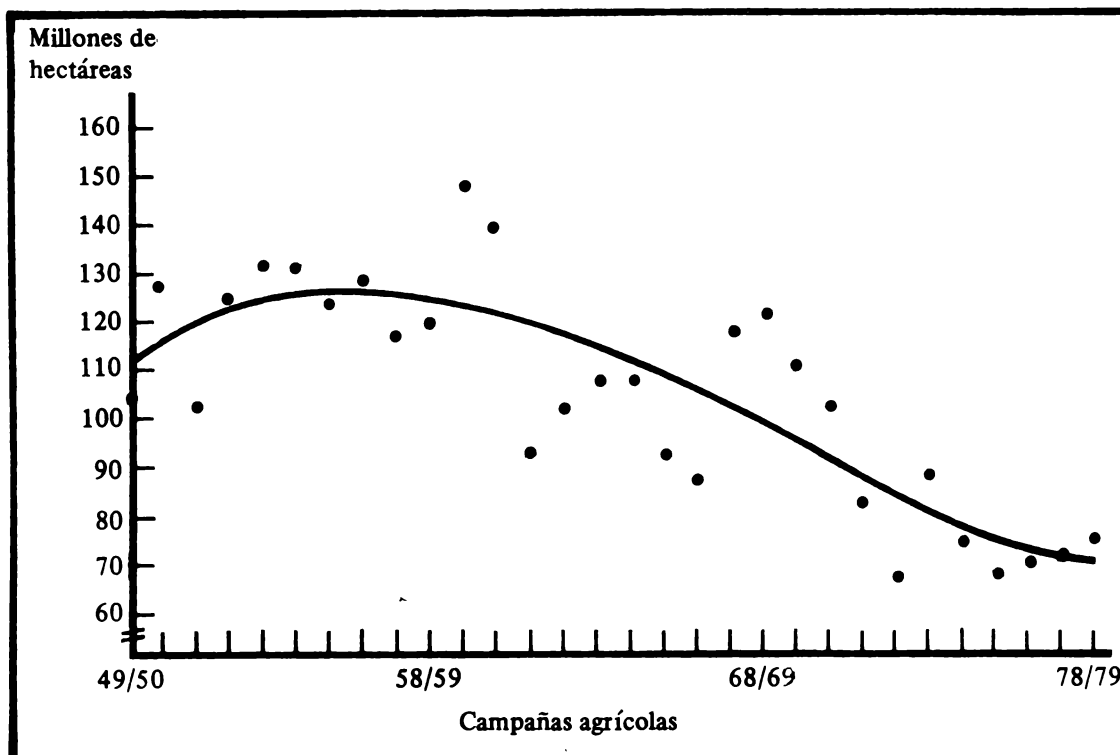


Figura 1: Evolución del área plantada con papa "semitardía" en el período de 30 años comprendido entre 1950 y 1979 (fuentes: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural, SEAG).

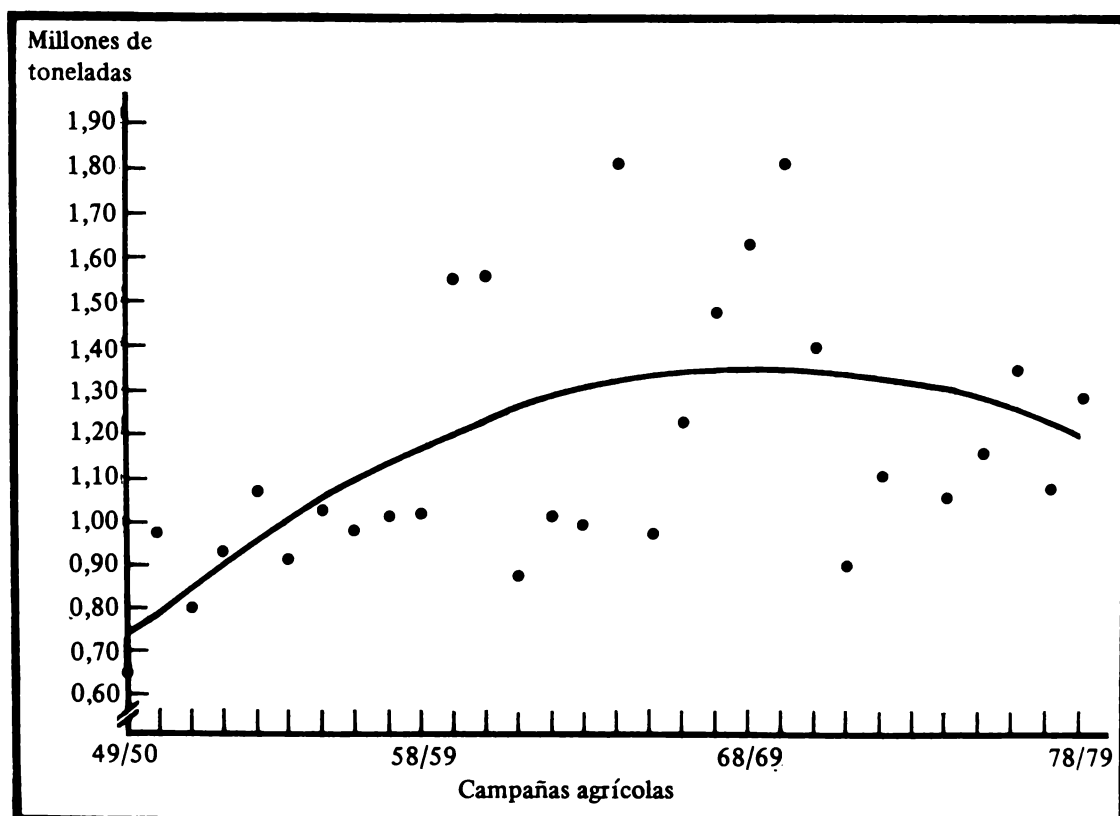


Figura 2: Evolución de la producción de papa "semitardía" en el período de 30 años comprendido entre 1950 y 1979 (fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural, SEAG).

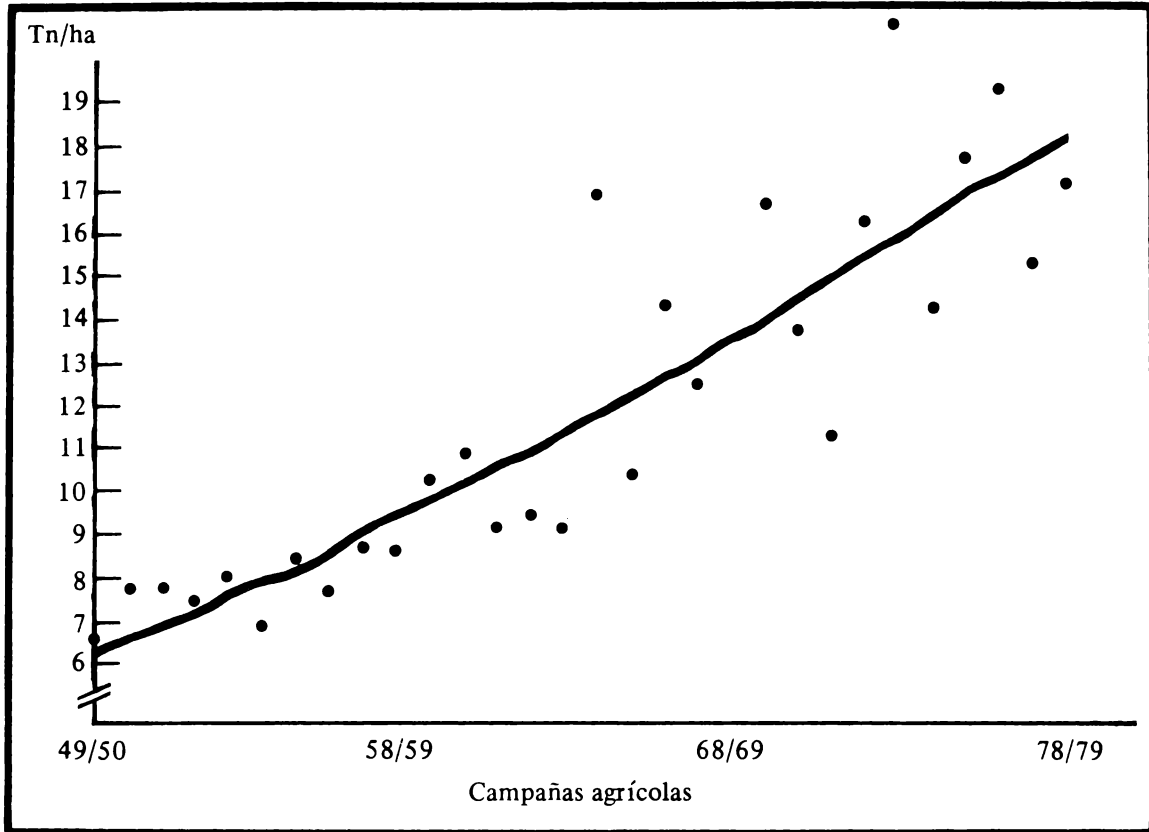


Figura 3: Evolución del rendimiento de papa "semitardía" en el período de 30 años comprendido entre 1950 y 1979 (fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural, SEAG).

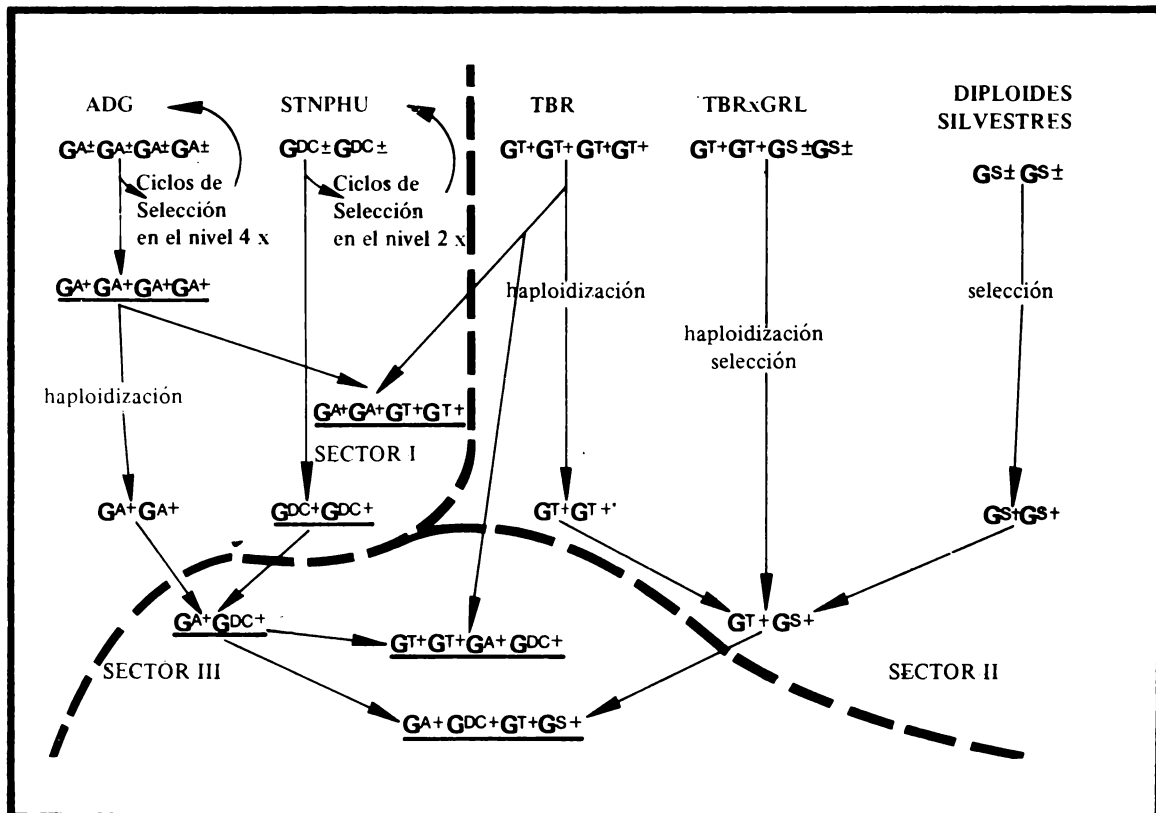
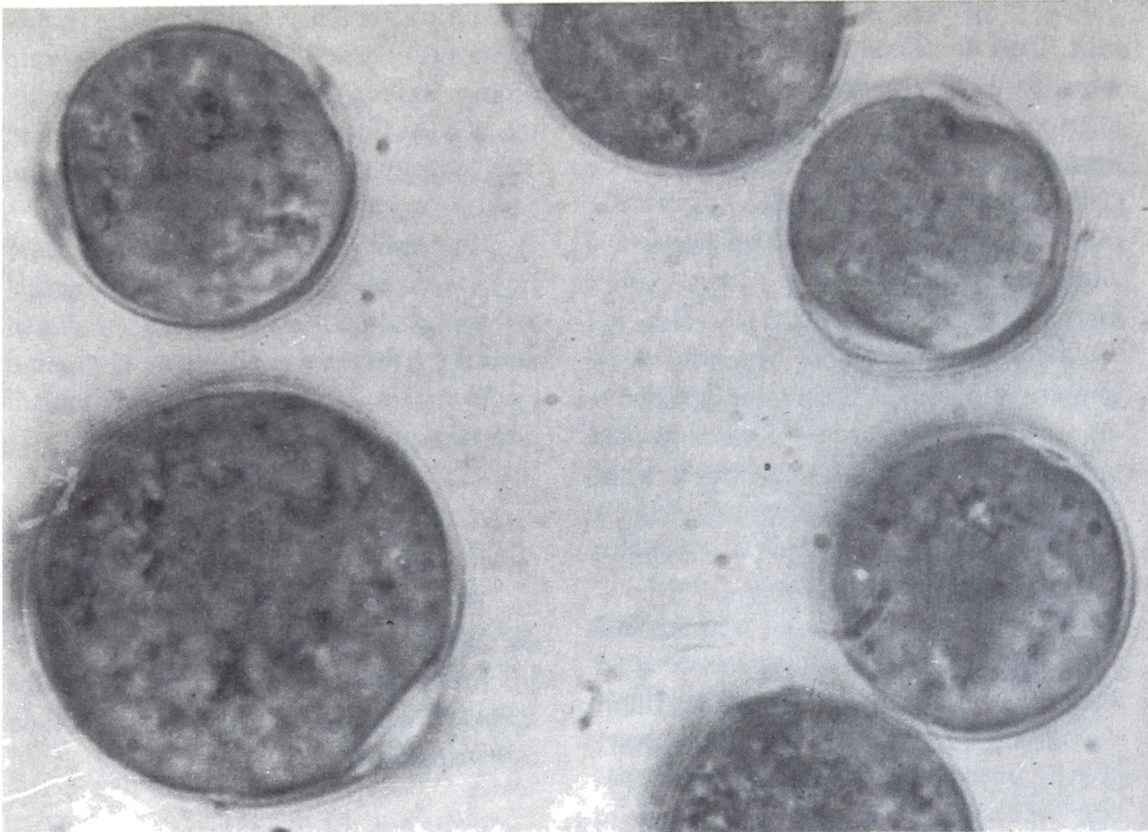
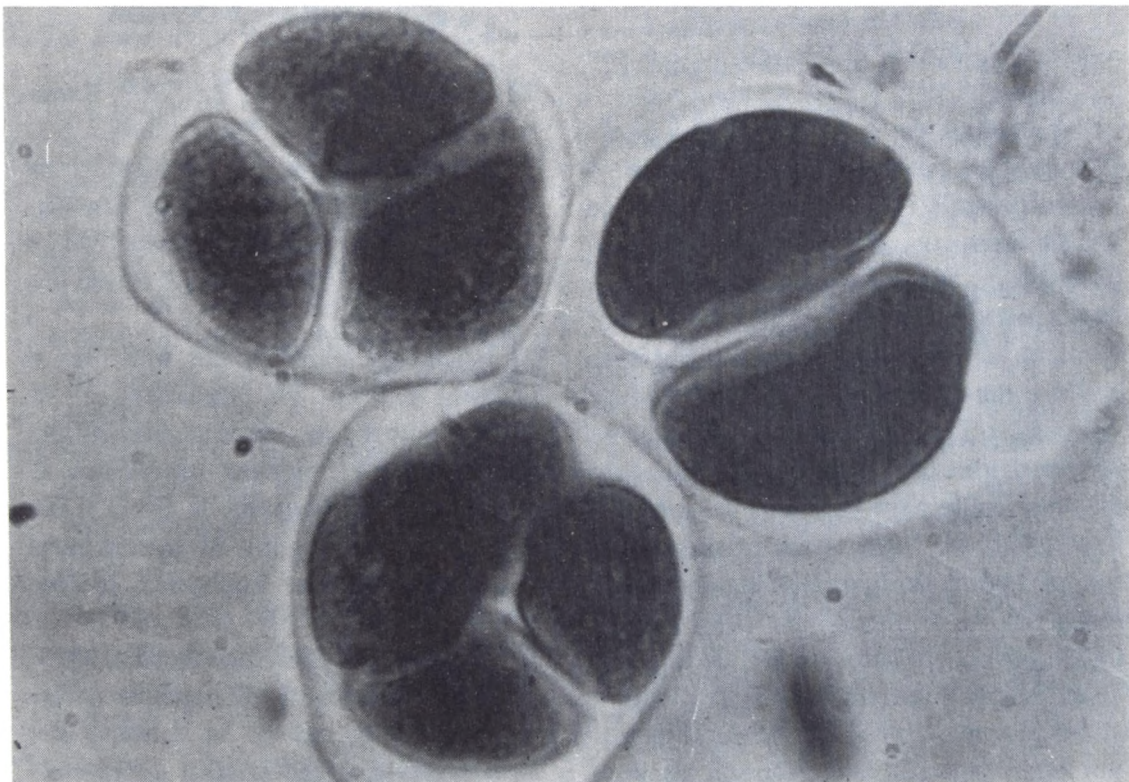


Figura 4: Esquema de utilización de los recursos genéticos de la papa (35).





*Foto 1: Granos de polen de papa diploide ( $2n = 2x = 24$ ). El de mayor tamaño es presuntamente  $2n$ .*



*Foto 2: Diada con dos microsporos  $2n$ , junto a tetradas con cuatro microsporos  $n$ .*

pueden originarse por diferentes mecanismos. Uno de ellos, restitución de la primera división meiótica, es muy favorable a los efectos de transferir lo más íntacto posible el genotipo parental a los gametos (25). Ello se debe a la mínima alteración producida por las meiosis cuando opera el citado mecanismo, lo que hace máximos los beneficios de la selección.

Para detectar clones productores de gametos masculinos  $2n$ , se hacen observaciones microscópicas del polen en diversos materiales. Esto permite, en base a ciertas características de los granos, una primera estimación de la capacidad de cada clon en tal sentido (Foto 1) (37).

Con los resultados de este análisis preliminar, se observa la meiosis de aquellos clones en los que se determinaron mayores porcentajes de granos de polen presuntamente  $2n$ , para verificar la existencia de diadas o triadas (precursoras de tales granos) y el mecanismo de su formación (Foto 2) (31).

### PERSPECTIVAS

La aplicación de metodologías de relativamente reciente descubrimiento o perfeccionamiento, a diferentes etapas de un esquema de mejoramiento como el descrito y aún a la producción en gran escala, puede resultar de utilidad. Así, por ejemplo, la utilización de semilla botánica en lugar del tubérculo para la implantación del cultivo (5 y 17), puede redundar en ventajas tales como: reducción del costo de producción al prescindirse del tubérculo-semilla, de valor proporcionalmente mayor que el de la semilla botánica; disminución del espacio y de otras exigencias relativas a la conservación de una parte succulenta y perecedera de la planta y al transporte; y, probablemente la de mayor importancia, protección con respecto a enfermedades, principalmente las transmisibles por el tubérculo-semilla.

La obtención y utilización de monoploides ( $2n = x = 12$ ) y su doblamiento cromosómico, puede hacer factible la obtención de líneas homocigóticas que, a su vez, pueden constituir un valioso recurso para el mejoramiento genético (1 y 2).

La hibridación somática puede hacer máximo lo que la poliploidización sexual ya logra en gran medida: la inalterabilidad de dos genotipos parentales, en el proceso por el cual se suman para formar un híbrido poliploide (22, 23 y 44).

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica (SECYT) y al Centro Internacional de la Papa (CIP) por los subsidios otorgados para la realización de este trabajo.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Breukelen, E.W.M., van, M.S. Ramanna y J.G. Th. Hermsen. 1975. Monohaploids ( $n=x=12$ ) from autotetraploid *Solanum tuberosum* ( $2n=4x=48$ ) through two successive cycles of female parthenogenesis. *Euphytica* 24:567-574.
- 2) Breukelen, E.W.M., van, M.S. Ramanna y J.G. Th. Hermsen. 1977. Parthenogenetic monohaploids ( $2n=x=12$ ) from *Solanum tuberosum* L. and *S. verrucosum* SCHLECHTD. and the production of homozygous potato diploids. *Euphytica* 26:263-271.
- 3) Bukasov, S.M. y V. Lechnovicz. 1935. Importancia de la fitotécnica de las papas indígenas de la América del Sur. *Revta. Argent. Agron.* 2;173-183.
- 4) Butzonitch, I.P. 1978. El laboratorio de análisis de semilla de papa en la

- E.E.R.A. de Balcarce. III Jorn. Fitosan. Arg., Univ. Nac. de Tucumán, Tomo II (1978):773-778.
- 5) CIP (Centro Internacional de la papa). 1974. Proposed scheme for potato production from botanical seed. In: Strategy for Utilization. Report of the Int. Potato Center's Planning Conf. on Utilization of Genet. Resources. CIP, Lima, Perú, (1974): 84-85.
  - 6) Claver, F.K., R. Tizio y R.E. Montaldi. 1957. Efecto degenerativo de altas temperaturas durante la formación de los tubérculos de papa. Rev. Investig. Agríc. 11:359-363.
  - 7) Chase, S.S. 1963. Analytic breeding in *Solanum Tuberosum* L. A scheme utilizing parthenotes and other diploid stocks. Can. J. Genet. Cytol. 5:359-363.
  - 8) Davidson, T.M.W. 1973. Assessing resistance to leafroll in potato seedlings. Res. 16: 99-108.
  - 9) De Jong, H. y P.R. Rowe. 1971. Inbreeding in cultivated diploid potatoes. Potato Res. 14:74-83.
  - 10) Digel, K. y M.C. Monti. 1979. Calidad química y culinaria de la papa: definición y metodología para su evaluación. IDIA (En prensa).
  - 11) Dodds, K.S. 1962. Classification of cultivated potatoes. In: Correll, D.S. The potato and its wild relatives, (1962):517-539.
  - 12) Hawkes, J.G. 1958. Significance of wildspecies and primitive forms for potato breeding. Euphytica 7: 257-270.
  - 13) Hawkes, J.G. 1963. A revision of the tuber-bearing *Solanums* (2nd. edn.). Rec. Scott. Pl. Breed. Stn. (1963): 76-181.
  - 14) Hawkes, J. G. 1978a. History of the potato. In: Harris, P. M., The Potato Crop, The scientific basis for improvement. Chapman and Hall, Londres, (1978): 1-14.
  - 15) Hawkes, J. G. 1978b. Biosystematics of the potato. In: Harris, P. M., Ed., The Potato Crop, The scientific basis for improvement. Chapman and Hall, Londres, (1978): 15-69.
  - 16) Hawkes, J. G. y J. P. Hjerting. 1969. The potatoes of Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay. Oxford Univ. Press. 525 págs.
  - 17) Hermesen, J.G.Th. 1977. Towards the cultivation in developing countries of hybrid populations of potato from botanical seeds. In: Utilization of the Genetic Resources of the Potato II. Report of the Planning Conference. The International Potato Center, Lima, Perú, (1977):101-109.
  - 18) Howard, H.W. 1978. The production of new varieties. In: Harris, P. M., Ed., The Potato Crop, The scientific basis for improvement. Chapman and Hall, Londres, (1978):607-646.
  - 19) Huarte, M.A. y A.O. Mendiburu, Resistencia genética al enrollado de la hoja de la papa. I Congr. Asoc. Latinoam. de la Papa (ALAP). P. de Caldas, M.G., Brasil.
  - 20) INTA, Est. Exp. Reg. Agrop. Balcarce. 1962. Historia del cultivo de la papa en la República Argentina. 21 págs. (mimeogr.).
  - 21) Kugler, W.F. 1969. Contribución de los fitomejoradores al progreso de la agricultura. Acad. Nac. Agron. Vet., Sim. del Trigo., Buenos Aires. (1969): 32-101.
  - 22) Melchers, G. 1977. The combination of somatic and conventional genetics in plant breeding. In: Plant Research and Development. Vol. 5 (1977): 86-110.
  - 23) Melchers, G., M.D. Sacristan y A.A. Holder. 1978. Somatic hybrid plants



- of potato and tomato regenerated from fused protoplasts. *Carlsberg Res. Commun.* 43:203-218.
- 24) Mendiburu, A.O. 1979. El mejoramiento de la papa en la producción de alimentos. *Soc. Científ. Argent.* (En prensa).
- 25) Mendiburu, A. O. y S. J. Peloquin. 1976. Sexual polyploidization and depolyploidization: some terminology and definitions. *Theor. Appl. Genet.* 48:137-144.
- 26) Mendiburu, A. O. y S. J. Peloquin. 1977a. The significance of 2n gametes in potato breeding. *Theor. Appl. Genet.* 49:53-61.
- 27) Mendiburu, A. O. y S. J. Peloquin. 1977b. Bilateral sexual polyploidization in potatoes. *Euphytica* 26:573-583.
- 28) Mendiburu, A. O., S. J. Peloquin y D.W.S. Mok. 1974. Potato Breeding with haploids and 2n gametes. In: K.J. Kasha (Ed.), *Haploids in higher plants -Advances and Potential.* University of Guelph, Guelph, Ontario, Canadá (1974):249-258.
- 29) Mendoza, H.A. y F.L. Haynes. 1973. Some aspects of breeding and inbreeding in potatoes. *Am. Potato J.* 50: 216-222.
- 30) Millán, R. 1972. Origen de la papa Huinkul. *IDIA* 291:7-9.
- 31) Mok, D.W.S. y S.J. Peloquin. 1975. Three mechanisms of 2n pollen formation in diploid potatoes. *Can. J.*
- 32) Nijs, T.P.M. den y S.J. Peloquin. 1977. Polyploid evolution via 2n gametes. *Am. Potato J.* 54:377-386.
- 33) Ochoa, C. 1972. El germoplasma de papa en Sudamérica. In: E.R. French (Ed.), *Prospects for the Potato in the Developing World.* CP, Lima, Perú. (1972): 68-84.
- 34) Okada, K.A. 1976. Exploration, conservation and evaluation of potato germplasm in Argentina. *Potato Res.* 19:263-269.
- 35) Okada K. A. y A. O. Mendiburu. 1978. Recursos genéticos de la papa. Utilización en el mejoramiento. *Ciencia e Investig.* 34: 132-138.
- 36) Peloquin, S.J., R.W. Hougas y A.G. Gabert. 1966. Haploidy as a new approach to the cytogenetics and breeding of *Solanum Tuberosum*. In: Riley y Lewis (Eds.), *Chromosome Manipulations and Plant Genetics.* Oliver and Boyd. Edimburgo. (1966): 21-28.
- 37) Quinn, A.A., D.W.S. Mok y S.J. Peloquin. 1974. Distribution and significance of diplandroids among the diploid Solanums. *Am. Potato J.* 51:16-21.
- 38) Rowe, P. R. 1974. Methods of producing haploids: Parthenogenesis following interspecific hybridization. In: Kasha, K.J. (Ed.), *Haploids in Higher Plants -Advances and Potential.* Univ. of Guelph, Guelph, Ontario, Canadá. (1974):43-52.
- 39) Santini, V., A.O. Mendiburu, K.A. Okada y M.C. Monti. 1976. Crossability of *Solanum gourlayi* Hawkes with *S. Tuberosum* L. and evaluation of the hybrid progeny. *Am. Potato J.* 53:371. (Abstr.).
- 40) Sívori, E.M. 1951. La degeneración de la papa. *Ciencia e Investig.* 7:291-302.
- 41) Swaminathan, M.S. y H.W. Howard. 1953. The cytology and genetics of the potato (*Solanum tuberosum*) and related species. *Bibliographia Genética* 16: 1-192.
- 42) Tizio, R.M., E.R. Montaldi y O.A. Garay. 1954. Verificación de la "degeneración" de la papa por efecto de las altas temperaturas. *Rev. Investig. Agríc.* 3:255-261.
- 43) Wiersema, H.T. 1972. Breeding for resistance. In: Bokx, J.A., de (Ed.),

Viruses of potatoes and seed-potato production. Wageningen. Centre for Agric. Publish. and Docum. (1972): 174-187.

44) Zenkteler, M. y G. Melchers. 1978. In vitro hybridization by sexual methods and by fusion of somatic protoplasts. Theor. Appl. Genet. 52:81-90.

---

# NORMAS PARA LA PRESENTACION DE LOS TRABAJOS

1– La Revista de la Facultad de Agronomía es el órgano oficial de dicha Casa de Estudios.

2– El Comité Editor considerará para su publicación en ella los manuscritos no publicados anteriormente, que le sean entregados.

Todos los trabajos presentados deberán contar con un resumen en castellano y otro en inglés. Podrán remitirse para su evaluación trabajos originales, revisiones bibliográficas o puestas al día, trabajos presentados a simposios u otras contribuciones de valor científico e interés agronómico. Los trabajos podrán publicarse simultáneamente en el idioma de presentación y en castellano cuando las necesidades de difusión del mismo así lo justifiquen.

3– El Comité Editor decidirá sobre la aceptación de los manuscritos presentados, según el interés y valor de los trabajos descriptos y de su presentación. Dicho Comité solicitará la opinión de especialistas en la materia para una mejor evaluación de los mismos.

4– Los autores deberán ajustarse estrictamente a las normas que siguen para la preparación y presentación de sus trabajos. De ese modo contribuirá a aliviar la tarea de los editores evitando que los originales sean devueltos.

5– Los trabajos deberán ser remitidos al Comité Editor de la revista o a los integrantes del mismo. Deberá constar de un original y tres co-

pias, escritos a máquina de un solo lado y a doble espacio, en hojas tamaño carta no transparente.

6– Los títulos de los capítulos o partes se colocarán en el centro de la página y los de los sub-capítulos hacia el margen izquierdo. En el texto se dejará un margen aproximado de tres centímetros a la izquierda y parte superior e inferior en cada hoja; éstas serán numeradas sucesivamente, llevando cada una la firma del autor o autores.

7– Deberá procurarse que el título del trabajo comience con una palabra que oriente acerca del contenido, evitando términos como: “contribución”, “estudio”, “investigación”, etc.

8– Los autores agotarán las posibilidades de presentar su trabajo en la mínima extensión. Salvo casos excepcionales, las referencias características deberán ser sintéticas y aparecerán en caracteres más pequeños.

9– Los manuscritos llevarán el nombre y dirección postal y el lugar de trabajo del autor o autores. Los nombres latinos de taxones llevarán la sigla del autor sólo en los casos que traten específicamente problemas taxonómicos.

10– Los llamados al pie de la página, se indicarán con números arábigos, entre paréntesis y a continuación de la palabra correspondiente; la nota respectiva se colocará entre dos rayas in-

tercaladas en el texto, a continuación de la línea en que se encuentra la llamada.

11– Se evitarán abreviaturas y símbolos en los encabezamientos de títulos, cuadros, capítulos, etc. Las fechas serán abreviadas, se evitará el uso de abreviaturas no consagradas y si se usa alguna, las mismas serán explicadas.

12– Se indicará con números arábigos toda cifra que designe cuadros, láminas, tiempo, peso, etc., salvo casos especiales (recetas, etc.) que podrán ir con números romanos. Si la iniciación de un párrafo corresponde a una cifra, esta irá escrita en letras.

Las proporciones que expresan por cien o por mil, se representarán con los símbolos % y ‰. Las cifras que indican millares se separarán con un punto, excepto los casos en que representen años. Los decimales se separarán con una coma. Las fórmulas químicas estructurales así como las relaciones químicas figurarán solamente en casos necesarios evitando su repetición. Las fórmulas estructurales de un mismo trabajo deben agruparse e identificarse con números romanos que servirán de abreviatura en caso de repetirse en el texto.

Las fórmulas químicas corrientes no deben emplearse en reemplazo de las correspondientes palabras.

13– Toda transcripción se pondrá entre comillas. Cuando hubiera que hacer resaltar o señalar algún término o expresión se pondrá entre comillas. Si se transcriben cartas, leyes, decretos, etc., íntegramente, con fechas, firmas, no es necesario usar comillas siendo preferible en estos casos modificar el tipo de imprenta.

14– Las ilustraciones y gráficos se harán en tinta china sobre papel grueso, cartulina o papel transparente de dibujo. El tamaño de los mismos deberá estar en proporción a las dimensiones de la caja.

El sombreado se logrará con líneas o puntos y no mediante lavado. Las letras, números y flechas se indicarán con lápiz dejando su inserción definitiva, a los responsables de la publicación a fin de que pueda ser uniformada. Las leyendas deben ser reunidas, escritas a máquina agregadas al final del manuscrito.

En el reverso de cada ilustración o al pie según el tipo de papel usado deberá escribirse a lápiz, el nombre del autor, el título del trabajo abreviado y el número correspondiente a la figura.

15– En caso de incluirse fotografías en blanco y negro, estas deberán remitirse en copias brillantes claras, que muestren bien los detalles pe-

ro sin contraste excesivo. Los mismos datos que en el caso de las ilustraciones deberán ser anotados con lápiz en el reverso.

16– En lo que se refiere a la acentuación y ortografía, los autores tendrán presente que la autoridad está constituida por la última edición del Diccionario de la Real Academia Española.

17– Los trabajos estarán compuestos de:

Título  
Nombre del autor  
Resúmenes (castellano e inglés)  
Introducción  
Materiales y Métodos  
Resultados  
Discusión o Consideraciones  
Conclusiones  
Bibliografía Citada  
Si fueran necesarios los “Agradecimientos” se incluirán antes de la “Bibliografía”.

18– En la bibliografía sólo figurarán las fuentes citadas en el texto y esa referencia se hará insertando en el lugar que corresponda entre paréntesis el nombre del autor seguido por el año de publicación.

Las citas en la bibliografía deberán contener los siguientes datos:

- a) Autor (mayúscula)
- b) Año de publicación
- c) Título del artículo
- d) Nombre de la revista o publicación donde aparece el artículo
- e) Volumen y número de la publicación o revista
- f) Páginas que comprende el artículo

En el caso de tratarse de obras, deberán contener los siguientes datos:

- a) Nombre del Autor
- b) Año de publicación
- c) Título del trabajo
- d) Autor o editor y título de la obra donde el trabajo fue publicado
- e) Editorial
- f) Lugar de publicación
- g) Número de páginas de la obra y Número de volumen si hay más de uno.

19– Los autores recibirán gratuitamente apartados de sus trabajos de acuerdo a las posibilidades de la Revista.

TOMO XXIII

Nº 9

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

República Argentina

---

A propósito del  
PROYECTO DE LEY UNIVERSITARIA

COMUNICACION DEL  
ACADEMICO DE NUMERO  
DR. ANTONIO PIRES



Sesión Ordinaria del  
8 de noviembre de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         |                             |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José J. Monteverde            |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichirō Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICO ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|   |   |
|---|---|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)          | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)               | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)      |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)     | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina)      |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)        | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)          |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina) |   |

## **A PROPOSITO DEL PROYECTO DE LEY UNIVERSITARIA**

Este trabajo se ha preparado sobre la base del documento con comentarios sobre el Proyecto de Ley Universitaria que preparó el Dr. ANTONIO PIRES y entregó a S.E. el Señor Ministro de Cultura y Educación, Dr. Juan Rafael Llerena Amadeo, el día 24 de julio, después de haberlo escuchado en la reunión que sostuvo con los presidentes de las Academias Nacionales. El autor agradece al Señor Ministro la atención de su amable respuesta y toma muy en cuenta las aclaraciones que hizo en relación con algunos de los puntos que trata. Es digno de destacarse y de apreciar la apertura del Proyecto a la discusión ciudadana con el propósito de aunar criterios, de acercar voluntades, de perfeccionarlo. Así, *la medida del Proyecto es la de un Documento de Trabajo sometido a la consideración de la opinión pública, de los hombres preocupados por la educación* en todos sus aspectos y niveles y en la universitaria en particular. Por este camino del diálogo abierto y genuino es posible concluir en una ley que no será la deseable pero sí puede ser la que convenga a las necesidades y circunstancias actuales de la universidad, en esta *etapa de transición*.

No es mi propósito limitarme a juzgar fríamente los artículos que integran el Proyecto. Pretendo ir más allá: a hacer algunas reflexiones, comentarios, advertencias y prevenciones donde a mi juicio sean convenientes y a sugerir enmiendas fundamentándolas y caminos que puedan servir al propósito del Sr. Ministro.

### **1 - DISPOSICIONES TRANSITORIAS. FACTOR TIEMPO**

Antes de entrar en la consideración de algunos puntos concretos del Proyecto es conveniente llamar la atención sobre el Título "DISPOSICIONES TRANSITORIAS", porque introduce en el esquema de las reflexiones, el *FACTOR TIEMPO* que a nuestro juicio juega en el futuro del mismo.

## **A PROPOSITO DEL PROYECTO DE LEY UNIVERSITARIA**

Este trabajo se ha preparado sobre la base del documento con comentarios sobre el Proyecto de Ley Universitaria que preparó el Dr. ANTONIO PIRES y entregó a S.E. el Señor Ministro de Cultura y Educación, Dr. Juan Rafael Llerena Amadeo, el día 24 de julio, después de haberlo escuchado en la reunión que sostuvo con los presidentes de las Academias Nacionales. El autor agradece al Señor Ministro la atención de su amable respuesta y toma muy en cuenta las aclaraciones que hizo en relación con algunos de los puntos que trata. Es digno de destacarse y de apreciar la apertura del Proyecto a la discusión ciudadana con el propósito de aunar criterios, de acercar voluntades, de perfeccionarlo. Así, *la medida del Proyecto es la de un Documento de Trabajo sometido a la consideración de la opinión pública, de los hombres preocupados por la educación* en todos sus aspectos y niveles y en la universitaria en particular. Por este camino del diálogo abierto y genuino es posible concluir en una ley que no será la deseable pero sí puede ser la que convenga a las necesidades y circunstancias actuales de la universidad, en esta *etapa de transición*.

No es mi propósito limitarme a juzgar fríamente los artículos que integran el Proyecto. Pretendo ir más allá: a hacer algunas reflexiones, comentarios, advertencias y prevenciones donde a mi juicio sean convenientes y a sugerir enmiendas fundamentándolas y caminos que puedan servir al propósito del Sr. Ministro.

### **1 - DISPOSICIONES TRANSITORIAS. FACTOR TIEMPO**

Antes de entrar en la consideración de algunos puntos concretos del Proyecto es conveniente llamar la atención sobre el Título "DISPOSICIONES TRANSITORIAS", porque introduce en el esquema de las reflexiones, el *FACTOR TIEMPO* que a nuestro juicio juega en el futuro del mismo.



Art. 78. — “Esta ley *entrará en vigencia a los diez días de su publicación en el Boletín Oficial*. Su aplicación integral se efectuará conforme a lo dispuesto en los artículos siguientes:

Art. 79. — El Ministerio de Cultura y Educación dentro del año de sancionada la ley procederá al reordenamiento del sistema universitario.

La transición al régimen establecido en la ley se ajustará a las siguientes normas:

Art. 80, Inc. b — “*Dentro de los treinta días de sancionada la ley se constituirá en cada universidad, el Consejo Asesor . . .*”

Art. 80, Inc. c. — “*Dentro de los ciento veinte días de sancionada la ley, los rectores elevarán al Ministerio de Cultura y Educación el Proyecto de Estatuto de sus respectivas universidades para su aprobación por el Poder Ejecutivo*”.

Art. 80, Inc. d. — “*Dentro de los ciento veinte días de aprobados los estatutos las autoridades universitarias comenzarán el proceso para designar profesores ordinarios*” . . . “*procurando concluirlo dentro del término de su mandato*”.

*Aclaración.* Los artículos 46 y 53 establecen que el Rector y los Decanos “durarán tres años en sus funciones *pudiendo renovarse su designación por iguales períodos*.”

Art. 81. — “*Cuando en una universidad la mayoría de sus facultades tenga cubierto, por concurso o por confirmación, el sesenta por ciento de los cargos de profesores ordinarios, el Poder Ejecutivo Nacional dispondrá la constitución de la Asamblea y de los Consejos Superior y Académico.*” (1)

**CONCLUSION:** EL FACTOR TIEMPO está condicionado al feliz cumplimiento del proceso que se inicia con lo expuesto en el Art. 80, Inc. d; y antes, el tiempo que demande la aprobación de la propia Ley y la aprobación, por el Poder Ejecutivo, de los estatutos de las respectivas universidades dentro del plazo de los mandatos de los rectores y decanos.

Matemáticamente vistos, los plazos existen, pero pueden alargarse en la lejanía. Hasta tanto la mayoría de las facultades no tengan cubierto, por concurso o confirmación, el sesenta por ciento de los cargos de profesores ordinarios no habrá Asamblea ni Consejos Superior y Académico; y de no constituirse estos órganos continuaría el período de transición, o (?)

El agregado “*procurando concluir* (el proceso de designación de profesores ordinarios dentro del término de su *mandato*” (Art. 80) presupone dudas y desconfianza.

## 2 - OBJETIVO Y MOMENTO HISTORICO

También, antes de analizar el Proyecto en particular es necesario tener en cuenta:

a) *Que el Proyecto obedece a la "necesidad de reordenar jurídica y legalmente el funcionamiento de las universidades nacionales dentro del Proceso de Reorganización Nacional con la finalidad de encauzar la normalización de las mismas conforme a sus propósitos y finalidades, de restituir los valores esenciales que sirven de fundamento a la conducción integral del Estado" y "reconstruir el contenido e imagen de la Nación".*

b) Que el Proyecto respectivo opera como documento de trabajo. Ha sido difundido y puesto a la consideración pública con el propósito de despertar inquietudes y recibir respuestas que permitan perfeccionarlo antes de su aprobación y sanción de la Ley definitiva. Es una invitación al deber.

c) *Que para juzgarlo, entonces, es condición previa ubicarse en el momento histórico que vive el país y muy particularmente al imperio del orden y trabajo; para impedir el retorno al oprobioso pasado que hizo de las universidades focos de promoción de doctrinas totalitarias adversas a la dignidad del hombre libre, a la vigencia de las instituciones republicanas del régimen democrático".*

*No ha de verse en este Proyecto  
ni en la Ley que promulga, la que pudo ser ayer  
ni la que será después del cumplimentarse el Art. 81  
del Proyecto en consideración.*

Por su ubicación entre el ayer "que debió ser" y el mañana "que debe ser" surgirán opiniones dispares: los errores de fondo que unos señalarán serán las virtudes que otros destacarán. Como ocurre siempre: depende del color del cristal con que se mire.

## 3 - DEFINICIONES CLARAS

Ante tanta confusión en las ideas y decires, ante aspectos tan contradictorios que en alguna medida marginan la verdad o no dicen toda la verdad, viene a mi memoria la respuesta de Confucio a su discípulo Tszé-Lu cuando le preguntó:

—Maestro si llegáis a tomar las riendas del gobierno de Wei ¿Cuál será la primera reforma que introduciréis?

—Si el caso llegara —contestó Confucio— comenzaría por definir denominaciones y hacerlas muy exactas.

—Pero ¿cómo podríais, Señor, por un camino tan indirecto llegar a poner las cosas en orden?

—Oh Tsze-Lu, respondió el maestro, que descomedido eres. En aquello que no se entiende, el hombre prudente debe siempre reservar su juicio. Si las denominaciones no son correctamente definidas, las palabras no armonizan con las cosas. Si las palabras no armonizan con las cosas, los negocios públicos nunca podrán ser resueltos, el orden y la armonía no llegarán a florecer en el reino y la Ley, la Justicia no alcanzarán sus fines”.

Sin duda alguna, el diálogo representativo e institucional “ajustando las definiciones para regular las palabras y precisando las palabras para regular las acciones” es el camino para dirimir las discrepancias.

### 3 - OPORTUNIDAD DE LA LEY

Se han expresado opiniones sobre la oportunidad o no de la ley proyectada. Para sostener este criterio, se tiene en cuenta que actualmente está en trámite la Ley Orgánica de la Educación que hace a todo el sistema educacional argentino.

Este instrumento legal, que engloba todos los niveles y aspectos del sector educativo, tendrá notoria influencia en el sistema educativo nacional y por lo tanto se lo considera elemento prioritario y básico a todo proyecto de Ley universitaria con aspiraciones.

Todos sabemos del tiempo transcurrido debatiéndose este asunto. Docenas de proyectos, enunciados y debates; reiteración de anuncios, declaraciones solemnes y documentos. Y total, nada o poco. —Ahora reverdecen los intentos. Otras voces se escuchan, otras fuerzas lo impulsan.

*El Sr. Ministro centra en este punto sus discursos sobre “Organizar la educación” (5-6 Junio 1979 - Santa Fe) cuando afirma “que no se logra una cabal renovación en el sector de la educación si no se opera la renovación de la educación toda. Esta renovación gesta y presupone una nueva Ley Orgánica de Educación “que constituye nuestro objetivo” aclara S. E. y que “estimaremos cumplido cuando estemos en condiciones de estructurarla de manera tal que responda con certero realismo a los requerimientos, a las condiciones y a las aspiraciones jerarquizadas y ordenadas de la Nación entera”, agrega. (1)*

También, nosotros, en reiteradas oportunidades, nos hemos referido a este asunto: *“Estamos ante un sistema educacional inadecuado, destructor de valores jóvenes que son imprescindibles al desarrollo del país y causa potencial de frustraciones, de inquietudes y de protestas”. Lo existente, se ha dicho, ni es sistema ni es educativo; ... “Hasta tanto no se complete la reforma integral del sistema educativo nacional ambularemos entre luces y sombras, por la importancia que la educación tiene en todos los sectores que en conjunto hacen al desarrollo y soberanía nacionales; . . . . .*

“Ganar la batalla en los niveles inferiores de la educación es imprescindible para ganarla plenamente en los niveles superiores” (2-3).

*Al respecto pienso que es malo detenerse mientras en educación pueda perfeccionarse lo existente y se considere necesario darse un instrumento que conduzca “a la regularización de la actividad universitaria”.*

En la universidad son tantas las cosas que deben ordenarse, que afectan la organización académica, la vida comunitaria, la búsqueda de la verdad, el acrecentamiento del saber, la formación y perfeccionamiento de los hombres que investigan y enseñan y de los jóvenes que estudian; son tantos los requerimientos, las urgencias demostradas que reclaman soluciones prontas que mientras el tiempo transcurra de acuerdo a los plazos y normas fijadas en las “disposiciones transitorias” hasta conformar el Art. 81, es imperioso sostener vigorosos programas que protejan pautas claves y prioritarias que constituyen la raíz de graves problemas que afectan la vida de la universidad a los cuales nos referimos más adelante (Cuerpo docente, educación para graduados, proliferación de universidades y facultades, investigación etc.).

*Por supuesto, no satisface la “política de los remiendos”, la “política de las pequeñas cosas”, porque es época de grandes cosas, de trajes nuevos, de política integral para alcanzar los niveles perdidos y darse el ritmo de progreso necesario para no volver al atraso; pero peor es frenar la voluntad y no darle alas al pensamiento, a la imaginación y a la fantasía para sostener el “organismo” en condiciones de poder dar el “gran salto” cuando las circunstancias jueguen a favor.*

Malo es quedarse quieto a la espera de lo ideal que se anuncia, una y otra vez, en un país que vive un pasado de retraso, un presente de impaciencias, de hondo contenido emocional, de ansiedades y de comportamientos que agudizan dudas, siembran desconfianza, y quiebran la fe a fuerza de tanto quebrar esperanzas; y en un momento económicamente crítico que hace difícil el empalme armonioso y confiable de las medidas coyunturales con los proyectos de desarrollo a mediano y largo plazo debido a los grandes desajustes internos, sociales, económicos y políticos, a los desequilibrios y discrepancias que condicionan el debilitamiento del esfuerzo nacional.

“En la distorsionada relación entre aspiraciones y logros está la raíz de las actuales dificultades del país y de la universidad”.

Esto de quedarse quieto a la espera de lo mejor me recuerda una acalorada discusión entre un productor y un escritor de cine dramáticos que demoraba la entrega del guión comprometido, discusión que terminó el productor gritando desafortunadamente: “Maldito seas John. ¡No lo quiero mejor, me basta con que sea bueno, pero lo quiero el martes! ¿No hay algo de esto en este Proyecto? (3).

#### **4 - ACTIVIDAD PROSELITISTA. (Art. 4º). Este artículo dice:**

“Prohíbese en los ámbitos universitarios toda actividad que signifique propaganda, adoctrinamiento, proselitismo o afiliación de carácter político”.

*“El ejercicio de cargos directivos es incompatible con toda actividad política partidaria y en consecuencia las autoridades universitarias se abstendrán de formular declaraciones que revistan tal carácter.”*

Esta segunda parte es objetable. El Señor Ministro, en la reunión con los Presidentes de Academias, aclaró que la finalidad del artículo 4º es erradicar el “proselitismo político” en las universidades, evitar que éstas se constituyan en atalayas de política proselitista” y no en inhibir a posibles dirigentes políticos para cargos directivos en la universidad”, y que el artículo se enmendaría.

La actividad política constituye un derecho y un deber de los ciudadanos interesados en la suerte del país.

Los grandes propulsores de la educación argentina, comenzando con Sarmiento, fueron políticos militantes. Lo fueron, en la universidad, sus creadores Avellaneda, Joaquín V. González y muchos de sus continuadores.

Enmendada o suprimida la segunda parte del artículo, éste debe interpretar con fidelidad el pensamiento del Sr. Ministro. Debe evitarse que vuelvan “quienes hayan realizado actos positivos y ostensibles que prueban objetivamente la promoción de doctrinas totalitarias adversas a la dignidad del hombre libre y a la vigencia de las instituciones republicanas, como lo establece el Decreto Ley 6403 - Revolución Libertadora).

Algunos comentaristas consideran que el Artículo 24º sobre impugnaciones “se caracteriza por su extrema vaguedad en el tratamiento de asunto tan importante, tanto más cuanto el Proyecto de Ley peca de ser exclusivamente reglamentarista.

#### **5 - INTEGRACION DEL CUERPO DOCENTE**

El Capítulo 2º del Proyecto trata este punto, que es punto clave en el quehacer de la universidad: prevee la organización de la carrera docente (Art. 31) la libertad académica (Art. 22), la periodicidad de la cátedra (Art. 25) fija las normas básicas para la designación de docentes y profesores (Art. 23), etc.

Después de larga espera (Régimen de transición (Art. 80) comenzará el proceso para designar profesores ordinarios, escalón previo para que el Poder Ejecutivo Nacional disponga la Constitución de la Asamblea y de los Consejos Superior y Académico.

El factor tiempo parece ser elemento importante para alcanzar el clima adecuado y las condiciones propicias para “finalizar, con

bien el “período de transición” incluido en las di posiciones transitorias del Proyecto’.

También lo es para aunar criterios, compatibilizar soluciones que permitan una respuesta profunda, segura y de base” que perfeccione el Proyecto, concierte voluntades, lime discrepancias, quiebre dudas y desconfianzas sobre los alcances finales de las propuestas y de las intenciones que las inspiran.

¿Qué ocurrirá a tanto tiempo vista, en un país que no ofrece una imagen clara del futuro inmediato que le espera, que vive, como hemos dicho, un presente de impaciencias con desajustes, discrepancias y desequilibrios en su estructura interna que debilitan la eficiencia funcional del operativo más prolijamente elaborado?

Lo ignoro. ¿Habrán proyectos? ¿Este u otro? El tiempo desgasta a los hombres, a los gobiernos y a los Programas. *Eso sí, puede afirmarse que el futuro de la Universidad —en orden— descansa, fundamentalmente, en el acierto de la designación del cuerpo docente de las Facultades y en la capacidad de retención del sistema, cualquiera sea el proyecto en estudio o la Ley que esté en vigencia* (5-3-12-13).

## 6 - REGIMEN DE DEDICACION

El Art. 30, introduce una variante al régimen actual. Sustituye la dedicación exclusiva por la dedicación plena con una exigencia de 45 horas semanales de labor y la libertad de ejercer su profesión. El cambio propuesto se ajusta más a la realidad y a los hechos; da al profesor oportunidades de extender los beneficios de su saber y de mejorar su presupuesto. Tiene capacidad de retención.

*Pero, es de estricta justicia reconocer y valorar, en esa escala, el ejemplo de los hombres de ciencia y conciencia que se dieron y se dan exclusivamente a la investigación profunda, que sienten en sí, como un imperativo de su espíritu la atracción del laboratorio, de la cátedra, la investigación creadora, la formación de discípulos; que se consagran a esa compleja tarea sin trampas e hicieron y hacen de la universidad el hogar de sus sueños de investigador y maestro. El “full time” es una inquietud que tiene su historia y sus buenos ejemplos.*

“Hay que convencerse —dice *B. A. Houssay*— que no tendremos investigación seria sin el full-time (tiempo integral o tiempo completo). Es necesaria la dedicación exclusiva no sólo del profesor sino también de los auxiliares y de los trabajadores que concurren al Instituto. Dedicación exclusiva verdadera, se entiende, a la investigación y a la docencia, trabajando al máximo de su capacidad en un solo cargo” (6).

## 7 - CESACION EN LOS CARGOS DOCENTES

El artículo 26° (que fija la terminación de la actividad de los profesores a los 65 años) ha sido observado. Se ha sugerido la edad de 70 años como límite. No creo que la edad calendario —por sí sola—

sea una feliz respuesta. Lo que realmente importa es que el profesor (más viejo o menos viejo) sea eficiente y esté capacitado física y mentalmente para cumplir bien su misión en la universidad como educador o investigador.

Yo me jubilé a los 65 años de edad, con 35 años en la docencia. Hoy, justamente, cumplo 75 años y no estoy del todo mal. Todavía veo la gente y escucho sus voces.

Importa establecer un sistema que impida la eternización del profesor venido a menos y perturbe la renovación de valores.

Esto puede ocurrir tanto a los 60 como a los 70 años como a los 80 o más años, aún. *Goethe*, a los 80 años se dio a terminar "El Fausto". *Dándolo*, a los 97 años mandó al ejército que se apoderara de Bizancio.

*Creo que 65 años es un buen límite como puede serlo 70 años si —como ocurre o debe ocurrir— se juega armóniosamente con las posibilidades que ofrecen la jubilación, la designación como profesores consultos o eméritos cuya continuidad de acción en la universidad es objeto de reglamentaciones y cuyas tareas pueden concentrarse en algo específico, acorde con el saber e inclinación del profesor problema. Lo malo es desaprovechar definitivamente talentos experimentados y mentes aún lúcidas sólo porque cumplieron una edad calendario.*

Una de las universidades de más prestigio de los Estados Unidos de Norteamérica y más consultada se creó, desarrolló y sublimó con los profesores "viejos" que otras universidades jubilaron.

### 3 - PERIODICIDAD DE LA CATEDRA

El Art. 25, establece que "La designación de profesor ordinario se hará por un período de siete años, la segunda designación otorgará estabilidad definitiva..."

El Art. 82, aclara "que la confirmación dispuesta por aplicación de la Ley N° 21533 será tomada como segunda designación a los efectos de lo dispuesto en el Art. 25 de la presente Ley". Y agrega: "Los profesores ordinarios que no hayan sido confirmados en virtud de aquel régimen cesarán de pleno derecho en sus funciones al entrar en vigencia esta Ley".

El Art. 23, sobre "Designación de docentes y profesores establece que ésta se hará por concurso público... y que la segunda designación del mismo modo o por confirmación de las dos terceras partes de los votos del Consejo Superior a propuesta del correspondiente Consejo Académico".

Me permito emitir una opinión al respecto. La periodicidad de la cátedra fue tema ampliamente debatido en los Consejos. Tiene por finalidad garantizar la calidad de la enseñanza por el camino de sostener en el más alto nivel la calidad del Cuerpo Docente. Obligaría al profesor a no detenerse, a avanzar, a actualizarse, a buscar su propio y constante perfeccionamiento y a trabajar.

La finalidad es elogiada pero el procedimiento de los concursos periódicos tiene sus desventajas. Una de ellas es que le resta atractivo al cargo, a la carrera docente y a la dedicación exclusiva. El concurso es una competencia confiada a decisiones de los hombres. No todos son buenos y la "lucha" no siempre es leal. Hemos sido testigos de la interferencia de factores políticos, ideológicos y humanos, dominantes y decisivos de la "nueva ola" de elementos arribistas que en instantes troncharon carreras y esperanzas de docentes consagrados. "El juego" no siempre fue limpio. Además, en la Universidad se han vivido tantas inseguridades que se explica la prevención contra el concurso periódico y el éxodo de los mejores hombres.

Importan mucho el estilo de organización académica y el régimen de gobierno de la Universidad, tanto como el clima imperante, los valores espirituales y los medios físicos que protejan el estudio y la acción, y hagan atractivo el presente y garanticen el futuro. Vivir no es fácil hoy día y la inseguridad es mala consejera.

Personalmente, ante la finalidad que se persigue, que debe ser protegida, me inclino más por un sistema que establezca obligaciones mínimas que los profesores deben cumplir y procedimientos de evaluación periódica de la labor que realizan como docentes, investigadores, formadores de discípulos, dictado de cursos para graduados, publicistas, consultores, participación en reuniones académicas, nacionales e internacionales, integrantes de comisiones especiales, cursos y estudios de perfeccionamiento, etc., etc. Además, a la distancia, pueden jugar las disposiciones que se dicten sobre cesación en el cargo por límite de edad y causales de remoción.

## 9 - INVESTIGACION

El Proyecto incluye en los fines generales de la Universidad (Art. 2º, Incisos a), b) y c) y en el Art. 3º, la investigación. También en el Art. 32, es terminante en su enunciado, pero la distorsionada relación entre aspiraciones y logros alimentan inquietudes, temerse, dudas.

No es del caso volver sobre lo trillado. Sobre investigación y universidad, o en la universidad, se han escrito volúmenes y las discusiones no se agotan; tienen comienzo, no tienen fin. Si las palabras fueran de oro no habría crisis económica en nuestro país, nadaríamos en la abundancia.

Pese a los elogiados intentos que se están haciendo y a la firmeza con que se sostiene el principio de la investigación en la universidad, la experiencia nos dice que la lucha por esa conquista es hoy la misma de ayer. Y así será en las universidades pobres que tienen —por ello— serias dificultades presupuestarias para sostener su estructura administrativa y la docencia, en un plano de altura. Mal pueden, universidades que por agotamiento de sus recursos pre-



sienten “la paralización de los distintos servicios”, promover y extender —en superficie y profundidad— la investigación seria, profunda, sin discontinuidades que agobian, desaniman, anulan el sagrado esfuerzo. Se dependerá — una y otra vez de ayudas y asistencias de instituciones nacionales, provinciales, de empresas, sociedades, corporaciones, fundaciones privadas y de organismos internacionales; ayudas que deben estimularse pero que pueden negarse o interrumpirse en cualquier momento con los perjuicios consiguientes (2-3).

Es plausible el apoyo que, actualmente, la investigación en la universidad recibe de la Secretaría de Estado de Ciencia y Tecnología, del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.) contribuye, indirectamente, al mejor equipamiento de los centros y cátedras, y responde, en parte, a las inquietudes creadoras de los investigadores. Es algo, pero se está lejos de las reales necesidades, de la capacidad de retención de los grandes talentos y de su plena dedicación al trabajo creador libre de preocupaciones que no sean las derivadas del problema que investigan... y de la autonomía científica universitaria.

*Alguna vez dijimos: “Debe dársele a la Universidad Argentina una Ley similar a la Ley de creación del INTA, hay que proteger sus finanzas y con estas sus importantes programas de investigación. En el caso de la Universidad, también protegería su libertad académica “para enseñar e investigar según los propios criterios científicos y pedagógicos...” (Art. 22) y refirmaría el concepto de las universidades nacionales “como personas jurídicas de carácter público que gozan de autonomía académica y autarquía administrativa, económica y financiera”, como lo enumera el Art. 5º del Proyecto (2).*

## 10 - INGRESO A LA UNIVERSIDAD

El Proyecto de Ley define al alumno universitario y establece la necesidad de satisfacer las pruebas de admisión que reglamentará cada universidad (Art. 34). Las características actuales, la obsoleta estructura educacional argentina que todavía impera obliga a introducir esta medida coyuntural para sostener en alto los niveles académicos.

El ingreso a la universidad es motivo de permanente discusión. Los procedimientos puestos en práctica hasta ahora no satisfacen y en algunos casos son fuente de malos resultados.

*Así será hasta tanto no se concrete la reforma integral, articulada y vigorosa del sistema educativo nacional, con capacidad de absorción y de retención para responder al principio de la democratización de la enseñanza con sólo tener el suficiente talento y poner el suficiente empeño.*

*Reitero nuestra inclinación por un mecanismo de “selección por decantación” fundamentado en una oferta cultural abundante en al-*

*ternativas que sea dinámico y flexible, que opere desde el ciclo medio y sin discontinuidades también en el ciclo superior; en el cual el principio de las propias individualidades encuentre la oportunidad de expresarse en la amplia gama de opciones que con enfoque académico y ocupacional ofrece el sistema, y el principio de democratización de la educación no encuentre limitaciones socio-económicas que lo desvirtúen”.*

*Las Universidades pobres están condenadas a ser limitacionistas o mediocres: o regulan el número de alumnos a sus respectivas medidas y medios para mantener —como corresponde— los niveles académicos deseables, o abren ampliamente sus puertas — más allá del margen de seguridad y de los posibles ajustes metodológicos y administrativos. Cambia el “limitacionismo numérico” por el “limitacionismo de conocimiento”. Ambos son inaceptables. Con ambos se ambula hacia la política del desperdicio (7-8-9).*

*Es un círculo vicioso y un problema que reclama decisiones de fondo urgentes, a partir del sistema nacional de educación que el país necesita de manera que resulte un todo integrado, armonioso, flexible, dinámico, diversificado, con metas bien definidas, que no quiebre esperanzas, ni alimente conflictos, ni sostenga balbuceos.*

Mientras tanto ayudarían el redimensionamiento de las universidades y facultades; y —obvio es decirlo— el garantizarles a estas instituciones los medios humanos, físicos y económicos necesarios al mejor cumplimiento de sus fines.

## **11 - ARANCELES**

Otro punto controvertido es la fijación de aranceles en la Universidad (Arts. 38, 66).

La discusión está abierta en un amplio espectro que va desde los que consideran la enseñanza gratuita en las Universidades como un “error garrafal”, que “es injusta” y “condiciona una mayor deserción” a los que estiman que el arancelamiento opera como un instrumento “nefasto” que favorece y acentúa la capacidad limitacionista del ingreso a la Universidad y del sistema de cupos; limitaciones que ya viene operando, en forma por demás cruenta, en los ciclos primario y secundario, con barreras selectivas que influyen de manera permanente en nuestra sociedad.

Por sus connotaciones este elemento nuevo —que rompe una brillante tradición y pliega una bandera— debe ser analizado cuidadosamente con otros (históricos, sociales y políticos) respetando dos principios fundamentales: el de las propias individualidades y el de igualdad de oportunidades. *El Proyecto de Ley así lo hace en el Art. 38; de “manera tal —dice— que la falta o insuficiencia de recursos económicos no sea obstáculo para el acceso de los estudiantes a los estudios universitarios”. Y agrega: “A tal efecto deberá previamente establecerse un sistema de becas, subsidios y crédito educativo”. Este*

instrumento viene desde lejos. La historia es aleccionadora. Nunca fue suficiente. Caben estas reflexiones:

1. — *¿Hasta dónde esta medida, que es previa, podrá ser cumplimentada en Universidades sometidas a una persistente astringencia financiera?* Se requieren extraordinarios recursos económicos para proteger los principios enunciados, evitar el desperdicio de talento, superar las barreras socio-económicas que rompen el dinamismo de nuestra sociedad y frenan la expansión de la educación.

Mientras esta asistencia no está ampliamente asegurada, el arancelamiento universitario puede constituirse en una medida que juegue en contra de los intereses de un país celoso de su soberanía y orgulloso del talento de su juventud, o en una bandera en manos de quienes cultivan la demagogia (10).

## 12 - ENSEÑANZA PARA GRADUADOS

El Proyecto establece que las universidades impartirán de manera orgánica y sistemática enseñanza para graduados (Art. 40). Sabia disposición. ¡Quieran Dios y los hombres protegerla!

Las facultades como centros estimuladores de las más altas capacidades con la finalidad de formar los científicos y técnicos especialistas que respondan a los requerimientos del país, en una sociedad compleja sometida a cambios profundos y acelerados, en la cual las generaciones presentes y próximas tienen que orientarse, deben sostener programas vigorosos y actualizados de educación para graduados. *En el mundo de hoy, los centros de educación superior que no están en condiciones de mantener un constante ajuste entre educación y sociedad, no pueden cumplir su acción rectora. Importa entonces poner énfasis en este requerimiento y darle forma legal y medios que lo protejan.*

De este punto nos hemos ocupado con especial predilección. Señalados quedan caminos para acelerar y enaltecer ese proceso (2-3-11).

## 13 - REDIMENSIONAMIENTO DE LAS FACULTADES

“La creación de nuevos centros universitarios, es una necesidad en las sociedades modernas y es un hecho ponderable mientras no se aliente y sostenga un proceso de proliferación exuberante en universidades y facultades sin las condiciones imprescindibles para cumplir sus fines y funciones”. Lo es asimismo, para que cada universidad o facultad responda mejor a las fisonomías y necesidades regionales, y todas juntas al progreso y bienestar del país. También, por iguales y otras razones sociales y políticas, es preferible la dispersión geográfica de las universidades a la concentración (11-12).

*En educación el juego debe ser limpio; se debe proceder con lealtad considerando que es fundamental planificar sin degradar la enseñanza, sin desjerarquizar los valores culturales y morales, aferrándose a los principios y fines de la institución para asegurar su propio progreso y cumplir su acción rectora.*

A juzgar por sus consecuencias y los anuncios sobre el redimensionamiento de las universidades y facultades es evidente que este juego no se ha ajustado a las mejores reglas.

El Proyecto en cuestión no es —a mi juicio— suficientemente claro al respecto; quizás es hasta indiferente a un problema de notable influencia negativa en el rendimiento que la comunidad y el país esperan de las universidades.

La creación de muchas facultades a deshora y pobres ha determinado el empobrecimiento de todas y respuestas lacerantes en lo académico y en lo social.

De no corregirse de inmediato este proceso, las facultades débiles continuarán dañando al país y engañando a la juventud estudiosa que transita aulas huecas y laboratorios vacíos, con profesores improvisados, “taxis” o “golondrinas” que dejan su mensaje incoloro y se alejan sin tiempo para cultivar el diálogo permanente que enaltece los valores espirituales, enseña modos de conducta y crea un clima comunitario propicio al cultivo del saber y de los afectos y hacen feliz y fecundo el trabajo.

Se imponen medidas como estas:

1. — *Realizar un análisis cuidadoso, serio, realista de la capacidad cuantitativa y cualitativa de las instituciones cuestionadas para determinar su futuro: reorientarlas, asistirles, asimilarlas, sustituirles o clausurarlas, según los casos.*

2. — *Establecer un curriculum mínimo para autorizar la creación de universidades y facultades. Debe tener capacidad suficiente para garantizar la formación del profesional deseable y conferir “Status” a la profesión. Deben fijarse normas, criterios básicos o “estándares” mínimos en aspectos concretos que protejan el derecho que tienen los estudiantes a óptimas oportunidades de aprendizaje y perfeccionamiento; y la sociedad y el país a recibir profesionales y técnicos suficientemente dotados.*

3. — *Establecer un sistema de auto-evaluación periódica de la calidad de los servicios de las instituciones educativas para determinar si siguen a la altura de los objetivos que se fijaron y si acrecientan su capacidad de adaptación a futuros requerimientos. Este autoestudio, que en nada afecta la libertad académica, es un paso previo que puede llevar a las universidades a establecer —como norma— mecanismos de acreditación con la finalidad de sostener en alto la calidad de la enseñanza y en la dirección debida. La autonomía universitaria se fortalece y conquista la opinión pública en la medida en que las propias decisiones de las universidades dignifiquen la conducta y me-*

*joren los rendimientos. Sin un principio de adecuación de las universidades y facultades existentes, que encauce el proceso del redimensionamiento, de reordenamiento jurídico por la senda de la verdad y de la justicia, libre de toda presión ajena a la esencia de esas instituciones (sea política, afectiva, intuitiva), respetando las características geoeconómicas de la región de influencia y proporcionando los requerimientos mínimos para colocar los objetivos en términos operacionales satisfactorios, se compromete el presente de la Ley y su futuro. Sobre la mentira sostenida, en asuntos que hacen a la formación de la juventud estudiosa del país, nada duradero se edifica; y lo bueno y sano, lo deseable, que es el progreso en bienes de cultura y bienestar, se posterga (11-12-15-16).*

#### **14 - AUTONOMIA UNIVERSITARIA**

El Proyecto, en su Art. 5, define las universidades nacionales como “personas jurídicas de carácter público, que gozan de autonomía académica y autarquía administrativa, económica y financiera”, habida cuenta que tal autonomía no será obstáculo “al mantenimiento del orden público”; disposición reafirmada en el Art. 7º que condiciona la intervención del Poder Ejecutivo para normalizar el funcionamiento de las universidades en caso de “grave alteración del orden público”.

*En un enunciado, una expresión de deseos. Son varios los artículos del Proyecto que afectan la autonomía universitaria. Esta condición hace pensar que las autoridades nacionales consideran que en esta etapa de transición todavía es necesario “no bajar la guardia” para evitar el oprobioso retorno al pasado de subversión, de violencia, de caos, de desorden, de promoción de doctrinas adversas a la dignidad del hombre libre y la vigencia de las instituciones republicanas”.*

Lamentablemente hemos sido testigos de cómo la autonomía universitaria ha sido invocada inescrupulosamente para justificar excesos y pretender impunidades y privilegios reñidos con la Constitución y con las leyes; y como ha sido utilizada para promover desórdenes y delitos comunes escudándose en una pretendida extraterritorialidad, poniendo en peligro la estabilidad del régimen democrático y fomentando la inestabilidad social.

Somos fervidos defensores de la legítima autonomía institucional, académica, científica y administrativa; de la autonomía entendida no como un privilegio sino como un deber; como independencia para cumplir mejor ese deber; queremos la autonomía universitaria como algo útil para el vigoroso desarrollo de la cultura en todas sus manifestaciones y legítima esperanza para el mejor futuro del país.

Consideramos que la libertad, que se reclama debe ser sostenida y protegida para vigorizar y dignificar la vida universitaria dentro del marco de las funciones y fines asignados a la universidad con

los derechos y limitaciones propias a instituciones que deben responder a las expectativas cifradas en ellas, a los intereses y programas de desarrollo nacional, que están sostenidos con bienes del Estado y que cumplen un servicio público.

No concebimos la autonomía convertida en soberanía, que pretende crear un Estado dentro de otro Estado; que sirve a intereses ajenos a nuestra cultura, a nuestras tradiciones, a nuestra manera de vivir; que es utilizada como bandera, como caballo de Troya, para hacer del recinto universitario una trinchera inviolable, refugio de ideólogos y delincuentes que agitan la opinión pública, siembran la subversión, el terrorismo, el miedo, el caos.

Somos apesadumbrados testigos de aleccionadoras advertencias. La tea de la memoria no debe apagarse.

*Mientras tanto, se considera conveniente enmendar los Artículos 56 y 57 del Proyecto para dar mayor ingerencia a los profesores titulares en los Consejos Académicos, y derivar al Estatuto detalles innecesarios en la Ley y particulares a cada facultad. Cada una tiene su medida.*

## 15 - PARTICIPACION ESTUDIANTIL

“Los hechos son la prueba de fuego para la Ley”. “Los resultados son los que acreditan un sistema o los que en definitiva le hacen perder su respetabilidad”.

El gobierno tripartito fue un instrumento mal utilizado; condujo a la politización en la universidad, al desorden y al caos. Fue una triste experiencia que no debe olvidarse. Los artículos 36 y 37 del Proyecto los interpreto como el resultado de los episodios vividos en las universidades atribuibles a la participación de los estudiantes y graduados en el gobierno de la universidad, con excesivo poder y no suficiente madurez o dedicación para coparticipar en el gobierno de la universidad.

Escucharlos y atenderlos sigue siendo un deber y es imprescindible porque son parte importante en la comunidad universitaria. En su oportunidad sugerí varios caminos, sobre la base de elementos limitantes: número de representantes, electores, elegibles y poder.

Son importantes las disposiciones del Art. 37. Crea organismos y secretarías que promueven la participación e integración estudiantil en la vida universitaria; que permite canalizar inquietudes, peticiones y sugerencias de los alumnos, dar información, servicios, asesoramiento pedagógico, asistencia médica, integración cultural, educación física y deportiva, etc.

De como se administren estas inquietudes y necesidades de los estudiantes depende el éxito y eficacia de este Capítulo. Cumplidas las disposiciones del Art. 81, finalizado el período de transición, es de presumir que se renovarían intentos. La experiencia vivida será muy buena consejera si la queremos escuchar para tomar decisiones.

Cuando la universidad trabaje a pleno, sin limitaciones, fiel a sus fines y funciones, celosa de sus responsabilidades, en un clima propicio al cultivo de la ciencia, de la cultura y de los afectos, estos angustiosos problemas que hoy nos preocupan no existirán. El organismo administrativo será más flexible, más dinámico, el sistema más fluído, y quizás los hombres, más buenos.

## 16 - REGIMEN ECONOMICO-FINANCIERO

El actual es la negación total de la flexibilidad y dinamismo que requiere el sistema administrativo fiscalizador de las instituciones que como las universidades tienen que cumplir una misión rectora en la sociedad, en el mundo del saber, en el desarrollo de la personalidad humana, en la búsqueda de la verdad, en la investigación creadora de ciencia y de bienes, y en difusión y trasmisión de la cultura y de los conocimientos'' (Art. 2º. Fines de la Universidad).

*Es evidente que en nuestras universidades todo —en forma directa o indirecta— está condicionado por la pobreza. Todo fluye de ella y de una inestabilidad que cambia continuamente.*

El "limitacionismo gubernamental" condiciona todos los otros limitacionismos. La universidad y el país van de la mano. Las universidades impotentes para cumplir su destino, se debatirán en una profunda crisis de transformación, caerán en la improvisación dispersiva, confusa y desordenada, en la rutina sin inspiración ni objetivos claros y actualizados. Condenadas a ejercer la política de los remiendos deberán acudir, con excesiva frecuencia, a la aplicación de medidas coyunturales y parcializadas.

*Esta "pobreza" y sus consecuencias se agravan cuando el régimen administrativo, financiero y fiscal posterga las decisiones.*

*Los proyectos que llevan en sí estas limitaciones, muriendo están, al nacer. Y morirán si no se los revitaliza antes que sea demasiado tarde, o languidecerán sin mensaje alguno que transmitir.*

*Apartar esta pesada piedra burocrática del camino que crea rodeos estériles, fatigantes esperas, decepciones, frustraciones y el cansancio y éxodo de los mejores valores es importante en la Ley Universitaria de hoy y de siempre, para evitar que la universidad continúe llegando tarde a todas partes y defraude expectativas cifradas en ella.*

*La crisis presupuestaria que soporta la universidad pone en gran peligro la integridad funcional de la universidad y el futuro de esta ley, pero en ningún caso ha de servir de base o experimento para suspender la lucha.*

La búsqueda de recursos que permitan afrontar el adecuado equipamiento de las universidades se ha convertido en obsesionante preocupación y gestión prioritaria, angustiante, atormentadora de rectores y decanos para "evitar nuevas fracturas que lleven al retroceso, esfume energías, provoque escepticismo, corroa la autoridad, desaliente

proyectos, dilapide el tiempo y genere otros males que por conocidos y sufridos es innecesario recordar". (Son palabras frescas de un Rector).

Es de buenas proyecciones la asistencia que puede lograrse de las empresas, sociedades, corporaciones, cooperativas, asociaciones, fundaciones privadas, y de organismos internacionales que sostienen programas de apoyo a la educación e investigación. Se está en relación de dependencia con ayudas valiosas que pueden interrumpirse con los perjuicios consiguientes.

El gobierno debe ofrecer a la universidad un presente que genere un gran entusiasmo colectivo, que despierte fundamentadas esperanzas y condicionen la certeza de poder avanzar a buen ritmo dando felices respuestas a las expectativas cifradas en ellas. "Mientras la universidad dé la imagen del platillo y de la limosna la universidad no podrá cumplir su acción rectora; caerá en la rutina sin inspiración ni objetivos claros, en la improvisación dispersiva, desordenada. Todo surgirá confundido, mezclado, inseguro y disonante.

## **REFLEXION FINAL**

*Primero no retornar al oprobioso pasado.*

Se entiende que el esfuerzo realizado para eliminar de las universidades el desorden, el caos y la subversión debe ser sostenido con la estructuración jurídica más conveniente (el intento se está haciendo) y con la asistencia económica y financiera que permita concretar las ideas, proyectos e inquietudes de los ilustres hombres que rigen el destino de las instituciones, "para restituir los valores esenciales que sirven de fundamento a la conducción integral del Estado y de recuperar —en el más breve plazo posible— el marco institucional y el nivel académico necesarios, el mejor cumplimiento de los fines específicos de las Casas de Altos Estudios como lo establece la Ley N° 21.276 dictada a pocos días de la instalación del Superior Gobierno"... y "de la restitución del contenido e imagen de la Nación como se consigna en el Acta del 24 de marzo de 1976.

Se pretende recuperar valores perdidos para salir del atraso y no volver a él; y "de darse otros mejores para vivir con propiedad la vida universitaria, en universidades atentas a la realidad nacional, que gocen de bien ganada y plena autonomía académica, científica y docente, y de autarquía administrativa, económica y financiera para ser dueña de su destino de grandeza, cumpliendo sus fines y funciones en un clima de orden, de paz y de trabajo que libre a sus hombres de otras ocupaciones que no sean el cultivo de la verdad, el acrecentamiento del saber, la preservación, difusión y transmisión de la cultura, del patrimonio común, de los valores espirituales de la Nación y la formación plena del hombre.

Los recientes acontecimientos de terrorismo ocurridos en nuestro país que configuran —en definitiva— una forma de delincuencia por



los medios que adoptan sus ejecutores y por los fines disolventes que persiguen (sin límites geográficos), y las reiteradas declaraciones de Comandantes en Jefe del Ejército y autoridades nacionales nos advierten que el peligro subsiste, que “no ha llegado el momento de bajar los brazos”, que “la paz ganada tiene el presupuesto de una permanente vigilancia”, que los lobos acechan disfrazados con piel de cordero... la piel de la “democratización” para ocultar la entraña dictatorial, devoradora de libertades, que los agrupa.

Continúa siendo un deber y condición prioritaria en nuestro país, fortalecer los instrumentos legales y las normas que garanticen el orden, el respeto, la paz interior para proteger los valores esenciales en la vida de las instituciones, acunar la libertad, evitar la anarquía y afianzar el triunfo definitivo y absoluto de la democracia... así sea necesario sacrificar en parte y postergar transitoriamente el ejercicio pleno de principios que hemos sostenido y defendido tanto. Es un camino de sacrificios, de adaptaciones que debemos andarlo como hombres de buena voluntad al servicio de una causa que tiene la medida de la patria, y de la verdad.

La impaciencia democrática, aún la mejor inspirada no debe quebrar el proceso de reorganización nacional en marcha destruyendo lo que todavía no se ha terminado de consolidar que es base fundamental, para afirmar el futuro de grandeza, de paz, de serenidad al que el proceso tiende.

La experiencia vivida en nuestro país y en otros países de Hispanoamérica debe ser aprovechada para encauzar las decisiones por el camino de la verdad, del bien y de la justicia.

Es una dinámica estructural en crisis la que conmueve todas las estructuras del conjunto; en la que fundamentalmente el cambio debe ser social y llegar profundamente hasta el cambio de esperanzas, expectativas y motivaciones; al desarrollo integral del hombre mismo, de sus valores morales auténticos, de su sensibilidad ante las diversas manifestaciones de la vida, con una decisiva inflexión en el campo de la ética del comportamiento y con una gran fuerza combativa al servicio del bien. Este viaje hacia el interior del hombre es imprescindible para contar con su colaboración sin mezquindades, con sus ideas más sanas, con sus impulsos más generosos. Habremos de abrazar las creencias que alientan en el fondo de una democracia plena de vida.

Sin duda alguna, el diálogo representativo e institucional, abierto y genuino, para ajustar las definiciones que regulan las palabras y precisando las palabras para regular las acciones, es el camino para dirimir las discepancias.

Habremos de trabajar por una comunidad más extensa, más rica en vida interior para restituir los valores esenciales que sirven de fundamento a la conducción integral del Estado, y recuperar el marco institucional y el nivel académico de las Casas de Altos Estudios, como lo establece la Ley 21.272 dictada a pocos días de la instalación

del Superior Gobierno... y de "la restitución del contenido e imagen de la Nación como se consigna en el Acta del 24 de marzo de 1976.

El clima de paz interior deseable sólo tendrá consistencia si se basa en la verdad. Las Normas que han de darse no serán convincentes ni fecundas, ni trascendentes si no se sostienen sobre la verdad.

Con la verdad y la justicia, sobre el dolor, la angustia y las ruinas que aún entorpecen la senda que conduce hacia la grandeza del país, debemos construir la tranquilidad nacional sin la cual nos debatiremos entre la turbulencia y la disolución.

"Que el anhelo de Tagore, para el mundo grande, se realice en nuestro pequeño mundo: que nuestras universidades sean un signo de libertad, en las que el espíritu no tema nada..., se lleve la cabeza bien alta..., el saber sea libre y las palabras surjan de lo más profundo de la verdad".

### BIBLIOGRAFIA

1. JUAN RAFAEL LLERENA AMADEO. Ministro de Cultura y Educación. Proyecto de Ley Universitaria. "Organizar la Educación", Folleto, Junio 1979.
2. ANTONIO PIRES. "Educación agropecuaria superior: el gran salto. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria (A.N.A.V.), T. XXI, N° 8, 1967, pp. 41.
3. — "Proyección de las exportaciones y educación superior". A.N.A.V., Tomo XXII, N° 5, 1968, pp. 40.
4. — "Cambios curriculares entre apremios, dudas y Limitaciones". A.N.A.V., T. XXVI, N° 3, 1972, pp. 57, Láminas 22.
5. — "Esquema tentativo de un plan para la formación de docentes". A.N.A.V., T. XX, N° 8, pág. 51.
7. BERNARDO A. HOUSSAY. "Recuerdos de un profesor y consideraciones sobre la investigación". Memoria. Fac. Agronomía y Veterinaria, U.B.A., 1937.
7. ANTONIO PIRES. "Ingreso a la Universidad. Problema de adecuación y aprovechamiento". A.N.A.V., T. XXVII, N° 1, 1973, pp. 44, Láminas 8.
8. — "Acceso a la enseñanza superior Tercera Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior". Actas. Piracicaba, Brasil, 1963. Cuartas Jornadas de Ciencias Veterinarias. U. N. de La Plata, 1967.
9. — "Admisión a la Universidad". A.N.A.V., Tomo XXI, N° 8, 1968, pp. 44.
10. — "Arancelamiento Universitario". Gaceta Veterinaria.
11. — "Creación de nuevos núcleos universitarios frente a la explosión estudiantil y a los polos de desarrollo nacional". Rev. Med. Vet. Buenos Aires, Vol. 51, N° 6, 1970.
12. — "Proliferación de facultades de ciencias agropecuarias: curriculum mínimo y acreditación institucional". A.N.A.V., T. XXVI, N° 2, 1972, pp. 24.
13. — "Los hombres y los planes de estudio". A.N.A.V. Folleto, 1957, pp. 62.
14. — "Carreras cortas e intermedias. Encauzarlas para evitar el desperdicio y la decepción". A.N.A.V., T. XXVIII, N° 1, 1974, pp. 26, Láminas 7.
15. — "Creación de centros regionales de investigación agropecuaria de excelencia". A.N.A.V., T. XXVI, N° 2.
16. — "Centros regionales de investigación agropecuaria y su influencia en la vida de las instituciones y en la integración del sector rural al progreso nacional". A.N.A.V., T. XXXIII, N° 5.

TOMO XXIII

Nº 10

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Buenos Aires

República Argentina

---

# METRITIS CONTAGIOSA EQUINA

Consideraciones para la República Argentina

CONFERENCIA DEL  
ACADEMICO DE NUMERO  
Dr. JOSE J. MONTEVERDE



Sesión Pública del  
8 de noviembre de 1979

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909

Arenales 1678 - Buenos Aires

## MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         |                             |

## ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José Julio Monteverde         |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

## ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

## ACADEMICOS ELECTOS

Ing. Agr. Benno Schnack

## ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Arg.) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque             |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina) |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)     |
| Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Arg.)  |                                      |

## METRITIS CONTAGIOSA EQUINA

### INTRODUCCION

Desde hace unos 30 años se ha estado vinculado con la producción equina, principalmente la del sangre pura de carrera (S.P.C.), lo que permitió incursionar en campos de la patología de esta especie animal, siempre dentro de las enfermedades infecciosas y la microbiología.

En varias oportunidades\*\* se han comunicado y publicado trabajos sobre infecciones genitales equinas halladas en Argentina lo que sirvió para abordar el tema elegido, haciendo resaltar que ello ha sido posible gracias a la estimable colaboración de profesionales especializados en tareas de laboratorio, de campo o ambas.

Hace poco tiempo en el exterior\*\*\* fue posible hacer ajustes referidos a metritis contagiosa equina (MCE) e infecciones a *Proteus* y también comparar nuestros hallazgos con las infecciones genitales equinas perturbadoras de la fertilidad.

Lo precedente puede utilizarse, si se quiere de justificativo, para dirigirse a tan selecto auditorio con el propósito de tratar una enfermedad, hasta ahora no denunciada en Argentina, la MCE y las infecciones genitales a *Proteus* que sí, están denunciadas\*.

Sobre el tema a desarrollar corresponde hacer saber que se han tenido reuniones informales con colegas argentinos especializados, entre quienes figuran algunos que viajaron y se documentaron en países del exterior donde existían la nueva, peligrosa e inquietante MCE y también las infecciones genitales debidas a *Proteus*. Otros, de estos

---

\* Conferencia en la Asociación Cooperativa de Criadores Sangre Pura de Carrera, M. Quintana 191, Buenos Aires.

\*\* Ver Bibliografía en el Apéndice.

\*\*\* Newmarket, Dublin, Kildare, Lexington, Kentucky.

\* Jornadas Veterinarias Internacionales, La Plata, Argentina (1978).

colegas, comunicaron \*\* oportunamente en esta sede sobre la M.C.E.

No será posible en el lapso asignado tratar en detalle los múltiples aspectos de estas infecciones genitales por considerarlo inapropiado ante un público que es calificado y heterogéneo. Sería pues poco recomendable insistir aquí en la bacteriología de los agentes etiológicos de las 2 infecciones, o serológicos correspondientes al diagnóstico indirecto de las enfermedades o de sus agentes causales o histopatológicos o clínico-epidemiológicos-legales. Parte de esto se ampliará en el Apéndice y es posible que otras consideraciones, aquí no tratadas, se hagan en otras reuniones a programar.

Se pretende, aceptando a priori que se incurrirá en repeticiones, intentar presentar consideraciones aplicables para nuestro país eludiendo en lo posible expresiones de deseo, aportando propuestas posibles e induciendo a la sana discusión de las mismas.

## HISTORIA

La parte histórica se tratará sintéticamente; en el Apéndice se agregará más información.

En 1977, al comienzo de la época de servicios, pudo comprobarse, en Inglaterra <sup>3-8-9-14-16-27-30</sup>, la aparición de una forma de metritis en las yeguas S.P.C. servidas por determinados padrillos, las que, con abundante secreción por vulva, retornaban al celo en períodos más breves de lo esperado. La incidencia recayó en el área de Newmarket considerándose la situación de tal gravedad que se llegó a la paralización de los servicios.

La enfermedad bautizada "Metritis Contagiosa Equina"<sup>26</sup> fue clínicamente observable en las yeguas, pero los padrillos que con ellas habían tenido contacto sexual se hallaban aparentemente sanos aún cuando transmitían la enfermedad.

La noticia de esta situación se expandió por el mundo causando ansiedad en el ámbito de la producción equina y principalmente del S.P.C.; los veterinarios ingleses hicieron la denuncia y mientras estudiaban la enfermedad adoptaron medidas tendientes al control y eventualmente a la erradicación, siendo apoyados por criadores y autoridades.

Se supo que durante el año anterior, en Irlanda, se había denunciado una forma de metritis equina <sup>24-25</sup>, clínicamente similar a la aparecida en Newmarket, la que fue señalada como debida al *Bacillus*

---

\*\* Comunicación de los Dres. H. Houssay e I. Pavlowsky sobre "Metritis Contagiosa Equina", del 17 de abril de 1978 en la Sociedad Coop. Criadores Sangre Pura de Carrera, M. Quintana 191, Buenos Aires.

*proteus-mirabilis*, tratada y aparentemente curada exitosamente y sin problemas ulteriores. Poco tiempo después <sup>41-42</sup>, también en Irlanda, se denunció la existencia de la M.C.E. coincidente con lo registrado en Newmarket, es decir la nueva enfermedad contagiosa debida a un microbio fastidioso con características de un nuevo patógeno. Este microbio, poco tiempo después, fue bautizado con el nombre de *Haemophilus equigenitalis*. El papel del *Proteus* en metritis equinas registradas en los S.P.C. en Irlanda fue defendido por O'Driscoll y sus colaboradores <sup>23-24-25</sup> mientras que otros investigadores <sup>27-41</sup> dudaron qué *Proteus* pudiera originar perturbaciones importantes en el aparato genital de yeguas y así se presentaron argumentos indicadores de que estos microbios eran representantes de la flora genital normal y su papel en las alteraciones genitales, despreciable. Algunos trabajos sugieren que el papel asignado a *Proteus* fue debido al uso de una metodología inapropiada para revelar al *H. equigenitalis* y aún se ha sostenido que *Proteus* suele hallarse normalmente en el aparato genital masculino sin crear problemas patológicos en las yeguas después del coito <sup>27-42</sup>. No parece que la polémica haya terminado y algunos autores <sup>24-51</sup> son cuidadosos y no niegan a estas bacterias algún papel de importancia.

Por el mismo año, 1977, también se denunciaba la enfermedad en la raza S.P.C. en otros dos países: Francia y Australia <sup>19</sup> y después apareció en Kentucky, en los Estados Unidos de Norteamérica en marzo de 1978 <sup>37-48-49-51</sup>, país en el que se ha denunciado un nuevo brote, en abril de 1979, en Trakehners, pero ahora en el Estado de Missouri <sup>1</sup>.

Para algunos de los presentes puede resultarles novedosa la referencia de que la M.C.E. está ahora instalada en razas distintas del S.P.C. tanto en Europa como en América del Norte y se participa de la opinión de que cuando esto se confirma la situación es comprometida para los países en que esto ocurre.

En la República Argentina, se repite, se considera que la M.C.E. aún no se ha instalado y además se han adoptado algunas medidas sobre esta enfermedad, que se comentarán, pretendiendo así contribuir al accionar de la veterinaria, sin distinciones entre lo privado y lo oficial y teniendo por norte para nuestro país: no reparar en esfuerzos para impedir la entrada de la M.C.E. y si llegara a instalarse, intentar detener su expansión aplicando con urgencia lo que es conocido y que en otras partes ha dado aceptables resultados.

## INFECCIONES GENITALES A PROTEUS

En una reciente reunión internacional <sup>22</sup> se hizo saber que se llevaban registrados 26 casos de infecciones de cérvix-útero debidas a

bacterias del género *Proteus* y se agregó que mientras éstas persistieron la infertilidad fue la regla, de tal manera que la demostración de estas infecciones, en aparente pureza, ya sea a *P. mirabilis* o a *P. vulgaris* se vinculan en nuestro país directamente con la producción ya que cuando se controlan y suprimen se comprueba mejoría clínica con pareja aptitud para retener servicios y gestar.

Clínicos especializados de la Argentina han comprobado también en las infecciones a *Proteus* alteraciones inflamatorias con metritis; también se han registrado casos en los que estas infecciones no son fáciles de eliminar y la persistencia masiva de *Proteus* se pudo constatar en repetidas siembras de cérvix-úteri \*.

Lo precedente es diferente del hallazgo normal de *Proteus* en otras áreas genitales equinas (fosa del clítoris, senos del clítoris, clítoris, pre-vagina, saco prepucial, fosa uretral y uretra). Es sabido que el género *Proteus* está formado por microbios móviles invasores que en ciertos medios sólidos y condiciones de superficie perturbaban el trabajo microbiológico, de tal manera que el método seguido es importante para señalar su papel en las infecciones genitales. Corresponde agregar que si en las investigaciones se usan medios de enriquecimiento, sin sustancias inhibitoras para *Proteus* y estos se siembran con materiales como los citados o con materia fecal, también es frecuente hallar *Proteus* en los aislamientos, pero entonces la interpretación es diferente. De paso puede señalarse que *E. coli* es también un habitante normal del intestino, como *Proteus*, y éstos pueden detectarse como patógenos en intestinos y vías urinarias y no todos pero si algunos tipos se reconocen como causa etiológica de cistitis y enterocolitis. No debería llamar tanto la atención que un padrillo transporte *Proteus* en su aparato genital sin propiedades agresoras, pero esto no autoriza a negar que haya integrantes de este género productores de serias afecciones genitales y en tal sentido merece recordarse que en el género *Proteus* hay integrantes que difieren en lo antigénico y patogénico.

La explicación del origen de las infecciones uterinas a *Proteus* es materia que requiere más investigación y menos apresuramiento para despreciarlas.

Se dispone de más información sobre infecciones genitales a *Proteus* pero aunque no es la oportunidad para extenderse sobre ellas, sí lo es para expresar que a juicio del que habla las bacterias del género *Proteus* si bien se han hallado normalmente en el aparato genital equino de machos y hembras, también pueden intervenir como patógenos en infecciones uterinas reversibles o no. En Argentina se han comprobado metritis a *Proteus* y en los mismos materiales no se comprobó a *H. equigenitalis* <sup>22</sup>.

\* Inédito.



Debe insistirse que la sintomatología que presentan yeguas con M.C.E. puede ser parecida a la observada en infecciones genitales que también producen metritis y son de comprobación frecuente en Argentina, como las mencionadas a *Proteus* o las debidas a *Klebsiella*, *Pseudomonas* o *Streptococcus* beta hemolítico<sup>21-22</sup>, para citar algunas de las importantes, aunque corresponde destacar que difiere el carácter contagioso de la M.C.E. como también la epidemiología.

Con la proyección de transparencias\* se tratará de recordar y comentar rápidamente aspectos de la M.C.E., repitiendo que están publicados en trabajos citados en la bibliografía<sup>1-51</sup> y en este sentido son conocidos de los residentes en Argentina que son suscriptores o asiduos lectores de revistas que tratan enfermedades de equinos y que por lo general han estado documentados desde la denuncia de la M.C.E. A mayor abundamiento, han sido varios los profesionales o no que concurren desde Argentina al exterior para enterarse, en los países con M.C.E., del problema. En nuestro país ha existido y existe preocupación por ésta y otras enfermedades de equinos tanto en esferas oficiales como privadas.

Se comprende también que en materia de M.C.E. las opiniones existentes no sean coincidentes; esto no es novedoso y así ha ocurrido, ocurre y ocurrirá. En la profesión veterinaria y dentro de ella los especialistas en reproducción equina, enfermedades infecto-contagiosas y microbiología tampoco exhiben una total coincidencia en sus apreciaciones y esto es normal.

Con las aclaraciones precedentes, sin ánimo polémico, se tratará de comentar esta enfermedad según los actuales conocimientos y en relación con lo que se está haciendo en este país.

Uno de los aspectos que se desea enfatizar es el que concierne a la tarea microbiológica, no precisamente a la bacteriológica de los detalles del *H. equigenitalis* sino la referida al diagnóstico que es decisivo para confirmar la M.C.E. o señalar portadores.

En los países donde la M.C.E. se ha denunciado hay laboratorios microbiológicos autorizados, que cumplen tareas de diagnóstico de infecciones genitales que incluyen a la M.C.E.; cuando se identifica en las muestras que se analizan algún cultivo tenido como posible *H. equigenitalis*, este es remitido para su confirmación a laboratorios más especializados donde se hace un trabajo más delicado y en esto generalmente intervienen personas de más capacitación en microbio-

---

\* Se proyectan transparencias sobre: extracción de materiales en machos y hembras, de *H. equigenitalis*, colonias y Gram, de medidas higiénicas en haras ingleses, de lesiones del cérvix, de infección natural — experimental y cuadros explicativos sobre contagio, sitios de elección para la toma de muestras, sitios de frecuente hallazgo, acción de antibióticos, serología, diagnóstico de M.C.E. y resultado de tratamientos.

logía de las que rutinariamente están asignadas para efectuar, por ejemplo, siembras directas de material genital contenido en hisopos o coloraciones de Gram, movilidad, pruebas de catalasa y oxidasa sobre los cultivos sospechosos. Para esto se estima que es mejor emplear profesionales, aunque no necesariamente, debido a que se considera un trabajo técnico que puede ser cumplido por personas hábiles. En 1978 se dijo públicamente<sup>22</sup> que en la Argentina "quienes leen revistas especializadas y cultivan la bacteriología no tendrán mayores dificultades en caracterizar a este microbio" (*H. equigenitalis*) agregándose que para ello no era necesario concurrir al exterior para aprender a hacerlo; significaba esto admitir que en Argentina hay microbiólogos como para realizar esta tarea confiablemente. El que haya trabajado con *H. equigenitalis* sabe que es un microorganismo fastidioso, principalmente para su conservación, aunque se recuerda que para los especialistas acostumbrados a trabajar con varios microorganismos exigentes esto se puede considerar algo rutinario. En nuestro país, en caso de tener que luchar contra la M.C.E., el problema no estaría precisamente en el área microbiológica.

En cuanto a exigencias de instalaciones para el laboratorio microbiológico que pretenda aislar e identificar *H. equigenitalis* puede afirmarse que éstas no son mayores de las que se requieren en cualquier laboratorio microbiológico medianamente instalado para hacer microbiología comúnmente aplicada a la clínica y biología.

Esto varía algo cuando es menester confirmar cultivos, intervenir en pruebas de infección experimental o preparar y distribuir medios de cultivo para diagnóstico y otros reactivos, preparar sueros diagnósticos y antígenos para prueba, cumplir tareas serológicas para diagnosticar M.C.E., conservar cepas y también, saliendo de estos quehaceres rutinarios, encarar planes de investigación.

Se hace notar, para quienes intenten el diagnóstico bacteriológico, que tienen importancia los ingredientes que componen los medios de cultivo para aislar y desarrollar *H. equigenitalis* como también el "modus operandi" acerca de la manera apropiada de agregarlos, tratarlos y conservarlos y la conveniencia de controlar el crecimiento de lo que se pretende aislar. No hay que desatender el que los primocultivos, que por ahora se obtienen sembrando directamente en medios sólidos aun cuando se sabe que *H. equigenitalis* desarrolla en medios líquidos, son más exigentes que los cultivos que tienen varios trasplantes.

Se sabe también que hay otros microorganismos que complican los diagnósticos, incluso la serología debe ser en esto manejada apropiadamente puesto que se han demostrado reacciones con *Brucella*, *Pasteurella*, *Hemophilus*, *Yersinia*, *Actinobacillus* y *Moraxella*.

Hay algo que vale la pena rozar siquiera y es que la cepa que

fue estudiada en los brotes de Irlanda e Inglaterra era y es aún insensible a una relativamente elevada concentración de estreptomocina habiendo sido esto de utilidad para inhibir microbios acompañantes del *H. equigenitalis* que suelen estar presentes, más de lo que habitualmente se supone, principalmente en los materiales que se analizan procedentes de los machos y los del área del clítoris y uretra de las yeguas. Es decir que empleando agar chocolate con estreptomocina el trabajo rutinario se simplificaba y se simplifica, ayudando a descubrir a *H. equigenitalis* por ser resistente a este antibiótico. Esto fue así hasta que se descubrieron cepas de *H. equigenitalis* que, en vez de ser favorecidas en su aislamiento eran directamente inhibidas o destruidas por este antibiótico, por lo que materiales conteniendo el microbio causal podían darse como negativos siendo desde entonces necesario incluir para los aislamientos a medios con y sin estreptomocina.

Cuando se siembran apropiados medios de cultivo, con o sin estreptomocina, con materiales que contienen abundante y variada flora microbiana, aparte de que se complica el trabajo es posible que, aún estando presente *H. equigenitalis*, éste no sea detectado.

Alguna falla o fallas, tal vez, se han producido en las investigaciones microbiológicas para informar como negativos a machos que procedían de Francia y las evidencias circunstanciales les asignan el origen del brote de M.C.E. en Kentucky pero ahora, después de la experiencia allí recogida, se denuncia un nuevo brote en Missouri sospechando que podría ser debido a un macho portador procedente de Alemania. Como se está haciendo referencia a uno de los mejores servicios de Sanidad Animal y dado que por dos veces parece que ha ingresado en dicho país el agente de la M.C.E. burlando barreras que se creían buenas, esto es una advertencia para nosotros. Separadamente se está por ver qué ocurrirá en 1979 en Newmarket, Irlanda, Australia, Francia y EE.UU. (Kentucky) donde se estima controlada la M.C.E.

Quienes conocen los países que han declarado la M.C.E. y algo de sus servicios sanitarios, saben que hay diferencias con otros, entre ellos el nuestro. Cuando se toma conocimiento de los largos lapsos que un reproductor puede ser portador de *H. equigenitalis*, resulta una inquietante perspectiva el pensar en los animales que ingresaron en Argentina desde 1975 procedentes de países que tienen M.C.E.

Se debe mencionar que si bien es cierto *H. equigenitalis* no fue hallado por quien habla o sus colaboradores en materiales extraídos de equinos existentes en el país que presentaban metritis sospechosas o no, esto vale para los 17 casos en los que se investigó a pedido de otros colegas.

De paso, a riesgo de que pueda parecer innecesario o superfluo,

se tienen motivos para insistir en la importancia decisiva que tiene el obtener apropiadamente materiales de análisis, principalmente del área del clítoris. Se han preparado demostraciones ante colegas interesados y no estaría mal organizar algunas más como una positiva contribución al mejor conocimiento de la M.C.E. en nuestro país en el caso que hubiere colegas interesados y aún si lo solicitan.

La veterinaria argentina tiene un gran compromiso para mantener libre al país de la M.C.E., esto está muy claro, por lo que no hay que asombrarse que en estos momentos haya quienes estén preocupados. Tampoco debe llamar mucho la atención que haya opiniones de que está exagerándose. Se recuerda que nuestro país no tiene antecedentes de haber erradicado enfermedades animales por lo que si la M.C.E. no se denuncia se podrá tener el privilegio de no convivir con ella.

Con nuestros más inmediatos colaboradores pensamos que la información disponible en materia de infecciones genitales es escasa y fragmentaria. Por otra parte los defectos de notificación de enfermedades son mundiales. Es sabido también que hay haras, incluyendo a algunos de S.P.C., que no poseen información de investigaciones microbiológicas en materiales del aparato genital de sus reproductores. Si esto es así se justificaría encarar reuniones educativas para criadores las que podrían originarse en los veterinarios que los atienden o en las Asociaciones que los nuclean.

De todas maneras es aconsejable permanecer expectantes y preparados para investigar *H. equigenitalis* aunque esto ocurra de manera muy limitada en el área privada.

La Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación Argentina, organismo responsable de la Sanidad Animal, ha documentado reiterativamente que la M.C.E. no existe en el país y como correspondía se ha preocupado organizándose de la mejor forma que le ha sido posible dando a conocer varias resoluciones\* que contienen exigencias tendientes al loable propósito de impedir la entrada en nuestro país de tan temida enfermedad. Las aludidas resoluciones se han ido perfeccionando a medida que los conocimientos sobre la enfermedad iban en aumento y esta manera de proceder mereció y merece apoyo. No debe extrañar que haya críticas, pero se hace notar que en un problema sanitario complejo y ciertamente urticante como el que se considera, lo previsible en todo país civilizado, es que esto ocurra y mucho mejor si éstas se hacen con propuestas posibles como para ser tenidas como contribuciones tendientes a perfeccionar lo actuado. Es pues en tal sentido que deberán tomarse las que desde aquí se presenten.

---

\* Ver Apéndice.

En febrero de 1978 por la Resolución 181 se prohibió el ingreso al país de yeguas (preñadas, vacías o estériles) y de padrillos procedentes de Irlanda, Inglaterra, Francia, Australia y todo otro país donde se haya registrado M.C.E. y también se prohibió el ingreso de equinos para deporte procedentes de los países antes citados. Los equinos procedentes de países donde no existe ni ha existido M.C.E. —nótese que ningún país con M.C.E. ha declarado su erradicación— al ingresar debían certificar el haber estado en ellos por lo menos 12 meses previos al embarque.

En julio de 1978 por la Res. 577 se prolongó hasta el 31 de diciembre de 1978 el lapso que fijaba la resolución anterior.

En marzo de 1979 se conoció la Res. 88, ampliatoria de las anteriores y que por ser reciente merece más comentarios. En los considerandos se dice “que no pueden establecerse términos exactos para condicionar las medidas profilácticas”, también se dice “que no debe descartarse el riesgo de posibles contactos con machos enteros o yeguas que entren al país” y se agrega “que debe mantenerse la importación de equinos, sobre todo de razas finas para hacer las necesarias renovaciones de sangre” y atentos que quienes exportan cumplen medidas profilácticas existiendo “la posibilidad de tratar con eficacia a los machos”. Más adelante se sostiene que equinos que no han practicado la reproducción “deberán considerarse supuestamente sanos” aunque sobre esto se sabe de la baja probabilidad de hallar animales de estas condiciones que se han confirmado portadores. Esto merecería cambios.

En la redacción de la resolución se emplea el término: “libre” y se expresa “garantizar su condición de libres”, de M.C.E. Se considera que el término “libre” es ideal y merece ser acompañado de otro u otros para concordar mejor con lo que acontece en biología, en tal sentido podría decirse “probablemente libres” o algo similar.

No está prohibido el ingreso de equinos procedentes de países que tienen M.C.E., cuando estos son: “machos enteros entre 2 y 5 años de edad que no hubieran practicado la reproducción ni estado alojados en establecimientos dedicados a ello”; sin embargo como hay datos del hallazgo de *H. equigenitalis* en animales como los mencionados esto merecería ser considerado.

Por el Art. 2º de la Res. quedan exceptuados de la prohibición los equinos destinados a la práctica deportiva temporaria, lo que es amplio y tiene riesgos.

Para abreviar se considerará el Art. 7º de la misma Res. que dice que los animales que hubieran ingresado al país y “tengan síntomas de padecer la enfermedad de referencia serán devueltos a su lugar de origen”. Es probable que esto deberá entenderse como ani-

males *a ingresar* y no como ingresados, es decir a los que se encuentran en lazaretos.

En el Art. 7º se hace referencia a los equinos que *reingresen* luego de permanecer en el exterior los que “serán totalmente aislados por cuenta del Servicio de Luchas Sanitarias” si es que presentaren “signos de padecer la enfermedad referida”. Esta parte también merece ajustes y aclaraciones. Se repite “signos de la enfermedad” y no se menciona a los portadores.

Todo “reingreso” sobre todo de países con M.C.E. implica riesgos especialmente para la industria del S.P.C., que acaba de vender productos por varias decenas de millones de dólares. Si en algún “reingresante” se comprobara *H. equigenitalis*, si es que no se lo considera animal importado, entonces habría que declarar para la Argentina la M.C.E. Si se lo trata, en cambio, como ingresante manteniéndolo en lazareto, la situación sería diferente. Esto tal vez podría clarificarse puesto que un equino que “reingresa” es un animal que ingresa por segunda o más veces y parece que de lo que se trata es de un animal que salió del país y pretende ingresar. De cualquier manera todo animal en estas condiciones si procede de países con M.C.E. o con sospecha de su existencia debería ser tenido con las restricciones que se aplican a cualquier importado o explicar porque no se actúa así. Se deben en estos momentos desalentar ingresos de equinos que signifiquen riesgos, sobre todo porque no es posible afirmar, en forma absoluta, que un animal está libre de *H. equigenitalis*.

Se dice en la Res. que los animales que “reingresan” “serán totalmente aislados” —el término totalmente puede eliminarse salvo que se explique porqué debe mantenerse—, y otro punto es que esto se hará “por cuenta de SELSA”, es decir que es la Nación la que soportará los gastos y también esto requiere aclaraciones sobre todo si los animales aludidos no son propiedad del Estado o no corresponden a aquellos a los que la Nación ha otorgado autorizaciones justificadas. Debe meditar en las complicaciones que la Nación tendría que soportar si alguno de estos animales, autorizados por SELSA, fuera causante de algún brote de MCE en nuestro país.

Dado que las Resoluciones Oficiales sobre M.C.E. se han estado perfeccionando se piensa que esto continuará y que lo que aquí parcialmente se insinúa podrá tratarse al preparar la que reemplace y mejore la última vigente.

Si se acepta que la MCE es exótica para Argentina esto significa tener un privilegio que debe ser celosamente mantenido y para que esta situación continúe es menester extremar las medidas precautorias. Se descuenta que habrá posiciones diferentes, incluso opuestas, pero es recomendable apoyar todas las medidas de fiscalización mundialmente aceptadas por los países libres de MCE y si cabe perfeccionarlas.

No hay que olvidar lo ocurrido en los EE.UU. de Norteamérica, que posee, como ya se dijo, buenos servicios para atender la sanidad animal; sin embargo existen sospechas de que padrillos importados fueron los que originaron el costoso brote de Lexington-Kentucky y ahora el de Missouri, y estos padrillos, en su momento, fueron sometidos a controles antes de autorizar su ingreso. Se han presentado argumentaciones para explicar esto; los hechos apuntados deben ser aquí atentamente ponderados y entre otras cosas surge que a *H. equigenitalis* no es aconsejable otorgarle ventajas.

La M.C.E. hasta este momento no ha sido señalada como erradicada en ninguno de los países en donde se ha reconocido su existencia. Hay, sin embargo, acuerdo suficiente como para sostener que las medidas de control, bien implementadas, pueden reputarse de exitosas y es así que varios especialistas en reproducción equina tienen fundadas esperanzas de que en unos 2 ó 3 años más, de continuar la situación como hasta ahora, en Inglaterra e Irlanda donde la enfermedad se presentó solamente en SPC, podría comunicarse la erradicación.

Cuando se dice que aquí las medidas precautorias deben extremarse esto no significa que debe colapsarse la importación de equinos de los considerados en bajo riesgo; lo que se pretende es que los controles sean los mundialmente aceptados o aún algo más severos si hay justificación y que se cumplan con las mejores garantías.

Por de pronto tenemos que si se admite el ingreso de machos, bajo determinadas exigencias, esto también podría ocurrir con hembras de similares características ya que a la postre lo que ahora se autoriza, aún con apropiados tratamientos profilácticos lleva siempre implícito algún riesgo puesto que no se puede sostener total seguridad. La quimioprofilaxis también está indicada en las hembras y si los repetidos controles oficiales son negativos para *H. equigenitalis* y aún otras pruebas complementarias, el ingreso de hembras no reproductoras podría discutirse sobre todo a la luz de los últimos acontecimientos y propuestas.

Es posible que exista más riesgo en autorizar los llamados "reingresos" que permitir el ingreso de equinos de países con o sin MCE, tenidos como de bajo riesgo. a los que se los somete a tratamientos profilácticos y repetidos exámenes microbiológicos agregando que proceden a veces de países experimentados en esta enfermedad y orgullosos de sus tradiciones equinas, que son los más interesados en fiscalizar a fondo lo que exportan, lo que otorga sería validez a los certificados oficiales expedidos y agrega seguridades puesto que para ellos es fundamental mantener y demostrar su prestigio comercial.

Según lo expuesto se está invitando a no ceder y a mantener todos los controles que se exigen internacionalmente y los propios que se estime agregar, pero también que se intente introducir, en la Resolución vigente y reglamentaciones los cambios que, resistiendo críticas

y contando con suficiente apoyo de la profesión veterinaria y de otras partes interesadas, permitan mantener suficiente actualización.

A continuación se va a suponer lo que podría ocurrir si llegara a denunciarse la existencia de la M.C.E. haciendo notar que algunas certezas producen escasa felicidad, pues es una desdicha ser concientes de lo que muy difícilmente se podrá corregir.

Si alguna crítica se desliza en los comentarios que aquí se hagan, ésta no lleva por finalidad molestar sino perfeccionar y de paso respecto de los esfuerzos que se deben realizar en veterinaria con los escasos recursos disponibles se reconoce que tal situación no la coloca precisamente en rutas exitosas sino en las plagadas de obstáculos y que lo que corresponde hacer es tratar de invertir esta situación pero no sólo con buenos deseos sino con aportes concretos que si no proceden de lo oficial podrían venir de lo privado. Esto no es nada fácil implementarlo aún disponiendo de fondos.

Si la M.C.E. apareciera en Argentina, en alguna microárea controlable se podría obtener el control procediendo como corresponde y tal vez se erradicaría de allí; más si se dispersara entonces vale lo dicho en 1978 <sup>22</sup>. "Si tal como están las cosas en materia de sanidad, llegara a demostrarse en Argentina la existencia de la M.C.E., entonces se producirían además de lamentaciones, desagradables situaciones."

La historia de esta enfermedad indica que cuando apareció en 1977 en Inglaterra ya existían sospechas de que estaba instalada en otros países y hay que recordar que en el nuestro se han importado equinos desde 1976 procedentes de países que ahora sabemos tienen M.C.E. declarada o se sospecha que la tengan.

Es posible que cuando estos animales ingresaron fueron sometidos a observaciones, tratamientos y controles pero muy probablemente diferentes a los impuestos desde aproximadamente Mayo de 1979 en equinos machos. Podría tenerse como una feliz circunstancia el que estuvieran libres de *H. equigenitalis*. Si ocurrió algún episodio de esta metritis no sería ahora fácil precisarlo puesto que desde 1977 se conocen tratamientos, características del agente causal, prevención y epidemiología.

Como se dijo, en los pocos casos —17 en total— recibidos de diferentes colegas que actúan en Argentina y en otros materiales en los que se estuvo interesado en investigar *H. equigenitalis*, nuestros datos no superan a los 70 casos. No se descarta que otros colegas posean más información de manera que requieren confirmación aquellos de que en el área oficial se llevan efectuados alrededor de 90 sets de muestras.

Quienes conocen como se encara la producción equina en nuestro país saben que si bien es cierto que hay haras S.P.C. de buenas calificaciones en cuanto al manejo integral, hay otros que en esto dejan



bastante que desear y esto se agudiza al considerar equinos de otras razas y mestizos.

Lo que está documentado en los Códigos de Práctica para la M.C.E. y que conocen algunos argentinos, difícilmente se cumpliría en este país.

En cuanto a los análisis bacteriológicos de rutina y confirmación que podrían ser necesarios realizar, también crearían complicaciones sobre todo si se piensa que en Inglaterra durante 1977 se hicieron más de 20.000 análisis.

En estos momentos en nuestro país deben ser pocos los análisis microbiológicos que se realizan destinados a intentar identificar *H. equigenitalis*.

Siguiendo con las suposiciones, lo probable sería que esta parte se encararía, pero con la aparición de nuevas situaciones, entre las que no hay que deshechar el desinterés de parte del área privada para aceptar este tipo de trabajo. Paralelamente florecerían quienes harían esta tarea y sería necesario vigilar, en laboratorios comunes aprobados, el cumplimiento de los recaudos necesarios con lo que podrían complicarse las tareas de los laboratorios oficiales de confirmación y de los encargados de fiscalizar los aludidos laboratorios.

Debe reiterarse que no habría mayores dificultades en disponer de personal idóneo de laboratorio y que si bien los especialistas suelen estar atareados esto no sería obstáculo para que colaborasen en entrenar ayudantes y aún profesionales. No hay que olvidar —se insiste— que cuando se investiga microbiológicamente materiales de útero o de cérvix, son escasas las perturbaciones para identificar *H. equigenitalis* pero que estos análisis se complican cuando se investigan materiales de uretra, clítoris o prepucio. Cuando el microbiólogo analiza materiales contaminados, como los ya citados, el trabajo aumenta y demanda más tiempo y materiales. Esto es conocido por quienes han analizado materiales de los mencionados y saben incluso que no es fácil emitir resultados finales, principalmente los de machos o hembras aparentemente sanos, ya que aquí incluso no puede apelarse al diagnóstico serológico de la M.C.E. Es decir que no todo se presenta sencillo al microbiólogo que es quien decide el diagnóstico de la M.C.E.

Vale la pena distraer unos instantes para hacer referencia a la extracción y remisión de muestras para análisis.

Si se piensa en la organización existente en Newmarket o en Lexington o en Irlanda, donde la actividad profesional, para el caso del SPC, está encarada de manera diferente a lo que ocurre en nuestro país, lo que allá se hace con buenos resultados es probable que aquí no tuviera mucho éxito y es así que es posible afirmar que en Argentina se ha propuesto, desde hace varios años, el crear más laboratorios

diagnósticos regionales y ciertamente es un loable propósito que se viene repitiendo desde hace muchos años.

En nuestro país hay aún mucho por hacer en materia de laboratorios para diagnóstico en Sanidad Animal y no precisamente para enfermedades exóticas, de tal manera que el implementar esto para M.C.E. no será sencillo.

Para ejemplificar algo relacionado con equinos, en materia vinculada a la anemia infecciosa equina (AIE) y piroplasmosis hay falencias que esperan solución y con tales antecedentes se ubicará dentro de las expresiones de deseos las conocidas de que se organicen laboratorios regionales para diagnóstico de M.C.E., sobre todo si esta enfermedad no es denunciada. Si llegara el caso de la denuncia, entonces alguna creación podrá ocurrir al impulso del apremio, como pasó con un laboratorio de diagnóstico organizado en una localidad de una provincia que se montó después que la AIE hizo allí estragos.

Para aislar e identificar al *H. equigenitalis* se requiere atender algunos detalles, por ejemplo: el agar chocolate que es el medio de elección, debe prepararse con peptona de buena calidad y aún agregando a este medio cisteína y sulfito de sodio; la sangre equina a incorporar sufrirá un calentamiento apropiado y el medio ya preparado debe ser controlado por incubación y además sembrado con una cepa de *H. equigenitalis*.

La provisión a los laboratorios, en los países con M.C.E., está asegurada en momentos en que arrecian o no los análisis y este sería un aspecto que entre nosotros no sería fácil organizar. La siembra en agar chocolate envejecido o inadecuado da origen a falsos negativos. Resulta obvio que en general no se presentan problemas de abastecimiento cuando se hacen escasos análisis.

Como se ha dicho, en nuestro país pocos veterinarios utilizan este tipo de información y puede agregarse que también lo son los que apelan a los exámenes bacteriológicos ortodoxos con el propósito de identificar las infecciones genitales más comunes, principalmente de las yeguas. A su vez los criadores, salvo excepciones, tampoco están suficientemente compenetrados de la importancia y derivaciones que esto tiene para la producción equina. Dado que sobre esto se piensa que algunos criadores de caballos necesitan más asesoramiento, esto es posible hacerlo si los propios veterinarios que los asesoran actúan como docentes y además incluyen al personal no-profesional al menos para intentar atenuar las imperfecciones existentes. Otra alternativa sería planear el organizar reuniones, por ejemplo con intervención de Asociaciones Privadas, en centros regionales de producción equina, en las que se podría, además de hablar, programar demostraciones prácticas. Esto es posible y sería útil.

Con respecto a los materiales extraídos del aparato genital equino para su investigación microbiológica y especialmente para M.C.E., es correcto sostener que deben ser procesados en el laboratorio cuanto antes después de la extracción y que en caso de ser transportados esto debe hacerse a baja temperatura y mejor utilizando los medios de Stuart o el de Amies.

Se puede afirmar, por haberlo comprobado, que *H. equigenitalis* puede ser recuperado a partir de hisopos mantenidos en medio Amies aún después de 96 horas a 4° - 6°C. Esto significa que en algo menos de ese lapso pueden remitirse, en tiempo, desde puntos lejanos del país a laboratorios centrales de las grandes ciudades donde hay más posibilidades para encarar como es debido este tipo de tareas.

Los veterinarios afectados a la extracción y envío de muestras deberán preocuparse, muy especialmente, que esto se cumpla con los menores errores posibles y en esto se insiste porque quienes reciben materiales para investigaciones microbiológicas saben que, en general, esto aún no se ha logrado satisfactoriamente.

Cuando se habla de educar en los problemas que se están tratando, esto es posible hacerlo, pero con limitaciones; mejorar y organizar se considera un proceso lento y ciertamente difícil. Si se reflexiona en lo ocurrido con la AIE y lo que a casi 15 años de su denuncia está todavía ocurriendo, hay que reconocer que los avances no son rápidos.

No resultará simple modificar aquí lo que en otros países con M.C.E. tratan de conseguir acerca de que el personal no profesional realice maniobras en el aparato genital equino en condiciones reprochables y aún reservadas a los profesionales. Esto último que cae en el ejercicio ilegal de una profesión puede ocurrir a espaldas o con autorizaciones de los dueños de los animales. Los veterinarios deberán recordar que llegado el caso de situaciones comprometidas ellos responden con su título ante la ley y no pueden eludir ciertos litigios por lo que no delegar lo que corresponde a la profesión y servir de modelo en cuanto a higiene y prevención, es lo que debe hacerse.

Los códigos de práctica para M.C.E. existentes en el mundo contienen no pocas exigencias, que no se repetirán aquí y ahora, pero que van desde el uso de guantes, vendajes, ropa y calzado adecuado, limpieza y desinfección de pisos, instrumental, manos, esterilización o destrucción de materiales contaminados y esto debe ser cumplido tanto por veterinarios como por sus ayudantes. Como no todo es criticable en nuestro medio se puede decir que en algunos de nuestros haras se cumplen satisfactoriamente medidas higiénicas de rutina que serían útiles para el caso de M.C.E., pero que deben perfeccionarse.

Como se ha expresado hay lugares dedicados al SPC en los que el manejo es anticuado y en estos lugares será muy difícil obtener buenos resultados y poder controlar lo que justificadamente se proponga.

Como no se es optimista en la obtención de resultados rápidos en materia educacional, si aquí tendríamos que aplicar un Código de Práctica parecida a los que tienen países con M.C.E., esto directamente no se cumpliría satisfactoriamente.

Se habla de colaboración, cooperación y comprensión; mucho de esto son expresiones de deseo y los hechos son crudos; hay que atenerse a nuestra realidad y ser muy cautamente optimistas.

Se han esbozado algunos inconvenientes, hay otros pero no es necesario alargar esta parte y si seleccionar otros aspectos vinculados con la M.C.E.

Se repite que las medidas adoptadas en Irlanda, Inglaterra y EE.UU. desde la denuncia de la M.C.E. hasta 1979 son consideradas por los veterinarios especialistas como suficientes para afirmar, en estos momentos, que la situación se estima controlada, pero sin embargo aún no están en condiciones de sostener que ha sido erradicada. Buena parte de estos profesionales han debido desempeñarse en un clima cargado de angustia; en estos momentos la tensión ha disminuido al disponerse de mayores conocimientos del microbio y de los métodos para luchar contra la enfermedad, pero hay expectativa y los pronósticos más favorables tienen dudas. La noticia que ahora se tiene de un nuevo brote de M.C.E. en Missouri, crea desconfianza, no porque se considere que no será controlado sino al pensar en su origen y las poco firmes seguridades sobre lo efectivo de las fiscalizaciones que se vienen cumpliendo en países con experiencia en M.C.E. dejando vigente la aceptación existente en todas partes de la falibilidad de las regulaciones o exigencias oficiales. En esta oportunidad se sospecha de un padrillo de procedencia alemana y resulta que no parece que en el país de origen exista denuncia de la M.C.E. La sospecha en EE.UU. puede o no ser cierta, lo que sí es cierto es que crea incertidumbre sobre un país hasta ahora libre de M.C.E. Puede ser peligroso para un país que se considere libre de M.C.E. y lo está efectivamente el que se le asigne veladamente desde otro una posible ingerencia al explicar el origen de la aparición y brot de M.C.E. El actuar así puede crear una aureola que no prestigia y que parejamente pueda incluso ser difícil de probar. Ante lo que se comenta es necesario entonces estar preparados por si una situación parecida debiera tener que ser considerada por nuestro país que, hasta que se demuestre lo contrario, deberá defender su posición de libre de M.C.E.

Si utilizamos la experiencia ajena y tomamos conciencia de lo que ocurre en este país en materia de sanidad y de producción equina, se supone que se podrá salir airosos de la M.C.E., pero para ello será necesario persistir y sobre todo perfeccionar juiciosamente lo actuado.

Unas palabras sobre la inseminación artificial <sup>3-5-18-20-29-48</sup> que en

nuestro país está regida por instrumentos legales y que en su cumplimiento interviene la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

La especie equina ha recibido comparativamente bastante menos atención en IA que por ejemplo, la bovina, pero se puede decir que disponemos de veterinarios capacitados para encararla.

Cuando existe peligro de infección venérea, mediante el empleo de la IA y los adelantos técnicos de la destrucción microbiana respetando la función fecundante de los espermatozoides, es sabido que existe la posibilidad de evitar algunos problemas que no se eluden si se usan los métodos naturales y esto también es válido para la especie equina. La IA tiene varias facetas que han obligado a adoptar, en los países que la autorizan, una serie de recaudos.

Si se medita en las cuantiosas pérdidas que suele producir la M.C.E. y en que llegado el caso, para razas distintas al SPC, esta podría ser una ayuda inapreciable para obtener el control y aún la erradicación en micro áreas, se es partidario de estar preparados para no incurrir en improvisaciones.

Con respecto al SPC, en nuestro país no se permite la IA (\*) y se ha defendido la posición, a la que se adhiere, de que la IA en esta raza no debe ser autorizada ni aún en el supuesto de que existiera M.C.E. pues actuar de otro modo sería de elevado riesgo; por supuesto se comprende que habrá partidarios de la tesis opuesta. Si en este punto se estimara que las opiniones están muy divididas, entonces podría someterse a una discusión ulterior, pero no ahora ni en esta ocasión.

El empleo de tratamientos preventivos (sistémicos y locales), en el aparato genital de reproductores es algo positivo para luchar contra M.C.E. pues al facilitar la persistencia en determinadas áreas genitales, de sustancias antimicrobianas estas aceleran la destrucción de *H. equigenitalis*. Como esto es posible y útil se propone a los veterinarios el prestarle atención pues su oportuna y adecuada aplicación ayuda a prevenir esta y aún otras infecciones genitales.

Lo precedente se puede hacer y podría comenzarse su difusión con demostraciones prácticas en puntos clave de nuestro territorio contando para ello con la participación de la veterinaria especializada y las instituciones privadas y oficiales.

Ante la sospecha de infecciones genitales se propone a los veterinarios el aclarar la situación como corresponde y si la sospecha es de M.C.E. entonces se sugiere que sin pérdida de tiempo se obtengan los materiales de análisis, se los transporte como es debido y se los haga llegar a lugares de diagnóstico entre los que se puede citar a SENASA.

---

\* Stud Book Argentino. Se agradece la información del Dr. O. Newton (h).

Mientras tanto todo animal sospechoso debe permanecer aislado hasta que se aclare la situación y se puede intentar consultar con otros colegas para mayor tranquilidad y seguridad.

Se recuerda que algo tan simple y económico como el agua hirviente resulta un excelente medio de destrucción de *H. equigenitalis* ya que este no resiste 1 minuto a 100°C que es la temperatura aproximada de ebullición de las aguas corrientes tenidas por potables en nuestro país.

La fórmula limpieza y agua caliente es recomendable para combatir la M.C.E. destruyendo a su agente causal y parejamente inactivando a otros que originan otras infecciones genitales.

Hay sustancias económicas y efectivas para destruir a *H. equigenitalis* como sol. 4 % de clorhexidina, sol. 0,2 % de formaldehído, sol. 0,1 % de permanganato de potasio o sol. 5 % de hipocloritos de calcio y sodio.

Algunas de las sustancias químicas citadas —sobre todo la clorhexidina— han sido recomendadas para ser empleadas en la higienización y asepsia de genitales externos y adyacencias en equinos sometidos a exploraciones genitales, toma de materiales o tratamientos especiales en útero-cérvix. Hay excepciones de su empleo como ocurre cuando hay que extraer muestras para análisis microbiológico del área del clítoris/uretra o de machos. No se recomienda que se efectúen maniobras en el aparato genital, por ejemplo uso de especulum, sondas, hisopos, etc. sin una previa preparación de los genitales externos y adyacencias. Se sugiere evitar el empleo de esponjas y se propone el uso de materiales descartables para higienización, desinfección y secado. Esto es también materia educativa en la que los veterinarios pueden y deben cooperar. Es importante que se sepa y exija que el instrumental que se use esté hervido, estéril o sometido a tratamientos que aseguren la destrucción de microbios patógenos ya que el instrumental ha sido incriminado como responsable de provocar infecciones accidentales.

En razas distintas al SPC hay que intensificar la vigilancia, tal vez interesando a los criadores con razones claras, con la intervención de la veterinaria oficial, con la colaboración de la veterinaria privada pero sobre todo atentos a que se han importado reproductores no SPC desde 1976 y de países donde se denunció o se sospecha la existencia de M.C.E,

En nuestro país no existe mucha fiscalización en equinos mestizos en los aspectos de reproducción y fertilidad, por lo que la existencia o no de problemas merecería indagarse para por lo menos descartar lo que pudiera comprometer a una industria próspera como la del SPC.

Se propone entonces intensificar esfuerzos para disponer de más información, sobre todo sanitaria, de áreas de nuestro país donde se

explotan razas distintas al SPC tanto en lo que a infecciones genitales atañe cuanto a otras también importantes para los intereses generales.

Otra cosa concreta es la posibilidad actual de efectuar diagnósticos serológicos de la M.C.E. o de su agente causal. Se requiere para ello, además de alguna experiencia, poseer antígeno inactivado o no, preparado con *H. equigenitalis* y suero test (equino o de conejo) conteniendo anticuerpos para dicho microbio, preferiblemente despojados de aquellos que originan reacciones cruzadas que, como es sabido, son posibles con microorganismos distintos al causante de la M.C.E.

Lo precedente significa que si bien existe en el país una limitada organización en relación con M.C.E. esta sería insuficiente si fuera necesario afrontar algún foco de la enfermedad.

Mientras Argentina se mantenga libre de M.C.E. y progresen las investigaciones extranjeras en la materia y se estimule el reducir chances en nuestro medio, tal situación nos será favorable. Se repite que se es partidario de mantener una más estricta vigilancia de los animales que pretendan ingresar, aparte de que es sabido que algunos países con M.C.E. si exportan animales estos son cuidadosamente controlados, pues el hecho de que algún país importador pudiera rechazarlos por tener *H. equigenitalis*, esto afectaría mucho su prestigio futuro. La celosa fiscalización de algunos países exportadores es favorable y tranquilizador, pero no puede ser tenido por suficiente. Es menester intentar el perfeccionamiento de nuestros servicios y de las exigencias para impedir que llegue desde el exterior la M.C.E., repitiendo que Argentina carece de antecedentes relativos a erradicación de enfermedades infecciosas de los animales domésticos.

#### A P E N D I C E

- Historia.
- Anatomía patológica e histopatología.
- Serología.
- *H. equigenitalis*.
- Recomendaciones para controlar MCE.
- Tratamientos.
- Bibliografía.
- Miscelánea.

El contenido de este Apéndice se origina en los trabajos consultados, a veces con agregados del autor, pero en general respetando el aporte de quienes han trabajado y publicado en este tema.

Algunas sugerencias del autor corresponden a su documentación privada y a los contactos personales tenidos con especialistas veterinarios y microbiólogos de Inglaterra, Irlanda, Estados Unidos; también corresponde agregar los efectuados en Argentina con este tipo de profesionales de la esfera privada y oficial.

Se aclara que lo aportado en el Apéndice es incompleto, aunque algo más detallado de lo expuesto en la Conferencia pública del 8 de noviembre de 1979 y se invita a quienes deseen mayor información consultar al autor o la Bibliografía agregada.

## HISTORIA

A la información que figura en el texto es posible hacer algunos agregados.

Cuando en Inglaterra se hizo la denuncia de la M.C.E. (carta del 28/5/78 de Day, Crowhurst, Simpson, Greenwood y Ellis) esto ocurrió en el comienzo del verano del año 1977 cuando en la localidad y alrededores de Newmarket se observó en 29 haras y fue entonces necesario clausurar algunos. Se estimó que en 1976, en el área de Newmarket, la proporción de concepciones fue 91 % pero en 1977 esta fue sólo del 42 %. (Las pérdidas este año fueron estimadas en aproximadamente 30.000.000 dólares). En el foco M.C.E. 1977 estuvieron involucrados 23 padrillos y 196 yeguas; interesó bastante el saber si en otras razas y mestizos había M.C.E.

Como una consecuencia de la preocupación existente, bajo la conducción de Sir David Evans, se produjo una reunión promovida por el Horse Race Betting Levy Board en la que participaron profesionales y otras personas directamente interesadas en evitar una mayor extensión de la M.C.E. y de ser posible su erradicación; como resultado de este accionar se preparó un primer *Código de Recomendaciones Prácticas* para ser respetadas por los veterinarios, ayudantes y personal afectado al manejo de animales el que ha ido variando según los avances registrados en el conocimiento de M.C.E.

La epidemiología de la M.C.E. condujo a indagar en la etiología y ésta fue concentrada en el área microbiológica. Quedaron eliminados virus, chlamydiae, rickettsias, mycoplasmas y trichomonas; dentro de las bacterias solamente quedó firme el persistente hallazgo de un pequeño micro organismo cocobacilar, Gram negativo, inmóvil, con exigencias para desarrollar en condiciones especiales relacionadas con la tensión de O<sub>2</sub> y la concentración de CO<sub>2</sub>, el cual fue señalado por Platt y sus colaboradores<sup>26-27</sup> a mediados de Mayo de 1977 y casi simultáneamente confirmado por Ricketts y col.<sup>30-32</sup> y Timoney y col.<sup>46</sup>. El organismo fue sostenido como el agente etiológico de la M.C.E. y continuó siendo sometido a estudio principalmente con vistas a su definitiva clasificación; ahora se conoce como *H. equigenitalis*<sup>41</sup>.

En Irlanda durante la estación de servicios del año 1976 se ha mencionado<sup>46</sup> que la M.C.E. se había detectado en 4 haras y la enfermedad también fue demostrada en la estación de servicios de 1977.

Las yeguas tratadas y curadas en 1976 quedaron preñadas en 1977 pero se señalaron casos de infertilidad y abortos precoces.

En Francia se considera que la M.C.E. se volvió a presentar durante la época de servicios de 1977 y sin confirmación existen sospechas de que en este país la M.C.E. se conocía desde 1876 y aún antes<sup>3-5</sup>.



En Australia se denunció la M.C.E. en la estación de servicios de 1977 en yeguas que habían sido servidas en Irlanda durante la estación de montas de 1976<sup>19</sup>.

EE.UU. y Canadá, en el mes de Setiembre de 1977, dieron a conocer la prohibición de importar équidos (ya habían ingresado varios centenares desde 1977 de Francia e Inglaterra), con excepción de castrados, lactantes y equinos de año, procedentes de Francia, Irlanda, Reino Unido y Australia. Merece recordarse que los 3 primeros países citados se rigen por un acuerdo del año 1970 que permite entre ellos el libre movimiento de caballos reduciendo la inspección veterinaria y no aplicando cuarentena. Se envió un team de veterinarios especialistas de EE.UU. para adiestrarse en Europa en lo concerniente a M.C.E., allí estuvieron alrededor de 30 días y antes que se denunciara la enfermedad en EE.UU. Poco después de regresar esta Comisión se dio un período de "gracia" para competencias deportivas y se permitió entrar S.P.C. en training si "los dueños certificaban" a satisfacción del servicio oficial, que los animales no habían estado expuestos a M.C.E. y eran sanos no portadores. Ahora que se sabe algo más se recomienda más prudencia.

En EE.UU. (Kentucky) en Febrero de 1978 apareció en 2 haras importantes esta enfermedad y fue así que se denunció la sospecha que se confirmó, de M.C.E. en una yegua que había sido servida por un padrillo (Caro, del Stud Spendthrift) importado de Francia a fines de 1977. Después de 8 días del servicio la yegua presentó celo y síntomas y también otras yeguas servidas por este padrillo aparecieron enfermas.

Otra yegua servida el 3 de marzo de 1978 por otro padrillo (Lymphard) también importado de Francia y residente en Kentucky presentó M.C.E., 10 días después de ser servida y nuevamente el 6 de marzo de 1978, también en Kentucky y siempre en S.P.C., otra yegua servida por un padrillo (Youth) que se encontraba en el mismo haras (Ganesway Farm) donde estaba el 2º padrillo importado antes citado, presentó M.C.E.

El origen de la enfermedad asignada a los 2 padrillos importados, se supuso que podía explicarse por existir la M.C.E. en Francia aunque como se dijo en el texto, los servicios oficiales de EE.UU. nada objetable hallaron antes de permitir el ingreso de estos animales pese a que "a posteriori" aparecieran intentos justificatorios. Con respecto a los casos ocurridos en yeguas servidas por el padrillo que ya estaba en el haras se supone que pudo haber habido un manejo defectuoso, sospechándose de manos y de pisos húmedos contaminados. Incógnitas de este tipo son numerosas en M.C.E.

Después de una suspensión por 2 semanas de los servicios para el área de Kentucky, se comprobó que había 5 padrillos y 45 yeguas en los que pudo aislarse *H. equigenitalis*; aunque finalmente quedaron

incriminados, si bien indirectamente, 13 padrillos, advirtiéndose que ya habían sido tratados cuando se controlaron por cultivos (el tratamiento fue local con lavado por 5 días empleando clorhexidina y aplicando en prepucio y pene unguento de nitrofurazona. En los tratamientos sistémicos se aplicó penicilina y los cultivos se empezaron a hacer después de 7 días de la última aplicación de tratamientos analizando líquido preeyaculatorio, uretra, fosa uretral y vaina prepucial). También han sido sometidos a controles bacteriológicos los 69 S.P.C. que se importaron en Kentucky desde 1976.

En un haras de la parte central de Missouri (EE.UU.) nuevamente se denunció en Abril 1979 la existencia de M.C.E. en 3 yeguas que no eran S.P.C. La sospecha ha recaído en un padrillo de la raza Trakehners de origen alemán que fue importado y este foco interesa porque se trata de animales que no son de carrera y su origen no parece fácil de explicar y se produce poco tiempo después de ocurrido el primer foco de Kentucky.

Actualmente se piensa que las exigencias oficiales no son infalibles y que resulta imposible saber el origen cierto de los focos. Se especula con evidencias circunstanciales pero siguen las dudas para explicar aspectos de los focos y de la M.C.E. en sí.

## ANATOMIA PATOLOGICA E HISTOPATOLOGIA

Se han estudiado varios órganos de animales con M.C.E. (natural y experimental) mediante cortes histológicos y también se ha utilizado la citología del endometrio en yeguas preparando frotis en portaobjetos de materiales obtenidos con hisopos. La información disponible podrá cambiar con las investigaciones en marcha <sup>46</sup>. Se cree que el empleo de la citología puede ayudar para interpretar los resultados de los materiales destinados a cultivos bacterianos tomados en cérvix, resulten estos positivos o negativos. Se ha propuesto su empleo en casos con manifestaciones clínicas de metritis.

En yeguas con metritis aparecen células inflamatorias, lo que suele coincidir con el hallazgo de microorganismos en el cérvix en cerca del 50 % de los casos, pero debe hacerse notar que hay casos con células inflamatorias pero con cultivos negativos y que pueden ser asignados a susceptibles de presentar infección genital. Hay que tener presente que, después del coito, es posible encontrar, en polimorfonucleares, microorganismos fagocitados, esto se revela haciendo extendidos coloreados; en yeguas normales esto puede durar 72 horas y el tiempo de persistencia es mayor en animales con alteraciones genitales de útero-cérvix.

Los extendidos se recomienda efectuarlos a partir de materiales obtenidos durante el estro con el cérvix abierto y evitando recoger

materiales a la altura del canal cervical puesto que aparecen artefactos que molestan las interpretaciones.

Las biopsias uterinas en casos con M.C.E. representan, para algunos autores, aportes de alguna utilidad antes de tener confirmación microbiológica.

Se ha comprobado<sup>50-31</sup> entre 2 y 4 días de la infección (por servicio), que ya hay proliferación celular de células epiteliales del lumen las que se presentan hiperplásticas, también se ha observado vacuolización de la parte basal del epitelio del lumen desde 2 días después de la infección hasta más de un mes. En las primeras 24 horas se presenta en el estroma infiltración leucocitaria intensa debida a neutrófilos pero esto cede en algunos casos con rapidez, aún con el microbio presente, lo que contrasta con lo que se observa en otras infecciones genitales que también producen metritis agudas.

Cuando se examinan cortes histológicos de casos sometidos a tratamientos, la respuesta no es uniforme y permanece la vacuolización epitelial de la capa basal del lumen y la infiltración mononuclear en el estroma. La falta de lesiones histológicas de endometritis aguda, pero con cultivo positivo del *H. equigenitalis*, sugiere el estado de portador.

La fijación para cortes histológicos se hace en líquido de Bouin por 24 horas, se deshidrata en alcoholes y se usa parafina en el montaje. Las coloraciones son las de hematoxilina-eosina, Giemsa, P.A.S. y Gram Twort.

*H. equigenitalis* produce endometritis aguda de corta duración y aparte de que persista el microbio. La endometritis aguda, que no se resuelve rápido con reparación del endometrio, puede pasar a una endometritis crónica infiltrativa. La proliferación del epitelio luminal indica que existe una respuesta regenerativa.

La biopsia uterina, se insiste, es para algunos autores una herramienta útil antes de tener confirmación microbiológica —pero no todos coinciden con esto. En casos de infección aguda por *H. equigenitalis* las lesiones están principalmente ubicadas en el útero donde se pueden comprobar necrosis con intensa inflamación; se aprecia cervicitis y a veces vaginitis. Se han observado pocos cambios en las fimbrias y trompas de Falopio. La salpingitis no ha sido observada y los ovarios no participan como tejido infectado.

## S E R O L O G I A

Benson y col.<sup>7</sup>, Swerczek<sup>37</sup> y Dawson y col.<sup>12</sup> han producido información sobre suero-aglutinación (S.A.), prueba anti-globulina (AG) y fijación de complemento (FC). Estos autores se han ocupado de simplificar el diagnóstico de la M.C.E. y de su agente causal y han

desarrollado procedimientos rápidos, seguros y sensibles como para detectar la infección experimental ya a los 7 días post-infección con obtención de máximo título aglutinante a los 20 días; valores de 1:16 o más son muy sospechosos de M.C.E.

El organismo infectado en ciertos momentos puede reaccionar específicamente, en esto hay limitaciones, cuando hay evidencias de M.C.E., pero no es útil la serología en el estado de portador.

El desarrollo de anticuerpos específicos ha sido seguido en animales experimentalmente inoculados y en animales infectados naturalmente. Se piensa que la aglutinación es útil para localizar yeguas expuestas entre 15 y 45 días después de servidas.

Animales infectados experimentalmente fueron sometidos antes y después de inoculados con una cepa recién aislada de *H. equigenitalis* a las pruebas de S.A., A.G. y F.C.; sangrados semanalmente pudo demostrarse que ya a los 7 días había alguna respuesta. Benson y col.<sup>7</sup> y Croxton-Smith y col.<sup>11</sup> señalaron títulos mínimos aglutinantes de 1:80 y 4:4 en F.C. Después del 7º día los títulos aumentan hasta los días 21 a 24, es decir unos 5 días después que ceden los síntomas clínicos por varios meses y aún cuando el microbio puede hallarse en clíteris y uretra por y por aglutinación. En la fase aguda es cuando suele hallarse título por F.C. y por aglutinación. Algunos animales dan títulos aglutinantes 1:20 con metritis y cultivo positivo y otros hasta 1:280; la prueba antiglobulina es más sensible que la suero aglutinación sola y la F.C. tarda más en extinguirse.

Con la F.C. parece que es posible detectar, con 100 % de seguridad, yeguas en el estado agudo y se agrega que la mayoría de estas yeguas, serológicamente positivas, han permitido obtener de su aparato genital *H. equigenitalis*. Lo precedente indicaría que puede haber casos serológicos positivos sin aislamiento de *H. equigenitalis*.

La prueba serológica, por el momento, se aplica sólo al período no muy largo después que una yegua es cubierta y así se han investigado unos 8.000 sueros con resultados considerados excelentes. La serología en cambio no es útil en padrillos ni en yeguas portadoras salvo que éstas lo sean por haber padecido M.C.E.

## HEMOPHILUS EQUIGENITALIS (Taylor y col.)

Este microbio hizo su presentación documentada en patología animal en Mayo de 1977 como consecuencia de la denuncia en Inglaterra de la M.C.E. pero hay sospechas de su actividad un poco antes de esta fecha; de todas maneras debe registrarse como un fenómeno aparentemente espontáneo la génesis de un nuevo patógeno que a su vez produce una nueva enfermedad. Por el momento los orígenes de este microbio, inicialmente sin ubicación taxonómica, no se conocen, por lo

que caben hipótesis, entre estas que su aparición puede ser debida a la concurrencia de factores ambientales con participación de genes agresores y combinaciones y recombinaciones genéticas. Por ahora son varias las conjeturas acerca de su aparición.

Es el agente etiológico de la M.C.E., enfermedad de equinos principalmente venérea; es una bacteria que no desarrolla en los medios comunes y exige procedimientos técnicos diferentes de los aplicados para investigar las habituales infecciones genitales de equinos. Este microbio fue obtenido en cultivo puro y con él se reprodujo la M.C.E. pero sólo en yeguas. Este microbio, después de producida la infección y curada clínicamente la yegua, puede mantenerse en el aparato genital de ésta y de padrillos clínicamente sanos (portadores) por períodos de tiempo a veces tan prolongados de hasta aproximadamente un año.

El microbio ha sido propuesto como integrante del género *Haemophilus* y la especie *H. equigenitalis*.

**Aislamiento:** Con hisopos estériles se recoge material de útero, cérvix, uretra y clítoris en las yeguas y de la fosa uretral, uretra, saco prepucial y líquido pre-eyaculatorio en los machos.

Cada hisopo se transporta rápidamente al laboratorio en medio de Stuart y mejor en medio de Amies que tiene carbón activado. El transporte de los materiales se hará a baja temperatura (a 4°C o con hielo seco) y en lapsos menores de 72 y 96 horas. Los medios de transporte de Stuart o de Amies, respectivamente, no deben contener sustancias antimicrobianas.

El medio de elección es el agar "chocolate" o sea agar sangre calentado hasta tener color chocolate; en su preparación interviene sangre desfibrinada de caballo a razón de 50 ml por cada litro de medio; se agregan 25 g de caldo nutritivo Oxoid en polvo CM 67 y 12 g de agar de buena calidad (también puede usarse agar Eugon BBL o Difco con 10 % de sangre desfibrinada de caballo) para preparar el medio base y después de esterilización se agrega la sangre a unos 60°C por aproximadamente 1 hora (otros emplean 15 minutos a 75°C). Este medio no es el único; lo importante es prepararlo con peptona de buena calidad y comprobar que *H. equigenitalis* es capaz de desarrollar y no contiene contaminantes. La temperatura óptima de incubación es 37°C y la incubación de las siembras puede hacerse en anaerobiosis (80 % hidrógeno y CO<sub>2</sub> 10 %) ó en 5 a 10 % de CO<sub>2</sub>, esto último con parcial anaerobiosis. Hay diferencias en la velocidad de desarrollo con primo cultivos y con cultivos de varios pasajes. Otro medio recomendado es agar chocolate preparado con tryptosa al que se agregan por cada litro 0,2 g de Sulfito de Na y 0,3 g de L-cistina.

Apenas puede observarse desarrollo a las 24 horas en cultivos mantenidos en 5 a 10 % CO<sub>2</sub>, pero después de 48 horas suelen aparecer colonias puntiformes; a las 72 horas es el lapso en que mejor

se aprecia el desarrollo el cual en algunos portadores puede tardar más de 10 días en observarse.

Las siembras microaerófilas o aerobias en otros medios sólidos: agar infusión, agar hígado, agar papa, agar Mac Conkey, agar S.S., agar V.B., agar D.C., agar Wilson-Blair, agar Sabouraud y agar glucosado, no presentan desarrollo.

*H. equigenitalis* puede hallarse junto a otros patógenos (*Klebsiella*, *Streptococcus*, etc.) y también a representantes de la flora genital normal (*Proteus* sp., *E. coli*, etc.).

Cuando se trata de cultivos que han sido desarrollados en agar chocolate varias veces, *H. equigenitalis* germina en agar sangre no sometida al calor, aunque su desarrollo es más tenue.

Para *H. equigenitalis*, insensible a estreptomycin, se agrega este antibiótico en el agar chocolate a razón de 100 mg/l (también 200 mg/l); se debe tener muy presente que hay cepas estreptomycin sensibles, por lo que es fundamental emplear rutinariamente medios con y sin antibiótico.

También se usa anfotericina B: 5  $\mu$ g/ml y 1  $\mu$ g/ml de cristal violeta.

**Morfología:** *H. equigenitalis* es un cocobacilo pequeño 0,4 a 1 u, a veces forma filamentos: 3 a 6 u en largo. Inmóvil: Gram negativo — No ácido resistente.

El mejor medio de aislamiento es el agar chocolate pero se puede obtener desarrollo en agar almidón, agar con yema de huevo, agar caseína y agar suero.

Cuando los aislamientos se hacen a partir de materiales procedentes de portadores se insiste que las colonias de *H. equigenitalis* tardan más tiempo en verse lo que difiere cuando se trata de casos agudos de M.C.E., como se ha señalado antes a veces requieren unos 10 a 15 días por lo que es útil asegurar en el incubador 70 % de humedad.

No desarrolla en caldo común y tampoco lo hace en agua peptonada; no depende de factores X, V o XV.

En caldo con carne molida desarrolla a las 24 horas — 37°C sin que el medio aparezca con cambios. En caldo con 10 % de suero de caballo pueden hacerse pruebas con H. de C. las que son necesarias en los trabajos confirmatorios.

La temperatura óptima es 37°C pero desarrolla a 22, 30 y 41°C.

**Propiedades bioquímicas:** Es un microbio con escasa actividad; sólo produce reacciones positivas de catalasa, oxidasa y fosfatasa. No ataca almidón, caseína, esculina, urea, lecitina y gelatina. No licúa suero coagulado. No produce indol, SH<sub>2</sub>, desoxiribonucleasa ni beta galactosidasa. No reduce NO<sub>3</sub> a NO<sub>2</sub> (medio con 10 % suero).

En medio citrato ((Koser) no desarrolla.

Es negativo a arginina dehidrolasa o disimidasa, lisina-decarboxilasa y ornitina decarboxilasa.

No desarrolla en los medios para pruebas de VP, RM, malonato, desaminación de fenil-alanina, agua peptonada con glucosa y/o agua peptonada con nitrato.

No desarrolla con 3,5 % de Na Cl ó 1 % de glicina. No da hemólisis. La prueba con ácido D —aminolevulínico es positiva. No produce ácido en (Medio para *Neisseria*): glucosa, maltosa y sacarosa. No produce ácido de glucosa en agua peptonada con 5 % extracto Fildes.

#### COMPOSICION BASES D.N.A.

Se estimó 36.1 % G.C. (guanina/citosina).

#### PRUEBAS SEROLOGICAS AGLUTINANTES

Con su propio antisuero preparado en conejo produjo, en aglutinación lenta, título 1:1.280, este antisuero aglutinó a 1:10 a *Yersinia enterocolitica* y *Y. pseudotuberculosis*, a 1:10 y parcial 1:20 a *Br. abortus* y *Pasteurella multocida* y a 1:20 y P. 1:40 a *Haemophilus influenza*.

*H. equigenitalis*: suele ser aglutinado por 1:500 de acriflavina o tripaflavina. En aglutinación rápida se observan escasas reacciones cruzadas entre su antisuero y *Pasteurella pneumotrópica*, *H. influenzae-murium* y *Neisseria elongata ss glycolitica*, *Pasteurella haemolytica* (no es aglutinado en toque por antisuero de *Br. abortus* o *Br. melitensis* o *Br. ovis*), *Moraxella osloensis* y *Actinobacillus* sp.

#### ACTIVIDAD DE ANTIMICROBIANOS

Es sensible a penicilina, ampicilina, cefaloridina, carbenicilina, tetraciclina, eritromicina, gentamicina, kanamicina, neomicina, amikacina, tobramicina, cloramfenicol, ac. nalidixico, nitrofurantoína, polimixina B y ac. fusídico.

Es resistente a clindamicina, lincomicina, estreptomycin (da mutantes), sulfametoxazol, trimetoprim y metromidazol.

#### PRUEBAS DE VALOR DIAGNOSTICO

Gram negativo, inmóvil, demanda CO<sub>2</sub> y medios especiales; en los cultivos se inactiva rápidamente, catalasa y oxidasa positivos. Aglutinación rápida (con suero equino infectado o de conejo). Capaz de producir M.C.E. experimental por inoculación intrauterina (yegua).

#### ASPECTOS TAXONOMICOS

Se sugirió su posible inclusión en los géneros *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Brucella* y *Bordetella*. La composición GC, de base; DNA, probó ser útil para descartar *Brucella* (56/53 %), *Bordetella* (61/68 %), *Kingella* (47/55 %), *Eikenella* (56 %), *Cardiobacterium* (59/60 %),

*Branhamella* (42/47 %), *Moraxella* (40/46 %), *Francesella* (33/36 %) (esta es oxidasa negativa y estricta aerobia), *Actinobacillus* (40/42 %) (reduce nitratos, dan ácido en H. de C. y ureasa) y *Pasteurella* (36/43 %) (dan ácido en H. de C.).

Su inclusión en *Haemophilus* (37/44 % de GC), que son estrictamente parásitos requiriendo factores X, V o XV, no es totalmente firme \* puesto que *H. equigenitalis* no requiere estos factores aunque algún estímulo se aprecia con factor X, pero la prueba del ácido D-aminolevulínico resulta positiva lo que indica que no hay dependencia del factor X. Existe alguna comunidad antigénica con *H. influenzae* y finalmente, por ahora se prefiere no complicar con la creación de un nuevo género monoespecífico y por todo esto se lo incluye en *Haemophilus*, que por otra parte contiene a *H. aphrophilus* que tampoco es dependiente, aún cuando se lo incluyó se creyó que si dependía del factor X.

## RECOMENDACIONES PARA CONTROLAR M.C.E.

(Code of Practice - Kentucky - 16/3/78)

- 1) Machos infectados (por cultivo o por obtención de *H. equigenitalis* de yeguas por ellos servidas): se tratarán de inmediato según las propuestas de los veterinarios británicos:
  - A.) *Tratamiento local* (en erección y operador con guantes y equipo recomendado)
    - Limpieza mecánica de genitales externos con agua tibia limpia.
    - Aplicar en abundancia agua jabonosa con sol. 4 a 7 % de clorhexidina, con detenimiento en los pliegues prepuciales, fosa uretral y senos. Mantener esto unos 2 minutos.
    - Lavar con agua tibia limpia - Secar.
    - Aplicar abundantemente unguento de furazina asegurando su contacto en pliegues, senos y fosa uretral.
    - Repetir el tratamiento a las 24 ó 48 hs. por 5 a 7 veces.
- 2) Yeguas infectadas deben ser tratadas por veterinarios. Se recomienda estar atentos sobre nueva información acerca del éxito de tratamientos en yeguas. Ninguna yegua infectada será servida. Para el caso de EE.UU. se tienen los siguientes parámetros:

*Yegua de Bajo riesgo:*

  - Procedentes de haras libres de infección enviadas a padrillos conocidos como no infectados. No requieren cultivo.
  - Preñadas que residen en EE.UU. no cubiertas en 1978 son tenidas por libres de M.C.E. No requieren cultivo.

---

\* *H. equigenitalis* se multiplica en agar Eugon conteniendo 25 ug/ml de hemina recristalizada (ausencia de sangre) lo que lo acerca a *Haemophilus*.



*Yeguas Mediano riesgo:*

- Mantenedas en un conjunto donde alguna demostró estar infectada. Requiere 1 cultivo negativo tomado en el primer estro para entrar en servicio.
- Yegua servida por padrillo no infectado pero mantenido en haras donde se presentaron padrillos infectados. Requiere 2 cultivos negativos, tomados al comienzo del estro, antes de permitirle entrar en servicio.

*Yeguas de Alto riesgo:*

- Servias por padrillo que pasó infección. Requieren 3 veces cultivos negativos tomados al comienzo (1º ó 2º día) de 3 períodos de celo sucesivos para estar en condiciones de ir a servicio al siguiente año.

3) *Yeguas de origen externo llegadas a Kentucky durante los últimos 2 años:*

- Los exámenes efectuados por el Plum Island Laboratory de enfermedades exóticas se consideran insuficientes por lo que estos animales son nuevamente cultivados durante el comienzo del estro antes de autorizar la monta.

Todos los tratamientos y exámenes de machos y hembras, se insiste, deben ser efectuados o supervisados por un licenciado o veterinario acreditado. Ninguna maniobra en genitales de S.P.C. será hecha sin guantes, bata e instrumental. Los baldes, guantes e instrumental estarán bajo directa supervisión veterinaria.

B) *Proceder bacteriológico*

Hisopos con material de extracción se llevarán al laboratorio en el medio de transporte (Stuart o Amies) lo más rápidamente posible. Si esto ocurre en 2 ó 3 horas podrán transportarse a temperatura ambiente; por lapsos mayores hacerlos a 4-6°C o en continentes con hielo seco.

- Extraer —por veterinario— muestras separadas de: vaina, uretra, fosa uretral y líquido preeyaculatorio. Si el macho está en tratamiento las muestras se extraerán 7 días después.
- Debe repetirse este proceder a los 7 días.
- Debe repetirse por 3ª vez a los 7 días.
- Si todo da resultado negativo entonces se deberá hacer cubrir por el padrillo tratado una yegua probablemente negativa (vacía o no cubierta en la temporada) con cultivo negativo el 1º ó 2º día del estro. La yegua será cultivada el 2º y 4º día “post” coito.

**INTERPRETACION**

Si todos los cultivos son negativos tanto los del padrillo como los

de la yegua entonces el padrillo está autorizado para volver a la reproducción.

Si algún cultivo del macho o de la yegua fuera positivo todo debe repetirse tantas veces como sea necesario hasta tener 3 resultados bacteriológicos seguidos negativos con 7 días de intervalo entre cada uno.

Otras precauciones para atenuar la expansión de M.C.E. es el desalentar hacer viajar yeguas para ser servidas en pocos días para luego retornar rápido "a casa". Si hay peligro hay que cultivar antes los animales. Insistir en los tratamientos preventivos y post coitales con padrillos.

### *INFECCION EXPERIMENTAL*

Se eligen 1 ó 2 yeguas sanas, en estro. Antes de la inoculación intrauterina de *H. equigenitalis* se hace un control microbiológico con material extraído de útero-cérvix por ejemplo el 1er. día del celo y repitiendo otro al 2º día. Ambos deben ser negativos. Si el que se prueba es un cultivo de *H. equigenitalis* este debe ser desarrollado a 37°C - 48 hs. ó 96 hs. en agar chocolate con 10 % CO<sub>2</sub>. El cultivo se recoge con hisopo estéril el cual se carga abundantemente con el microorganismo vivo y luego se introduce por cérvix hacia útero rotándolo varias veces antes de retirarlo para que quede depositado en endometrio. Si el microorganismo no toma contacto con el endometrio la inoculación puede fracasar cosa que ha ocurrido al pretender inocular yeguas que no estaban en celo.

Alrededor de 48 horas post inoculación se suele apreciar cervicitis y vaginitis. En este momento puede ser útil la biopsia o la citología endometrial (extendidos coloreados a partir de hisopos con exudado). La inflamación de cérvix y vagina anterior puede estar acompañada de material purulento que se aprecia en vagina, y esto ocurre en algunos animales precozmente y en otros tarda cerca de 1 semana.

A partir de materiales de cérvix se aísla prácticamente en pureza y abundancia *H. equigenitalis*. Si se toma en un hisopo material de algún animal así inoculado y se repite esto en otras yeguas se producen nuevas infecciones genitales.

En general después de 48 horas se aprecia abundante exudado vaginal filante, lechoso, purulento que cae por vulva al suelo y moja los genitales externos y adyacencias. En estos lugares *H. equigenitalis* se presenta en abundancia junto a contaminantes. Se lo puede aislar de los labios vulvares.

Las yeguas infectadas experimentalmente también repiten el celo en períodos más breves que lo normal (3 a 12 días) y esto también ocurre con las infectadas naturalmente. La recurrencia de la enfermedad no es lo habitual.

Si los animales se tratan con antibióticos cede la sintomatología y aparecen clínicamente curados pero *H. equigenitalis* persiste en ellos diferentes periodos hasta cerca de 1 año (clítoris, uretra).

Cuando se prueba un padrillo también la yegua o las yeguas de prueba a ser servidas deben ser sanas y tener cultivos negativos de *H. equigenitalis* en materiales extraídos de cérvix-uteri el 1º y 2º día del celo. Después del servicio, a partir de las 48 horas, se revisan clínicamente y se les extraen muestras de cérvix-uteri y esto se hace más de 1 vez antes de que finalice el estro. A estas yeguas se les hará serología antes del salto y a los 7 a 10 días después del servicio.

Han fracasado los intentos de infectar bovinos y porcinos y no se citan casos humanos pero se recomienda mucho cuidado con los animales infectados.

## RESISTENCIA

*H. equigenitalis* en materiales "de campo" mantenido en medio Stuart a temperatura ambiente de 18°C/22°C permanece vivo 69 horas pero a 4°C vive 120 horas. Si esto se prueba, también en Stuart pero cargado el hisopo con un cultivo puro, sólo resiste 54 horas a temperatura ambiente y entre 70 y 120 horas a 4°C. Cuando se emplea el medio de transporte de Amies se demuestra su superioridad tanto a temperatura ambiente como a 4°C en hielo seco; a baja temperatura por lo general se mantiene vivo más de 120 horas.

Después de pasados los síntomas de la infección natural, en las yeguas, el lugar de acantonamiento es el área del clítoris es por ello que allí, especialmente en la fosa, habrá que buscarlo recordando que puede ser hallado *H. equigenitalis* en yeguas vacías, preñadas o con potrillos sanos al pie y que una portadora puede retener servicios y gestar normalmente sin que varíe su estado de portadora.

En machos aparentemente normales y no reproductores se ha encontrado *H. equigenitalis* en potrillos de 1 a 3 años por lo que es necesario ampliar la vigilancia a los equinos no reproductores.

## TRATAMIENTOS \*

Sistémicos - Locales - Profilácticos.

Aspectos generales: menores lapsos y dosis inducen la aparición de portadores. Un primer tratamiento intenso — sistémico/local, aunque haya mejoría clínica, puede no ser exitoso para eliminar *H. equigenitalis* y se debe persistir hasta eliminarlo con el mismo u otro tratamiento. Hay casos en que hubo yeguas que resistieron como portadores alrededor de 12 meses sin eliminar de ellas a *H. equigenitalis*.

---

\* Informes de: Crowhurst y col. (1979) (a ser comunicado en Set./1979 en Newmarket) y Walker, J.S. (Enero 1978) (U.S.A.).

## Yeguas

**Sistémicos:** vía intramuscular por 5 a 7 días seguidos 10.000.000 U. de Benzyl-penicilina 2 veces por día ó 300.000 U. de Penicilina por cada cc. en 30 cc. por día o combinación de Benzyl-penicilina y Penicilina-Procaína 5.000.000 U. y 20 cc. respectivamente o por 2 semanas vía intramuscular 6 a 8 g. de Ampicilina 2 veces por día o Neomicina 2 g. por día durante 7 días.

**Locales:** En útero: por 5 a 7 días consecutivos y parejamente con los tratamientos sistémicos en forma de irrigaciones tibias: ampicilina entre 2 a 6 g. por día en 60 a 150 cc. ó 10.000.000 U. de Benzyl-penicilina en 150 cc. o solución acuosa al 0,05 % de clorhexidina en 50 cc.

En área del clítoris: con previa limpieza a fondo, aplicación de sol. al 4 %/7 % de clorhexidina o sol. de neomicina al 0,5 % o similares — secar con elementos descartables. Aplicar por 5 a 7 días, insistiendo en la fosa y los senos, unguento intramamario (del usado en mastitis) conteniendo penicilina, neomicina o ambos antibióticos, también se puede usar unguento de nitrofuracina al 0,2 % en base soluble al agua y también puede usarse unguento con nitrofuranos neomicina.

En yeguas portadoras (clínicamente sanas): Tratamientos sistémicos y locales con insistencia de estos últimos en área uretral y del clítoris. Intentar tratamientos uterinos en estro. Repetir hasta tener cultivos negativos a repetición (3 veces).

**Profilácticos**, en yeguas de escaso riesgo: sólo tratamientos locales. En yeguas en riesgo o de mucho riesgo: tratamientos locales y generales. Cultivos antes y después del tratamiento.

A los padrillos que cubren estas yeguas tratamientos locales y sistémicos. Cultivos después de una semana del tratamiento de manera similar a lo que se hace con las yeguas.

**Padrillos** - erección parcial (uso medicamentos "ad hoc")

Algunos especialistas recomiendan tratamientos locales, otros locales y sistémicos. Entre los sistémicos: 10 días seguidos, vía intramuscular, 6 a 8 g Ampicilina 2 veces por día. Por vía oral 3 veces por día en el alimento 1,5 g de nitrofurantoína durante 7 días seguidos y parejamente tratamiento local.

Tratamiento *local* en machos exige previa limpieza mecánica a fondo cada día durante 5 a 7 días seguidos con agua limpia tibia, insistiendo en la fosa uretral y vaina prepucial. Después se aplica solución de neomicina al 0,5 % o sol. de clorhexidina al 4 % ó 7 %. Se enjuaga con agua tibia limpia después de alrededor de 2 minutos de contacto, se seca y se aplica abundantemente unguento de nitro-

furacina al 0,2 % en base soluble en agua o también ungüento conteniendo nitrofuranos/neomicina.

En padrillos portadores el tratamiento es considerado exitoso y algunos especialistas (Crowhurst y col.) sólo emplean el tratamiento local por 5 días sucesivos o alternados. Según resultado microbiológico a veces hay que repetir tratamiento.

Como tratamiento profiláctico se podrá emplear sistémico/local o local con ingesta de nitrofurantoína como se ha indicado antes.

Los controles microbiológicos se iniciarán después del 7º día de terminados los tratamientos; la extracción de materiales se hará hisopando fosa uretral uretra, vaina prepucial y de ser posible líquido preeyaculatorio; los análisis se repetirán otras 2 veces más con intervalos de 5 a 7 días y en ninguno de ellos tendrá que estar *H. 'equigenitalis* para aceptar al animal para su función reproductora.

Los controles microbiológicos en yeguas, en riesgo o mucho riesgo, se harán sobre hisopados de útero/cérvix, área uretral y área clítoris (fosa y senos). Se recomienda extraer de útero/cérvix en 1º ó 2º día de celo. El conjunto de hisopos analizados deberán repetirse 3 veces y ser negativos.

A continuación se transcribe la *Resolución N° 88* del Ministerio de Economía - Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.

“Buenos Aires, 5 de Marzo de 1979

VISTO el presente Expediente N° 103.903/78, en el cual el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD (ANIMAL) señala la necesidad de ampliar los recaudos profilácticos establecidos en la Resolución N° 181, del 10 de febrero de 1978 como asimismo prolongar los términos establecidos en la Resolución N° 577, de fecha 31 de julio del mismo año, modificatoria de aquella, con referencia a la “Metritis Contagiosa Equina” y,

#### CONSIDERANDO:

Que la Metritis Contagiosa Equina no existe en el país, por lo que se hace necesario adoptar los recaudos para evitar su ingreso.

Que se continúan los estudios para definir claramente la conducta del agente causal en los animales afectados o portadores del mismo, por lo que no pueden establecerse términos exactos para condicionar las medidas profilácticas.

Que no puede descartarse el riesgo de posibles contactos infecciosos en animales machos enteros o yeguas que entren al país, no sola-

mente con propósitos de reproducción sino con fines deportivos.

Que es factible que de los países infectados lleguen a la Argentina equinos enfermos o portadores del agente causal vía países limítrofes que no hayan adoptado medidas precautorias en tal sentido.

Que debe mantenerse la importación de animales equinos, sobre todo de razas finas, para hacer las necesarias renovaciones de sangre.

Que en virtud de lo que se sabe sobre medidas profilácticas adoptadas en ciertos países exportadores de equinos y la posibilidad de tratar con eficacia los animales machos que eventualmente pudieran ser portadores del agente causal, como asimismo que los sujetos egresados recientemente de las pistas y sin haber practicado jamás la reproducción deberán considerarse supuestamente sanos.

Que en otras razas que no sean el S.P.C. no existen controles suficientes como para garantizar su condición de libres de enfermedad.

Que el agente causal se ha comprobado en animales de corta edad los que así se pueden convertir en portadores inaparentes del mismo.

Que la introducción al país de enfermedad tan contagiosa provocaría enormes daños no solamente a la especie equina sino a la economía nacional.

Por ello y atento al dictamen legal obrante a fojas 1012,

EL SECRETARIO DE ESTADO DE AGRICULTURA  
Y GANADERIA

*R E S U E L V E :*

ARTICULO 1º — Prohíbese el ingreso al país de animales de la especie equina, de países que hayan declarado la presencia de Metritis Contagiosa Equina, con excepción de los machos enteros de entre DOS (2) y CINCO (5) años de edad, que no hubieran practicado la reproducción ni estado alojados en establecimientos dedicados a ello, los que deberán contar con constancia oficial de tales condiciones, lo cual será verificado por el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL (SERVICIO DE LUCHAS SANITARIAS), previo acordarse el ingreso conforme a las normas vigentes.

ARTICULO 2º — Exceptúase también de la prohibición precitada a los equinos destinados a la práctica deportiva temporaria, los que deberán ingresar por el puerto de Buenos Aires o el Aeropuerto Internacional de Ezeiza, con recepción dispuesta por el Lazareto Internacional de Ezeiza, con recepción dispuesta por el Lazareto Capital, como así también los equinos castrados sujetos a la legislación vigente.

ARTICULO 3º — Facúltase al SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL, a fijar los términos y plazos que pudieren determinar la notificación de la prohibición preindicada.

ARTICULO 4º — Los animales equinos machos enteros y hembras, destinados a la práctica de deportes y autorizados según lo establecido precedentemente deberán permanecer bajo permanente observación y estricto control del Servicio Veterinario del Lazareto Capital quien asimismo autorizará los movimientos fuera de las caballerizas donde estarán alojados.

Las caballerizas donde se alojen estos animales deberán ser autorizadas previamente por el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL (SERVICIO DE LUCHAS SANITARIAS), estando facultados estos Servicios para obtener en cualquier momento todo tipo de muestras que se requieran para el estudio del estado de salud o enfermedad.

ARTICULO 5º — Prohíbese el reingreso al territorio nacional de animales de la especie equina que fuera del país hayan sido empleados en acciones propias de la reproducción. Los animales machos enteros y hembras que viajen al exterior con propósitos deportivos, podrán reingresar si son acompañados y controlados durante toda su estadía fuera de la República por un veterinario oficial u otro profesional autorizado por el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL, quien asumirá la responsabilidad de evitar en los mismos toda maniobra coital o de reproducción.

ARTICULO 6º — Toda infracción a las disposiciones de la presente Resolución será sancionada de acuerdo con lo establecido en el Artículo 8º de la Ley Nº 19.852.

ARTICULO 7º — Los animales que hubieran ingresado al país y tengan síntomas de padecer la enfermedad de referencia, serán inmediatamente devueltos a su lugar de origen.

Los equinos que reingresen al territorio nacional luego de una permanencia en el exterior, y den signos de padecer la enfermedad referida, serán totalmente aislados por cuenta del SERVICIO DE LUCHAS SANITARIAS.

En cualquier caso y cuando razones profilácticas así lo aconsejen, el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL podrá disponer el sacrificio de los animales afectados de METRITIS CONTAGIOSA EQUINA.

ARTICULO 8º — Déjanse sin efecto las Resoluciones Nº 181/78 con excepción de su artículo 1º 577/78.

ARTICULO 9º — Comuníquese, dése a la DIRECCION NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL para su publicación y archívese.  
RESOLUCION Nº 88

Fdo.: M. CADENAS MADARIAGA''.

Puede advertirse en la precedente resolución que entre lo que se expresa en los considerandos y en su articulado convendría intentar producir algunos cambios para su perfeccionamiento. En forma amplia, es correcto aceptar que "no puede descartarse el riesgo de posibles contactos infecciosos en animales machos enteros o yeguas que entren al país no solamente con propósitos de reproducción sino con fines deportivos", justamente esta última parte requeriría mayor atención ya que no se permite el ingreso de reproductores.

Si bien es cierto es aceptable el hacer "renovaciones de sangre" es necesario considerar el especial momento actual sobre M.C.E. y no aceptar reproductores procedentes de países con M.C.E. por lo menos hasta que estos no anuncien la erradicación. Incluso tiene sus riesgos el permitir el ingreso de animales menores de 5 años P.S.C. no afectados a actividades propias de la reproducción y de paso si existe consenso en permitir el ingreso de machos que en el lazareto son sometidos a actividades propias de la reproducción y de paso, si existe controles microbiológicos, esto podría considerarse para hembras en parecidas condiciones ya que si bien es cierto que los tratamientos profilácticos en los machos portadores arrojan un porcentaje mayor de éxitos que los cumplidos en yeguas portadoras, no es menos cierto que tanto en machos como en hembras resulta a veces necesario persistir para considerarlos como negativos a la repetida búsqueda de *H. equigenitalis*. Lo precedente indica que hay tratamientos exitosos tanto en machos como en hembras.

Es necesario recordar que animales que no han practicado la reproducción pueden ser portadores, aunque en una baja proporción.

Los Artículos 4º y 5º de la Resolución también merecen cierta consideración sobre lo que debe entenderse por permanente observación" a la autorización de que podrán reingresar animales si estos fueron "acompañados y controlados" durante toda su estadía fuera de la República por un veterinario oficial u otro profesional autorizado por SENASA... que asumirá la responsabilidad de evitar maniobras coitales o de reproducción. Lo precedente presenta varios flancos débiles y requiere cambios.

#### MISCELANEA

En los países con M.C.E. los vendedores y los adquirentes de caballos están preocupados y muy atentos con esta enfermedad; los servicios veterinarios se consideran bastante comprometidos y no del todo seguros pese a los progresos logrados en el conocimiento de la M.C.E. También están activos los abogados.

El vendedor de un portador de *H. equigenitalis* cuando esto se descubre queda desacreditado de tal manera que los vendedores están muy interesados en que esto no ocurra. Al comprador de un infectado, dado



por la autoridad sanitaria como negativo, la enfermedad le puede significar el descrédito, pérdidas económicas y complicaciones legales.

Se han iniciado juicios en los que los servicios veterinarios de control serán seguramente requeridos por los jueces para decidir hasta dónde son o no responsables.

La M.C.E. ha servido para mejorar en el exterior las condiciones de trabajo, en el sentido higiénico, en las estaciones de monta, haras y training; también la profesión veterinaria en cierto sentido está siendo más requerida, exigida y mejor escuchada por los dueños de equinos y personal no profesional afectado a trabajos con caballos por haber adquirido, dolorosamente, conciencia de que es necesario cumplir las indicaciones profesionales.

Actualmente existe desconfianza en el comercio internacional de caballos, principalmente del S.P.C. Esto ocurre entre países que tienen M.C.E. declarada o se sospecha que en ellos existe, aunque no haya aceptación oficial de su existencia. También esto ocurre entre estados de un mismo país que evitan comerciar con los que tienen la M.C.E.

Los especialistas de los países con M.C.E. tienen optimismo en que se va a erradicar esta enfermedad y en sus cálculos estimativos dicen que tal vez ocurra en 2 ó 3 años, pero no hay seguridad. Consideran, con buenos motivos, que se ha obtenido el control de la C.E.M. En Kentucky después que los veterinarios especializados ingleses e irlandeses descubrieron, denunciaron, investigaron y adoptaron medidas preventivas y curativas para anular al microbio causal, se ha admitido que esto ha facilitado bastante el camino a seguir en el brote de Lexington (Ky) y así pudieron actuar rápido para controlar; sin embargo en 1979 en Missouri tienen otro foco de M.C.E.

En nuestro país es aconsejable documentar las fiscalizaciones cumplidas con reproductores equinos que se importaron desde 1975; si bien algo se debe haber hecho esto debería completarse incluyendo S.P.C. y otras razas.

En las transparencias pasadas durante la conferencia se muestra la adopción de precauciones higiénicas que se cumplen en países con M.C.E. por veterinarios y personal de ayuda y a su vez se aprecia que a veces no son tan estrictas.

Los países que tienen M.C.E. tienen conocidas diferencias con el nuestro en muchos detalles de la producción equina y de su manejo.

Las condiciones existentes en ellos pueden servir o no para el supuesto de que Argentina debiera afrontar esta enfermedad hasta hoy aquí exótica.

Hay varias comprobaciones en M.C.E. que con los actuales moldes interpretativos no son explicadas claramente y así se aplican hipótesis, que en cierto modo patentizan inseguridad o si se quiere débiles argumentaciones para esta compleja enfermedad.

Entre ellas pueden citarse:

- Que un padrillo infectado transmite M.C.E. a algunas yeguas del total que sirve.
- Que yeguas servidas por un padrillo no infectado contraen M.C.E.
- Que padrillos dados por libres de *H. equigenitalis* por servicios veterinarios competentes producen focos de M.C.E.
- Que equinos menores de 5 años, que no han estado en la reproducción, aparecen infectados con *H. equigenitalis*.
- Que equinos infectados, sin ningún tratamiento específico, pierden su estado infeccioso espontáneamente.
- Que equinos infectados pueden mantener su estado de portadores después de recibir tratamientos recomendados aún a repetición y que esto sólo es controlable microbiológicamente o con saltos "de prueba".
- Que equinos infectados se pueden liberar rápidamente de *H. equigenitalis* con tratamientos adecuados.
- Que una yegua inoculada con *H. equigenitalis* en fondo de vagina puede no presentar M.C.E. experimental y tampoco en posteriores sucesivas descargas "in utero" del microbio causal.
- Que la reinfección no es la norma.
- Que hay numerosos campos para investigar en M.C.E.: que estas investigaciones son costosas y que es recomendable que *H. equigenitalis* sea manejado por microbiólogos responsables sobre todo en países sin M.C.E. y que en los diagnósticos de confirmación intervengan profesionales competentes.
- Existen no pocos problemas para investigar en M.C.E. y además las investigaciones son costosas.
- Que una yegua infectada con *H. equigenitalis* puede presentar gestación, parto y cría normales.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo: "Equine metritis confirmed in Missouri". J.A.V.M.A., 174, N° 11 (1979), 1162-1163.
2. Anónimo: "Equine metritis confirmed in Kentucky". J.A.V.M.A., 172, N° 9 (1978), 992-993.

3. Anónimo: "International equine reproduction Symposium. Contagious equine metritis". Vet. Rec., Set. 9 (1978), 226-245.
4. Anónimo: "Contagious metritis. New infectious challenges equine veterinarians". Vet. Rec. 101 (1977), 193-195.
5. Anónimo: "Control of C.E.M.". The Blood Horse, August 21 (1978), 3784-3787.
6. Atherton, J. G.: "Isolation of C.E.M. organism". Vet. Rec. 102 (1978), 67.
7. Benson, J. A., Dawson, F. L. M., Durrant, D. S., Edward, P. T. and Powell D. G.: "Serological response in mares affected by contagious equine metritis" Vet. Res. 102 (1977), 277-279.
8. Crowhurst, R. C.: "Genital infections in mares". Vet. Rec. 100 (1977), 476.
9. Crowhurst, R. C., Simpson, D. J., Greenwood, R. E. S. and Ellis D. R.: "Contagious equine metritis". Vet. Rec. 102 (1978), 91-92.
10. Crowhurst, R. C., Simpson, D. J., Greenwood, R. E. S. and Ellis, D. R.: "Swabbing for contagious metritis test". Vet. Rec. 101 (1977), 413.
11. Crowton Smith, P., Benson, J. A., Dawson, L. F. M. and Powell, D. G. (Vet. Rec. - En prensa).
12. Dawson, F. L. M., Benson, J. A. and Croxton-Smith, P.: "The course of serum antibody development in two ponies experimentally infected with contagious metritis". Eq. Vet. J. (1978), 145-147.
13. David, J. S. E., Frank, C. and Powell, D. G.: "Contagious metritis 1977". Vet. Rec. 101 (1977), 189-190.
14. Dingle, P. J.: "Contagious metritis in mares". Vet. Rec. 101 (1977), 214.
15. Donahue, J. M., Swerczek, T. W. and Smith, B. J.: "Laboratory diagnosis of contagious equine metritis". Amer. Assn. Vet. Lab. Diagnosticians, 21th. An. Proc. (1978), 497-506.
16. Frank, C.: "Contagious metritis in mares". Vet. Rec. 101 (1977), 272.
17. Fleming, M. P. y G. W. Tribe: "Isolation medium", Vet. Rec. 101 (1977), 470-471.
18. Hughes, J. P. and Loy, R. G.: "Artificial insemination in the equine. A comparison of natural breeding and artificial insemination of mares using semen from six stallions". Cornell Vet. 60 (1970), 463-475.
19. Hughes, K. L., Bryden, J. D. and Mac Donald, F.: "Equine contagious metritis". Austr. Vet. 54 (1978), 101.
20. Mac Gee, W., Powell, D., Bryans, J. T. and Knowles, R. - Jockey Club Round Table: "Control of C.E.M.". The Blood Horse, August 21 (1978), 3784-3787.
21. Monteverde, H. J.: "Infertilidad e infecciones genitales en yeguas S.P.C.". Rev. Med. Vet., Bs. As. 55 (1974), 289-293.
22. Monteverde, J. J.: "Reproducción equina y microorganismos en Argentina". Panel de Reproducción Equina. VI Jornadas Internacionales de la Fac. de Cienc. Vet. La Plata, Argentina, 5 a 11 Nov. 1978, 1-12 (entregado para publicar).
23. O'Driscoll, J.: "Venereal infection in Thoroughbred with *Bacillus proteus mirabilis*". Vet. Rec. 101 (1977), 534.
24. O'Driscoll, J. G., Troy, P. T. and Geoghegan, F. J.: "An epidemic of venereal infection in Thoroughbred". Vet. Rec. 101 (1977), 359-360.
25. O'Driscoll, J. C.: "Venereal infection in Thoroughbred with *Bacillus proteus mirabilis*". Vet. Rec. 100 (1977), 534.
26. Platt, H. and J. G. Atherton: "Contagious equine metritis". Vet. Rec. 101 (1977), 434.
27. Platt, H., Atherton, J. G., Simpson, D. J., Taylor, C. E. D., Rosenthal, R. C., Brown, D. F. J. and Wreghitt, T. G.: "Genital infection in mares". Vet. Rec. 101 (1977), 20.
28. Platt, H., Atherton, J. G., Dawson, F. L. M. and Durrant, D. S.: "Isolations

- of the C.E.M. organism from the clitoris of the mare''. Vet. Rec. 102 (1978), 19-20.
29. Powell, D. G.: "Contagious equine metritis''. Equine Vet. J. 10 (1978), 1-4.
  30. Pierson, R., E., S. P. Salm, A. H. Dardiri y F. W. Wilder: "Contagious Equine Metritis. Clinical description of experimentally induced infection''. J.A.V.M.A., 173 (August 15, 1978), 402-404.
  31. Rickertts, S. W., Rossdale, P. D. and Samuel, C. A.: "Endometrial biopsy studies of mares with contagious equine metritis 1972''. Eq. Vet. J. 10 (1978), 160-166.
  32. Ricketts, S. W., Rossdale, P. D., Winfield-Digby, N. J., Falk, M. M., Hopes, R., Hunt, M. D. N. and Peace, C. K.: "Genital infection in mares''. Vet. Rec. 101 (1977), 65.
  33. Simpson, D. J. and Eaton-Evans, W. E.: "Sites of C.E.M. infection''. Vet. Rec. 102 (1978), 488.
  34. Simpson, D. J. and Eaton-Evans, W. E.: "Isolation of the C.E.M. organism from the clitoris of the mare''. Vet. Rec. 102 (1978), 20.
  35. Swerczek, T. W.: "Inhibition of the C.E.M. organism by the normal flora of the reproductive tract''. Vet. Rec. 103 (1978), 125.
  36. Swaney, L. M. and Sahn, S. P.: "C.E.M.: Bacteriological methods''. Vet. Rec. 102 (1978), 43.
  37. Swerczek, T. W.: "The first occurrence of contagious equine metritis in the United States''. J.A.V.M.A., 173 (1978), 405-407.
  38. Shreeve, J. E.: "Preliminary observations on X Factors Growth requirement of the bacterium responsible for C.E.M.''. Vet. Rec. 102 (1978), 20.
  39. Shaney, L. M. y S. P. Sahn: "Bacteriological methods''. Vet. Rec. 102 (1978), 43.
  40. Taylor, C. E. D., Rosenthal, R. Q., Brown, D. F. J., Leavage, S. P., Hill, L. R. and Legros, R. M.: "The causative organism of contagious equine metritis 1977; proposal for a new species to be known as *Haemophilus equigenitalis*''. Equine Vet. J. 10 (1978), 136-144.
  41. Timoney, P. J., Sard, J. and Kelly, P.: "A contagious genital infection of mares''. Vet. Rec. 101 (1977), 103.
  42. Timoney, P. J., Mc. Adle, J., O'Reilly, P. J. and Ward, J.: "Experimental reproduction of contagious equine metritis in pony mares''. Vet. Rec. 103 (1978), 63.
  43. Timoney, P. J., Mc. Ardle, J., O'Reilly, P. J. and Ward, J.: "Infection patterns in pony mares challenged with the agent of contagious equine metritis''. Equine Vet. J. 10 (1978), 148-172.
  44. Timoney, P. J., O'Reilly, P. J., Harrington, A. M., Mac Cormack, B. and Mc. Ardle, J.: "Survival of *Haemophilus equigenitalis* in different antibiotic containing semen extender''. J. Repr. Fert. Suppl., 27 (1979), 377-381.
  45. Timoney, P. J., O'Reilly, P. J., Mc. Ardle, J. F., Ward, J., Harrington, A. M. and Mac Cornack, R. M.: "Responses of pony mares to the agent of contagious equine metritis 1977''. J. Reprod. Fert., Suppl. 27 (1977), 367-375.
  46. Timoney, P. J.: "Contagious equine metritis in Ireland''. Vet. Rec. August 25 (1979), 172-173.
  47. Timoney, P. J., Harrington, A., Mc. Ardle, J. and O'Reilly, P. J.: "Survival properties of the causal agent of contagious equine metritis 1977''. Vet. Rec. 102 (1978), 152.

48. Toby, M. C.: "Metritis management". *The Blood Horse*, 22 January 1979), 416-419.
49. Toby, M. C.: "Equine metritis in Kentucky". *The Blood Horse*, March 20 (1979). 1329-1333.
50. Wingfield-Digby, N.J.: "Cytology as an aid to diagnosis". *Proc. Sp. Sc. Meeting on C.E.M.*, 1977. Cambridge. pp. 23-24.
51. Walker, J.S.: "Contagious equine metritis". *Reference Handbook*. Plum Island Anim. Dis. Center, January 1978.

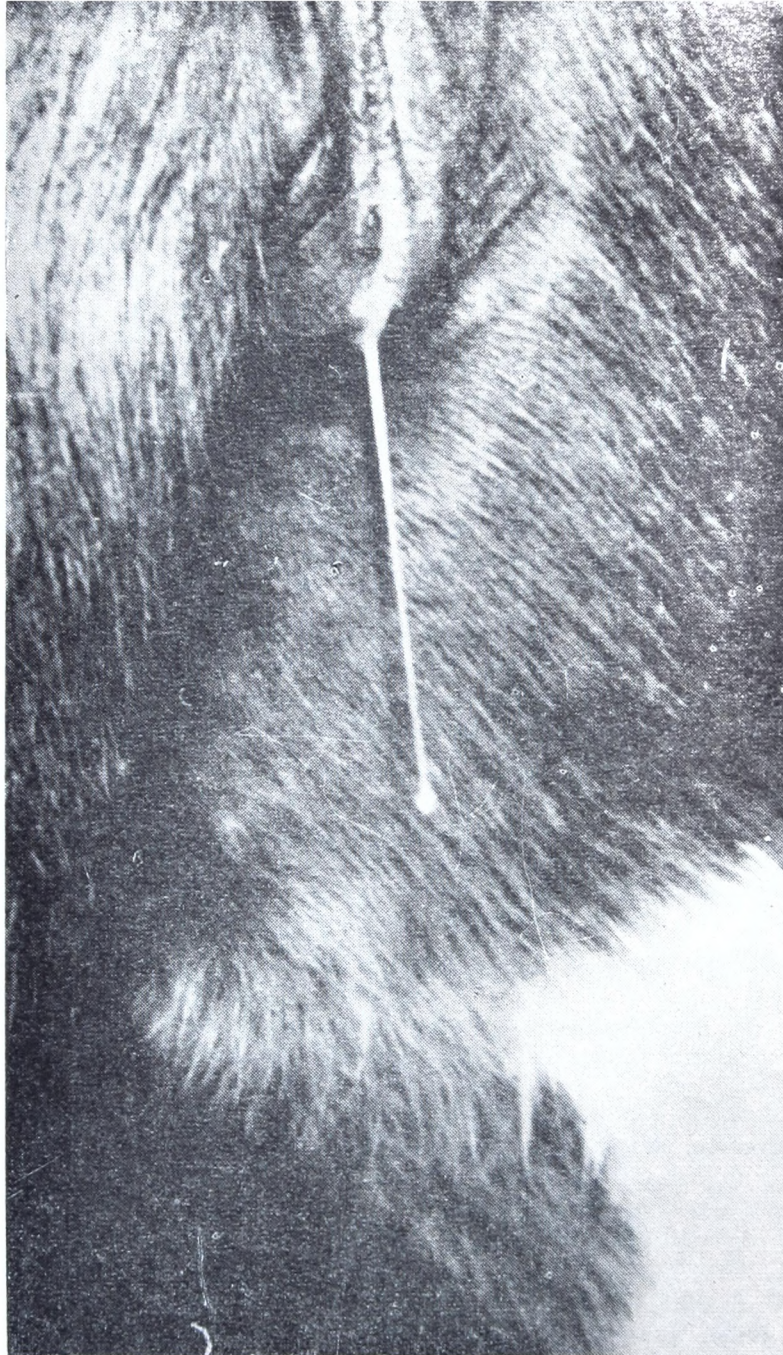


Foto N° 1

Exudado colgante de vulva 5 días p. infección.  
(Foto Centro Enf. Animales, Plum Island, USA)



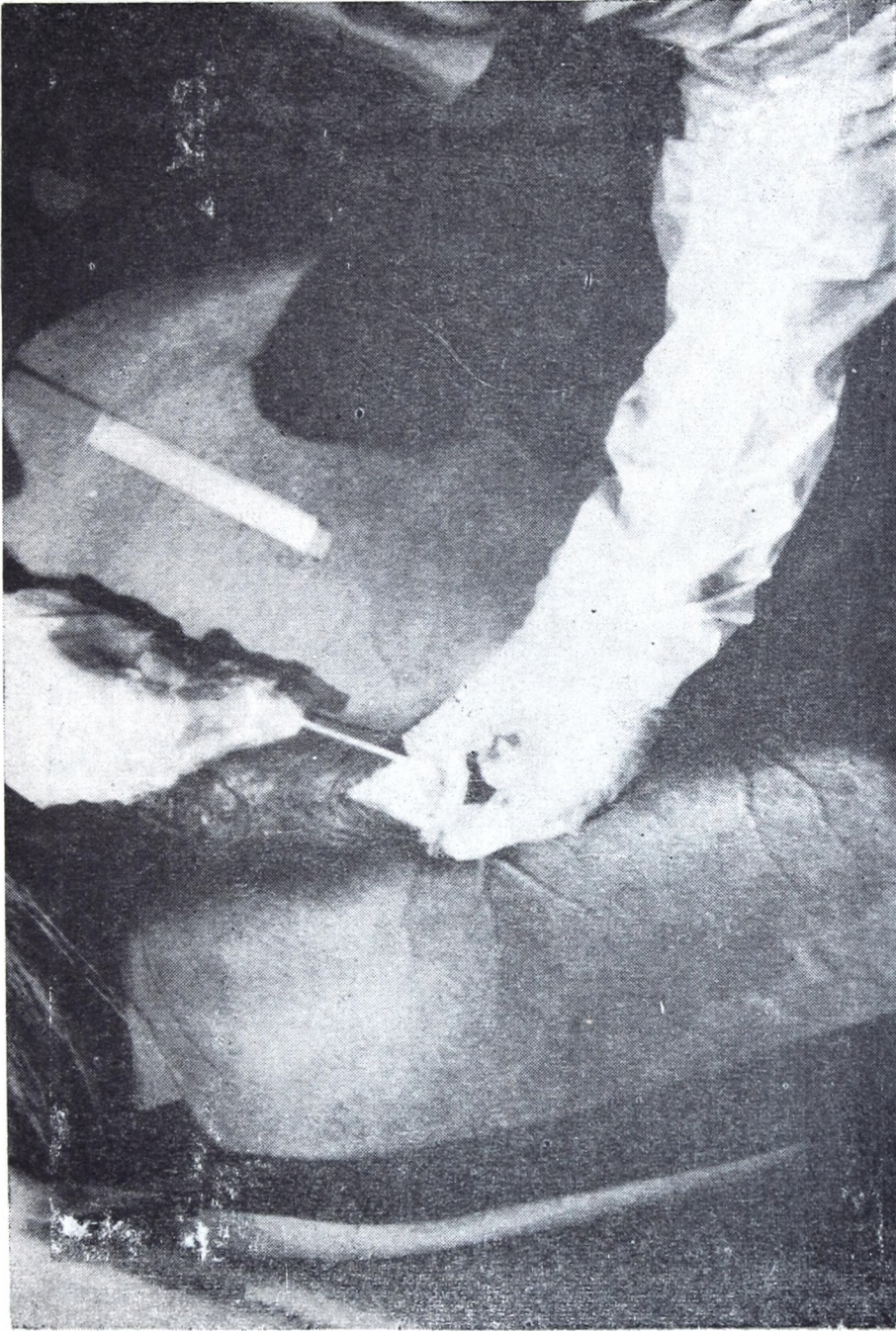


Foto N° 2

Recolección de exudado de una yegua enferma de *Metritis infecciosa equina*.  
(Foto Centro Enf. Animales, Plum Island, USA)



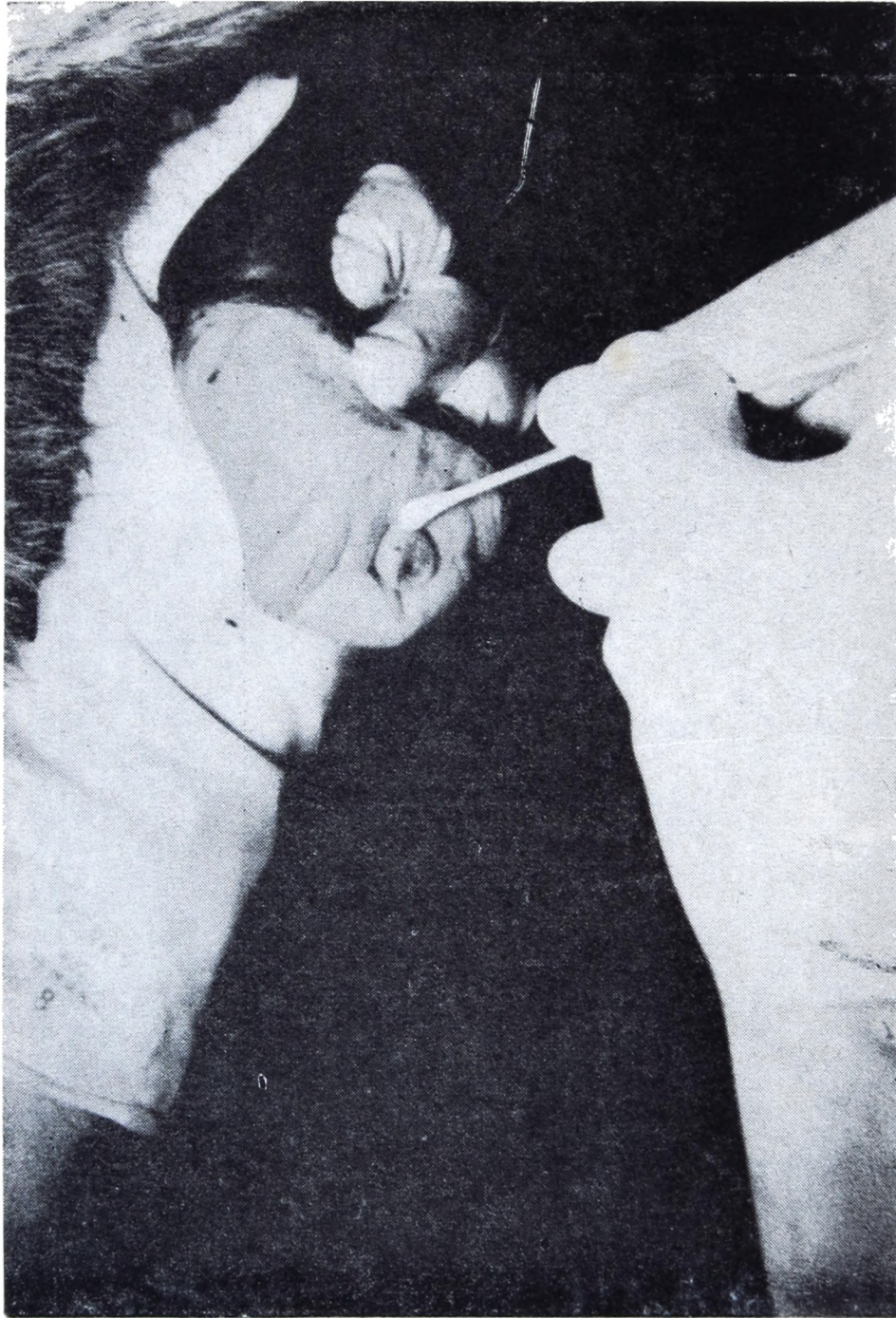


Foto N° 3




La fosa uretral debe ser examinada así como la uretra y la vaina peniana.  
(Foto Cestro Enf. Animales, Plum Island, USA)

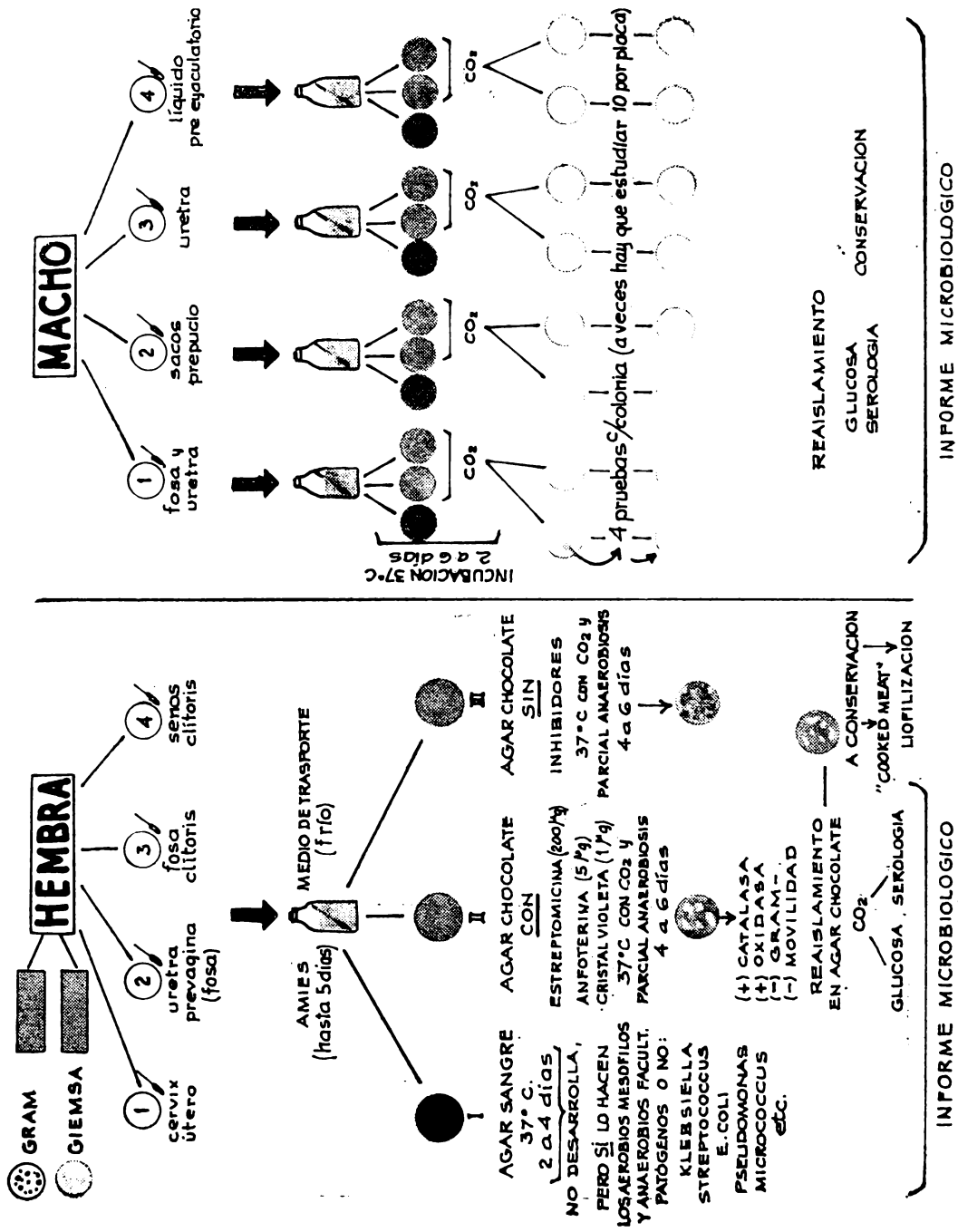


Hemophilus equigenitalis

**MCE**

**SITIOS PREDILECTOS DE HALLAZGO**

|  | UBICACION  | AI SLAM IEN T O<br>E IDENTIFICACION                                 |
|--|--|---|
| <b>YEGUAS CON METRITIS</b><br>                              | • útero/cervix _____   | + + + escasos contámin.   |
|  | • vagina _____   | + + + y contaminantes   |
|  | • prevagina/fosa uretral _____                                     | + + + y "   |
|  | • genitales externas/secreciones _____                             | + + + y "   |
|  | • clitoris - fosa del clitoris -<br>senos del clitoris _____       | + + + y "   |
| <b>YEGUAS PORTADORAS</b><br>                                | PREÑADAS {<br>• cervix _____<br>• clitoris _____<br>• uretra _____ | - (o -) escasos contámin.<br>+ (o -) y contaminantes<br>+ (o -) y " |
|  | VACIAS {<br>• cervix _____<br>• clitoris _____<br>• uretra _____   | + (o -) y "<br>+ (o -) y "<br>+ (o -) y "                           |
|  |  | + (o -) y "   |
|  |  | + (o -) y "   |
|  |  | + (o -) y "   |
|  |  | + (o -) y "   |
| <b>MACHOS INFECTADOS PORTADORES</b><br><br>(sin síntomas) | • saco prepucial _____   | + (o -) y contaminantes   |
|  | • fosa uretral / uretra _____                                      | + (o -) y "   |
|  | • líquido preeyaculatorio _____                                    | + (o -) y "   |



Tomo XXXIII

Nº 11

ACADEMIA NACIONAL  
DE AGRONOMIA Y VETERINARIA  
BUENOS AIRES                                  REPUBLICA ARGENTINA

---

Comunicación

del

Académico Correspondiente

Ing. Agr. Jorge A. Luque

EL RIEGO EN LA REPUBLICA ARGENTINA  
Y SU DESARROLLO



Sesión Ordinaria

del

14 de noviembre de 1979

## ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909  
Arenales 1678 - Buenos Aires  
MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton         |

### ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José J. Monteverde            |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

### ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

### ACADEMICO ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

### ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina) |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)      |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina)      |
|                                       | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)          |

## EL RIEGO EN LA REPUBLICA ARGENTINA Y SU DESARROLLO

### 1. — *Introducción y Antecedentes*

La Agricultura, acertadamente definida como cultura en el sentido primario, expresada a través de la aplicación de una suma de fuerzas sobre un trozo de tierra, trabajo ejecutado de acuerdo a un plan y un objetivo definido, representa fundamentalmente en razón de la siembra el comienzo de la técnica. Ella inserta inteligentemente al Hombre en la noción del Tiempo.

Más aún, puede admitirse que las condiciones básicas para el desarrollo de la civilización humana tienen su punto de partida en la práctica de la agricultura, que en gran medida va reemplazando al nomadismo y estableciendo los fundamentos del asentamiento en aldeas.

La siembra, capítulo primario de la actividad agrícola, vincula íntimamente al *Homo sapiens* con el tiempo y el espacio.

Su relación con el tiempo surge del mayor conocimiento e influencia del devenir de las estaciones en los seres humanos. El "gran Sembrador" en adelante, dispersará o colocará la semilla en la "estación de las siembras" y, efectuará la recolección del grano, pasado el estío, la "estación de las cosechas". De ello se deduce que el tiempo adquiere un papel condicionador y regulador y la buena o mala fortuna al recoger el grano, comienza a relacionarlo a su vez con los dos factores de incidencia fundamental en todo proceso agrícola corriente: la temperatura y la humedad.

Luego, la observación inteligente de las inundaciones ocasionales o periódicas de los ríos, con su consecuente fertilidad, permitió que el sembrador pensara en introducir también su propio esfuerzo en este proceso natural, orientando la marcha del agua mediante esbozos de zanjas y primitivos diques para lograr la "inundación provocada", iniciándose así en otra técnica antigua que vincula al hombre desde los principios de las aldeas con el gran recurso natural agua, a través del riego.

No es en modo alguno una circunstancia casual que los grandes núcleos humanos se hayan desarrollado a la vera de las grandes co-

nientes de agua que, de este modo, se han constituido en los denominados ríos históricos.

Constituye un hecho aceptado que las principales civilizaciones antiguas desarrollaron su cultura a lo largo de importantes cursos de agua que, de esta forma, han pasado a ser las grandes vías históricas, otros tantos escenarios notables en el desenvolvimiento de la cultura a través de los siglos.

Desde las expresiones de Tales y otros filósofos de que “sin agua nada se hacía”, ya venía determinada la prioridad de los usos del agua, que, por otra parte, es natural: primera con miras a satisfacer el uso humano y animal y segunda apoyar la producción de alimentos y fibras.

Las más antiguas civilizaciones, se establecieron a la margen de los ríos en áreas donde por lo general las lluvias eran insuficientes y, gran parte de los alimentos vegetales dependían del regadío artificial, como en los casos del Tigris, Eufrates, Nilo, etc. Así, en Egipto, el 100% de la superficie cultivada se desarrollaba con regadío artificial.

Asombra saber que los países más densamente poblados del orbe, como China continental, Pakistán, India, Estados Unidos, Indonesia, etcétera, se apoyan en gran medida en la producción agraria bajo riego; ello es definitorio en lo que hace fundamentalmente a los países asiáticos.

Avanzando en el tiempo —o tal vez contemporáneamente— se desarrollan en América, grandes civilizaciones adiestradas en el uso y aprovechamiento del agua con fines de riego, como los Aztecas en México, los Incas en el Perú y norte argentino entre otras regiones.

Testimonio de esta utilísima herencia se encuentra hoy en día, en forma más evolucionada, especialmente en México.

Si volvemos unos pocos años atrás, a 1940, constatamos que en esa época la República Argentina sobrepasaba ligeramente el millón de hectáreas cultivadas bajo riego. En el mismo año de 1940, también México poseía una cifra similar de agricultura regadía...

En el año 1977, más de treinta y cinco años después, la Argentina está llegando a un millón trescientas mil hectáreas bajo riego, mientras que México, ha sobrepasado a esa fecha los tres millones y medio de hectáreas regadías.

Es evidente, que la política agraria desarrollada en este aspecto, en uno y otro caso, no han sido las mismas. ¿Es entonces que nuestro país tiene poca capacidad de producción en las áreas regadas?... Ciertamente, no. Puede aventurarse todo lo contrario, pero, ¿cuál es la razón de nuestro bajo coeficiente de desarrollo?...

Ello es lo que vamos a analizar con cierto detalle.

Puede adelantarse, como hipótesis de base y, sin eufemismos ni utopías, que las áreas bajo riego estarían en condiciones de constituirse en las llaves de producción del país, desde el momento que pueden monopolizar los renglones fundamentales relacionados con los productos de exportación.

La importancia de las áreas regadas en nuestro país, como factor de poblamiento y producción, es el resultado de un esfuerzo continuo, de pioneros, de hombres con fe, de técnicos que en la simple combinación de lo que la naturaleza les brinda: agua, tierra, clima, cumplieron el imperativo de avanzar sobre el desierto virgen, creando así las comunidades que dieron origen a importantes centros de actividad económica y cultural. El ejemplo de nuestras provincias andinas como Mendoza, San Juan y de otras mediterráneas como Tucumán, Santiago del Estero, Córdoba, Río Negro, muestra claramente los beneficios obtenidos como resultado de aquella acción.

El análisis del riego en la República Argentina, tratado dentro del marco mundial y latinoamericano en que se ubica, con un breve tratamiento de las áreas de riego de su producción y posibilidades de expansión, este constituye el tema a desarrollar.

Se hace énfasis en los problemas actuales que afectan las áreas regadas y que en general giran en torno a las condiciones de manejo del agua y, a la carencia y notable distorsión de los mercados.

El evidente afán de enriquecimiento rápido que urge a los artifices del mercado y la desordenada distribución de los diversos renglones que componen la producción agraria, conspiran continuamente contra el productor zonal, que a su vez, salta involuntariamente de una producción a otra tratando de "acertar" en su elección, cuando se trata de cultivos anuales.

Pero retomemos un poco la historia y el papel del riego en el país.

Fueron los Gobiernos Provinciales y la acción privada las que, en las primeras etapas, desarrollaron la principal acción en materia de regadío, iniciándose al principio con pequeñas obras que se materializaron en derivaciones o tomas y canales y, en algunos casos, con embalses de regulación y estructuras no dedicadas manifiestamente al riego (Potrero de los Funes en San Luis, San Roque en Córdoba.) Las obras de irrigación se desarrollaron en Tucumán, Mendoza, San Luis, San Juan, Santiago del Estero y Río Negro como acción más destacada.

En 1902, el Servicio Meteorológico Nacional ya instalaba escalas hidrométricas en ríos y lagos diseminados en todo el país. Asimismo a lo largo de su prolongada trayectoria las ex Direcciones Generales de Ingenieros de Navegación y Puertos y de Puentes y Caminos de la Nación, así como las empresas ferroviarias, colocaban hidrómetros y escalas en numerosos cursos de agua y favorecían el transporte de la producción.

La acción ejecutiva de la Nación de envergadura en materia de riego fue iniciada con el dictado de la ley Nacional 6546 en el año 1909 que mandaba construir obras en varios de los más importantes ríos interiores del país y establecía los recursos y regímenes de explotación y reintegro de las obras a ejecutar. También la acción nacional, una vez creada la ex Dirección General de Irrigación comenzó con obras de derivación, conducción y distribución, para luego volcarse

hacia el estudio de las obras de regularización o embalses mayores que eran reclamados con más apremio por los gobiernos y legisladores provinciales.

En 1913 el ex F. C. del Sud, para aumentar la producción que aspiraba a transportar por sus líneas, encaró el financiamiento para la construcción de las importantes obras de derivación y colonización del Alto Valle del Río Negro, mediante la utilización de los caudales del Río Negro y Neuquén.

A partir de 1920, se comenzó a desarrollar el aprovechamiento de las aguas subterráneas para irrigación, el cual se fue intensificando en la década del 50 sobre todo en Mendoza y San Juan y, últimamente, en La Rioja y Catamarca. En otros casos se crearon pequeñas zonas con agua bombeada, por acción privada.

Y es así que en los últimos treinta años, algunas provincias han encarado decididamente el proyecto y construcción de presas de embalse como sucede en la provincia de Córdoba con el dique San Roque, Cruz del Eje y la Viña; en Tucumán: El Cadillal; en Mendoza: El Carrizal; en San Juan: Ullún; en La Rioja: Olta y Sisco; en Catamarca: los 4 Embalses del Este; en Salta: Intiyuro, etc., etc. En tanto la Nación, que había alternado la construcción de numerosas obras de riego menores y medianas, con algunos embalses como el de La Ciénaga en Jujuy; Malanzán, Anzulón y Los Sauces en La Rioja; Las Pirquitas y El Juncal en Catamarca; Cruz de Piedra, Potrero de los Funes II, San Felipe, La Florida en San Luis; Río Tercero y Los Molinos en Córdoba; Escaba en Tucumán; El Nihuil en Mendoza, etc., encara en los últimos años la construcción de grandes presas con alta capacidad de retención y sentido regional sobre el Río Dulce (Río Hondo): sobre el Río Salado (Cabra Corral); el complejo el Chocón-Cerros Colorados sobre los ríos Limay y Neuquén; Florentino Ameghino en el Río Chubut, promoviendo los grandes aprovechamientos internacionales de Salto Grande sobre el Río Uruguay; Yaciretá y Anipé sobre el Paraná y, últimamente, los proyectos de Futaleufú, Iberá, Paraná Medio y Alto Uruguay.

La visión de los técnicos argentinos, se fue poniendo a tono con la época de transición que está viviendo el país en materia hidroenergética, e hizo posible ir materializando las concepciones de utilización integral de grandes sistemas hidroeconómicos con vistas al desarrollo regional y nacional. Llegado a este punto, sólo las limitaciones financieras han constituido el freno de ese esfuerzo técnico y de la correlativa voluntad de decisión de los sucesivos gobiernos en esta segunda mitad del Siglo XX.

## 2. — *Naturaleza y papel del riego*

El riego, como técnica agrícola especializada cumple acabadamente tres importantes funciones:



- Primero:* Asegura la continuidad del ciclo agrícola al controlar el factor humedad a lo largo del desarrollo vegetal. Constituye asimismo una técnica que permite atenuar considerablemente los efectos negativos de las sequías periódicas.
- Segundo:* Incrementa la producción al disponer de agua para aplicar al cultivo en el momento oportuno y con mayor cantidad.
- Tercero:* Permite diversificar las explotaciones y la producción. Al depender ésta de los dos factores climáticos primarios temperatura y humedad y, al controlar uno de ellos, el otro se hace hasta cierto modo dependiente del anterior. Por ello en las zonas bajo riego, como Cuyo, existe una gran diversidad de cultivos importantes.

Como instrumento de expansión agrícola, el riego es insustituible y constituye un factor de progreso de primer orden. La mayor división de las tierras que exige en su franca orientación hacia la agricultura intensiva, genera densidad de población, de producción y de riqueza. El litro de agua de riego adquiere así un valor específico.

Los datos estadísticos que se refieren a la superficie bajo riego en nuestro país, difieren ligeramente entre 1.150.000 a 1.300.000 hectáreas; por nuestra parte y, solicitando a los estados provinciales la confirmación de ciertas cifras, hemos confeccionado el Cuadro N° 1 relativo a la superficie regada, como estimación efectuada en el año 1976:

Como se observa en un primer análisis, las provincias de Cuyo, es decir Mendoza y San Juan fundamentalmente, poseen más del cuarenta por ciento de la superficie regada del país y, si sumamos a las anteriores la provincia de Río Negro, nos encontramos con el cincuenta por ciento de la superficie bajo riego y, lo que es más importante, tres de los renglones fundamentales de la producción agraria argentina: la manzana de exportación, la uva de vinificación y mesa y los productos fruti-hortícolas que luego son transformados y elaborados y se convierten en rubros exportables de cierta consideración en algunos años.

Cabe enfatizar al respecto que en la presente década, hubo años en los cuales la producción bruta de la vid, superó al monto económico que representaron los cereales, en todo orden.

Finalmente y aunque el área total bajo riego representa sólo algo más de un cuatro por ciento de la superficie bruta cultivada en el país, la incidencia de su producción total sobre la economía agraria supera por lo común el treinta por ciento, es decir, representa por lo menos dicha cifra dentro del valor total de la producción global, alcanzando algunos años a superar aún el 38% del total generado.

CUADRO N° 1

SUPERFICIE BAJO RIEGO EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Año 1976

| Provincia                                    | Superficie regada     | %            | Obs. |
|--|-----------------------|--------------|------|
| Mendoza .....                                | 440.000               | 35,0         | (1)  |
| San Juan .....                               | 98.000                | 7,8          |      |
| Santiago del Estero ...                      | 96.000                | 7,6          |      |
| Río Negro .....                              | 94.000                | 7,5          |      |
| Salta .....                                  | 92.000                | 7,3          |      |
| Tucumán .....                                | 88.000                | 7,0          |      |
| Buenos Aires (Z. Arida<br>y Z. Húmeda) ..... | 78.000                | 6,2          | (2)  |
| Jujuy .....                                  | 63.000                | 5,0          |      |
| Córdoba .....                                | 41.000                | 3,3          |      |
| Corrientes .....                             | 36.000                | 2,8          |      |
| Entre Ríos .....                             | 32.000                | 2,5          | (3)  |
| Neuquén .....                                | 22.000                | 1,7          |      |
| Chubut .....                                 | 17.000                | 1,3          |      |
| Catamarca .....                              | 16.000                | 1,3          |      |
| Santa Fe .....                               | 15.000                | 1,2          |      |
| La Rioja .....                               | 15.000                | 1,2          |      |
| San Luis .....                               | 9.000                 | 0,7          |      |
| La Pampa .....                               | 3.000                 | 0,2          |      |
| Resto del país .....                         | 5.000                 | 0,4          |      |
| <b>Total .....</b>                           | <b>1.260.000 Has.</b> | <b>100 %</b> |      |

- (1) Se ha considerado la superficie regada también con agua subterránea (perforaciones particulares).
- (2) Se entiende por superficie cultivada y regada la que recibe por lo menos tres riegos en el período.
- (3) Se considera bajo riego al cultivo tipo arroz, explotado en las provincias mesopotámicas y Santa Fe.

Fuentes varias. Datos ajustados por J. A. Luque.

Otros datos interesantes que cabe consignar son:

- Primero:* En lo que hace a la precipitación, uno de los parámetros que definen el clima, la lluvia media en el país es de alrededor de 620 milímetros anuales, mientras que la precipitación anual mundial media se centra en alrededor de los 850 milímetros anuales, lo que significa un déficit a este respecto del 27 % aproximadamente. Más de la mitad del país se incluye en las regiones áridas y semiáridas.
- Segundo:* La mayor parte o casi la totalidad de la superficie regada de la República Argentina se sitúa en las regiones áridas y semiáridas, es decir, responden a una necesidad zonal, por déficit hídrico.
- Tercero:* A pesar de que en la zona de Cuyo el recurso hídrico superficial no supera el dos por ciento del total de corrientes de agua superficiales en la Argentina, como se ha visto el riego de dicha área representa alrededor del cuarenta por ciento del total de la superficie regada. Ello da a entender las grandes posibilidades de agricultura regadía de otras regiones como el nor-oeste con cerca del tres por ciento del recurso hídrico superficial y la región patagónica en el centro y sur, con más del doce por ciento de las corrientes superficiales.

Todo ello trae a colación la relevancia de la agricultura bajo riego y su importante papel al cubrir una necesidad cierta en la mayor parte de la Argentina.

Más aún, queda todavía por explorar la gran posibilidad y potencialidad del riego en su papel complementario y/o compensatorio, para cubrir períodos de sequías, incrementar notablemente la producción asegurando un rinde mínimo, etc.

### 3. — *Breve análisis de las zonas bajo riego*

Como ya se ha hecho notar, la mayor parte de la superficie bajo riego se encuentra dentro de las regiones áridas y semi-áridas, adquiriendo en consecuencia el riego carácter integral, es decir que prácticamente suple todas las necesidades hídricas del cultivo. Mendoza, San Juan y Río Negro, las tres provincias más regadas, responden a esta característica.

El riego compensatorio o complementario puede considerarse en cierto modo como tal, en algunas provincias de la zona semi-árida como Tucumán y Córdoba, y parte de Salta, Santiago del Estero, Corrientes, Provincia de Buenos Aires, donde se hace presente ante la insuficiencia de las precipitaciones oportunas.

En las explotaciones intensivas de hortalizas y flores situadas alrededor de la Capital Federal, el riego adquiere carácter complementario de zona húmeda; la aplicación de agua e inundación que se lleva a cabo en los arrozales de la región mesopotámica y en general en todo el noroeste argentino es de carácter circunstancial, realizada durante una parte del ciclo del cultivo.

De acuerdo a la distribución de las áreas, genéricamente agrupadas, pueden considerarse las siguientes zonas:

### 3.1. Zona fuertemente regada de Cuyo

Su superficie total bajo riego comprende:

|                |              |
|----------------|--------------|
| Mendoza .....  | 440.000 Has. |
| San Juan ..... | 98.000 Has.  |
|                | —————        |
| Total .....    | 538.000 Has. |

Constituye la región más avanzada en este aspecto principalmente la provincia de Mendoza que desde la segunda mitad del siglo pasado ya legislaba en materia de riego. La diversidad de derechos a que da lugar el usufructo de agua en este estado argentino que precisamente es próspero por el riego, se observa en el siguiente cuadro de "Superficie empadronada en la provincia de Mendoza, con derecho de regadío estimado al año 1975".

#### *Superficie en Ha. de aguas vivas*

| Cauce                | Derechos definitivos | Derechos eventuales | Dominios privados | Uso público       | Total ag. vivas |
|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Río Mendoza          | 48.804               | 48.680              | —                 | 7.041             | 104.625         |
| Río Tunuyán          | 86.140               | 20.127              | —                 | 314               | 106.581         |
| Río Diamante         | 58.091               | 38.233              | —                 | 3.500             | 99.824          |
| Río Atuel            | 66.815               | 54.519              | —                 | 625               | 121.959         |
| Río Salado           | 4.900                | —                   | —                 | —                 | 4.900           |
| Río Desaguadero      | —                    | 80                  | —                 | —                 | 80              |
| Río Malargüe         | 499                  | 5.020               | —                 | —                 | 5.519           |
| Arroyos y Vertientes | 25.805               | 21.320,88           | 21.150            | —                 | 68.275          |
|                      |                      |                     |                   |                   |                 |
|                      |                      |                     |                   | Total aguas vivas | 511.763 Has     |

Además debemos tener en cuenta otros derechos, como el de Desagües que alcanza a 39.600 Has. y, en menor grado, los de Fuerza Motriz y Uso Industrial.

Los valores relativos a superficies cultivadas y regadas se logran mediante censos periódicos, dándose por estimación las cifras correspondientes a años intermedios.

La provincia de San Juan poseía al año 1960 una superficie empadronada para riego de 140.688 Has. correspondiéndole los mayores derechos al río San Juan, luego el Jáchal, Bermejo, Blanco, Chorrillo y del Valle. El total cultivado y regado al año 1965/66 se ha estimado en 85.000 Has. que últimamente se han incrementado.

Por orden de importancia en gravitación económica y superficie asignada se ordenan los siguientes cultivos: viña (uva para vino y mesa), frutales de pepita y carozo (durazno, ciruela, manzana, pera y damasco), alfalfa para corte y hortalizas de explotación intensiva con destino a fábrica y consumo (tomate, pimiento, cebolla, ajo).

### 3.2. Zona central y centro norte del país

Comprende las áreas regadas de las siguientes provincias:

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Tucumán .....             | 38.000 Has.  |
| Santiago del Estero ....  | 96.000 Has.  |
| Córdoba .....             | 41.000 Has.  |
| San Luis .....            | 9.000 Has.   |
| Buenos Aires (nor-este) . | 5.000 Has.   |
| La Pampa .....            | 3.000 Has.   |
|                           | <hr/>        |
| Total .....               | 242.000 Has. |

Al año 1972 las características del riego en estas provincias y el destino de su área regada era como sigue:

Tucumán poseía un total de 118.000 Has. registradas con derecho estimándose en casi 40.000 las cultivadas con caña de azúcar y regadas (más del 80 %), alfalfa, cítricos, frutales de pepita y carozo y hortalizas de explotación intensiva.

Santiago del Estero posee alrededor de 120.000 Has. con derecho sobre el río Dulce y 36.000 Has. en el río Salado, lo que hace un total de 156.000 Has. empadronadas, en su casi totalidad con derecho permanente, de las cuales se riega al presente alrededor de 96.000 Has. El principal cultivo regado es la alfalfa, siguiéndole luego las hortalizas varias, el algodón, los cereales y finalmente los frutales y pasturas.

La provincia de Córdoba ha acordado derechos sobre los ríos Primero, Segundo y Los Sauces por 72.900 Has., siendo inferior la superficie cultivada y regada, entre las que predominan las hortalizas, frutales varios, alfalfa y otros.

San Luis ha concedido derechos por 17.000 Has. sobre numerosos cauces, siendo los principales: a) el sistema Quines, Luján, San Francisco; b) río Conlara, y c) río Quinto. En sus áreas regadas incluye explotaciones de alfalfa, frutales y hortalizas.

Por Buenos Aires nor-este entendemos la zona aledaña a la Capital Federal principalmente y donde existen pequeñas superficies regadas en forma intensiva, generalmente mediante el riego por aspersión o equipos mecanizados de bombeo. Se trata de riego complementario en hortalizas de explotación intensiva, cultivos de flores, viveros y algunos frutales.

Se estima en unas 5.000 Has. la superficie así regada, incluyendo montes frutales, viveros bajo riego mecanizado y otros.

La provincia de La Pampa alcanza a cubrir recién un área estimada en 3.000 Has. sobre la margen izquierda del río Colorado, en las colonias de 25 de Mayo, Gob. Ayala, La Japonesa y La Adela (Río Colorado); se están haciendo grandes obras y existen ambiciosos planes para incrementar considerablemente esta superficie regada, sobre la Colonia 25 de Mayo, área de muy difícil colonización.

Se han iniciado explotaciones de alfalfa y praderas de tipo extensivo y se ensayan nuevas áreas, en busca de un desarrollo cierto.

### 3.3. Zona norte y nor oeste argentino

Incluye la superficie bajo riego de las siguientes provincias:

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Salta .....     | 92.000 Has.  |
| Jujuy .....     | 63.000 Has.  |
| Catamarca ..... | 16.000 Has.  |
| La Rioja .....  | 15.000 Has.  |
|                 | <hr/>        |
| Total .....     | 186.000 Has. |

Como sucede en todos los casos, la superficie empadronada resulta mayor que el área bajo riego y así, al año 1967, la provincia de Salta posee derechos sobre numerosos cauces (Río Pasaje, Calchaquí, Tala, Rosario, etc.) por alrededor de 120.000 Has., predominando en sus cultivos la alfalfa y otras forrajeras, la caña de azúcar, tabaco, hortalizas (primicias del norte) y frutales.

Jujuy ha empadronado por los ríos San Francisco, Lavayén, Ledesma, Perico y otros arroyos y vertientes, alrededor de 76.000 Has., explotando principalmente la caña de azúcar, alfalfa, hortalizas varias, tabaco y frutales. El proyecto Las Maderas en el valle San Salvador incrementará notablemente esta superficie.

Las provincias del nor-oeste argentino se encuentran en general poco desarrolladas en materia de riego, estimándose necesario incluir dentro de sus planes de desarrollo aquellos referentes a la extensión de la superficie regada. Disponiendo de condiciones climáticas favorables y de suelos aptos, han de considerar las posibilidades que puedan surgir del mejor aprovechamiento de las aguas superficiales muy limitadas y del extraordinario recurso que significan sus aguas subterráneas.

Los distritos de riego de la provincia de La Rioja especialmente y en parte de la provincia de Catamarca, configuran una situación particular en razón de las características de sus recursos hídricos permanentes, básicamente muy limitados.

A diferencia de lo que ocurre en la zona irrigada de Cuyo, especialmente en los ríos de la provincia de Mendoza, los distritos regados riojanos están alimentados por un recurso hídrico cuyo módulo, en cuanto hace al caudal se mantiene en forma más o menos permanente o debido a diferentes circunstancias llega a decrecer en ciertos períodos del verano, que es precisamente la época de mayor demanda.

En La Rioja, al no presentarse el máximo estival, las mayores necesidades de agua se plantean igual en los meses de verano, pero no pueden por las razones antedichas, ser satisfechas; en tal oportunidad y a partir generalmente desde el mes de noviembre, se presenta entonces en distritos regados un déficit de entrega de agua con relación al requerimiento normal. Algo similar ocurre en algunos distritos regados de Catamarca.

Desde el punto de vista del recurso superficial no hay posibilidades de incremento, al no haber más producción hídrica en el verano.

Esta situación se mantiene porque la casi totalidad de los distritos de riego de las provincias del Nor-oeste poseen una superficie media regada que, por lo general, excede a la que debería ser en función del caudal máximo disponible *durante el período de mayor demanda*.

Queda en consecuencia como una de las soluciones posibles inmediatas, incrementar los caudales que se entregan en el verano a través de la red de riego, mediante un sistema de perforaciones de agua subterránea, de interés común o cooperativo; se insiste sobre esta posibilidad, por ser perfectamente viable en la mayoría de los distritos de las provincias antes mencionadas.

Otra parte de la solución del problema, está encuadrada en la mejora general de la eficiencia distrital, tanto en materia de captación como de distribución y manejo del agua.

Esto es fundamentalmente importante porque la mejora que puede hacerse en este aspecto, en razón de la reducción de las pérdidas de distribución y entrega en la red, puede llegar a ser sensiblemente grande.

### 3.4. Zona centro-sur patagónica

Comprende la superficie regada de las siguientes provincias:

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Río Negro .....          | 94.000 Has.  |
| Buenos Aires (sur) ..... | 73.000 Has.  |
| Chubut .....             | 17.000 Has.  |
| Neuquén .....            | 22.000 Has.  |
|                          | <hr/>        |
| Total .....              | 206.000 Has. |

Dos cauces concurren fundamentalmente en la región sur-oeste a la agricultura bajo riego: el río Negro, de amplísimas posibilidades de aprovechamiento en materia de irrigación y el río Chubut, cuyo usufructo se está reiniciando luego de un serio problema de salinización.

La provincia de Río Negro ha empadronado a la fecha alrededor de 100.000 Has., dentro de las 400.000 Has. del valle que podría regar en un futuro el gran Río Negro en su territorio; la zona más colonizada es el Valle Superior; el Valle medio (que incluye la isla de Choele Choel), se encuentra desarrollando sus planes de colonización y riego y, el Valle Inferior (que incluye Viedma), está conectando planes racionales de colonización a través del I.D.E.V.I., para 12.500 hectáreas en primera y segunda etapa.

Por el Río Colorado esta provincia riega además otras colonias, como Juliá-Echarren y Colonia Catriel.

El principal cultivo explotado bajo riego es el manzano que produce fruta de exportación, siguiéndole la vid y el peral. En cuanto a extensión se refiere, la alfalfa (con destino a corte y semilla), ocupa un lugar relevante; las hortalizas para fábrica tienen un papel predominante.

La zona sur de riego de la provincia de Buenos Aires, abarca el Valle bonaerense del río Colorado, cuenca de regadío actualmente administrada por CORFO, entidad mixta del gobierno y los regantes.

Las hectáreas empadronadas alcanzan a 139.000, explotándose con alfalfa y otras forrajeras, cultivos hortícolas (pimiento, tomate, zapallo y ajo) y algo de vid y frutales, alrededor de 73.000 Has.

El valle inferior del río Chubut, cuya área aproximada es de unas 40.000 hectáreas, ha sido colonizado para riego desde fines del siglo pasado, habiendo sufrido un grave problema de deterioro del 60 % aproximadamente de sus suelos por salinización regresiva. Se han encarado medidas de recuperación.

La provincia de Chubut está colonizando para riego el río del mismo nombre y con menos superficie, el río Senguer; el total de hectáreas cultivadas y regadas alcanza a 17.000 aproximadamente y predominan las forrajeras, praderas de pastoreo y hortalizas varias.



La provincia de Neuquén ha encarado ambiciosos planes con 22.000 hectáreas regadas en su mayor parte en las colonias Capital y Centenario, donde se explota la manzana y la pera con destino a fruta de exportación, la alfalfa y algo de hortalizas, y las colonias Los Sauces, Limal, etcétera.

### 3.5. *Zona nor-este y litoral*

Cubre toda la región nor-este del país, donde el riego acude en forma circunstancial durante cierto período para completar el ciclo del cultivo del arroz y otros.

La estimación de la superficie regada alcanza a unas 78.000 Has.

Finalmente, dentro del resto del país y no determinado, se incluye un saldo de 5.000 Has.

El total general regado alcanza así a 1.260.000 Has. Características comunes vinculan a las áreas bajo riego.

En razón de la capacidad productora de las cuencas asimiladas a la agricultura bajo riego, puede afirmarse que las áreas regadas ya establecidas, en cierta medida son flexibles en cuanto a su producción, sobre todo, en lo que atañe a los cultivos anuales. Se acepta así como imperativo categórico que "se debe producir lo que tiene mercado"... es decir, orientarse hacia el renglón agrícola y/o pecuario de cosecha.

De tal forma, de un año para otro se puede cuadruplicar por ejemplo, la producción de una hortaliza, como el tomate, la papa, el pimiento, etc. No obstante, ello no significa que paralelamente se está cuadruplicando la producción total de un área o sistema regado en forma permanente, por cuanto el incremento de una producción irá generalmente en desmedro de otra paralela.

Puede afirmarse por el contrario que el crecimiento en superficie de las áreas regadas es muy lento y no supera, como "coeficiente unitario zonal de desarrollo" las 500 a 1.500 hectáreas/año en promedio. Estas circunstancias básicas limitan el desarrollo.

## 4. *Problemas y aspectos de la Expansión del Riego*

El riego ha significado la llave de la prosperidad para muchas regiones y en especial para el oeste Argentino. Es lógico suponer que se elaboren planes para el incremento progresivo de su superficie pero, a pesar de todos los beneficios que esta técnica aporta, muy poco ha aumentado esta área en el país en los últimos 30 años.

Es evidente que existen problemas que están gravitando en forma permanente y aún generalizada, impidiendo el desarrollo más rápido, sino acelerado, de las cuencas bajo riego artificial.

Los problemas que de un modo u otro reaccionan negativamente sobre las cuencas de regadío del país pueden reducirse en forma sucinta, dentro del contexto siguiente.

En primer lugar debemos referirnos al estado actual de la técnica imperante en las zonas de riego, en relación con el avance de esta tecnología en regiones o países muy avanzados.

Por lo general, debe admitirse que se está administrando y entregando agua en los diferentes distritos, sin la confección de una Curva de una Curva y planillas de Demanda a nivel de Tomas de Canales y planillas de Demanda a nivel de Tomas de Canales y laterales en cada caso; ello es muy significativo, pues la Operación de Riego resulta así de baja eficiencia.

Aunque las zonas como las provincias de Mendoza, San Juan y Río Negro que poseen cierto nivel en esta tecnología, no obstante se insiste sobre la necesidad de trabajar con mejor criterio técnico, tal que incluya básicamente la confección y uso de las Curvas y Planillas de demanda hídrica global a los diferentes niveles de canales y laterales en la infraestructura y con respecto al distrito, sectores y secciones de riego en lo que atañe a la división de las áreas.

Cabe consignar en segundo lugar que las instituciones que manejan el riego en sus correspondientes distritos, no cuentan en el país con un servicio estructurado de asistencia técnica, merced a una infraestructura de acción extensiva. En consecuencia, el regante no se encuentra apoyado en su accionar técnico cotidiano, por lo que las nuevas técnicas se introducen y consolidan con dificultad cuando llegan.

Otro aspecto a considerar es la dificultad con que las administraciones de riego analizan en cada período las disponibilidades y las demandas y el poco o menguado uso que se hace de los "Planes de Cultivo y Riego" anuales, un eficazísimo instrumento de trabajo, el cual la escuela del suscripto viene preconizando desde hace más de cinco años.

Evidentemente, el gran problema que está frenando la expansión de las áreas regadas se vincula muy directamente con la dificultad en hallar mercado para los diversos renglones agrícolas y la distorsión que sufren año a año los distintos procesos del mercado, sobre todo en lo que hace a capacidad de compra, precios, asimilación y distribución de los productos, facilidad de la oferta, etc.

El aforismo ya consignado de "producir lo que tiene mercado", no obstante presenta características fluctuantes que no sólo desconciertan al productor, sino que genera como palpable saldo negativo, años de "grandes excedentes del producto X", llámese producción hortícola anual (tomate, pimiento, papa, cebolla, etc.), llámese oleaginosa de industrialización, fruta de carozo como el durazno y la ciruela, fruta de pepita como la pera y el membrillo, etc., etc.

Cabe aceptar a este respecto que se trata de un problema de muy difícil solución, puesto que no se está en la etapa de la producción

dentro de las zonas de riego, sino en la confusa etapa del mercado cuyos procesos de distorsión aún no son del todo conocidos o analizados.

De aquí en adelante, quizás pueda escapar a esta situación repetida año a año, la producción de carne bajo riego, un renglón nuevo que se perfila como una gran promesa futura de estabilidad cierta de abrir considerablemente más el mercado de carnes hacia el exterior y, en consecuencia, de incrementar notablemente la producción de carne vacuna. Hay mucho futuro en el proceso: "Agua-pasto-carne".

En lo que atañe a las posibilidades futuras de expansión de las áreas regadas, cada distrito y/o zona presenta una particular circunstancia.

Comenzando con la provincia de Mendoza, el estado más regado y una de las zonas donde el riego se encuentra más avanzado en Latinoamérica, las posibilidades de incremento son reducidas en razón del estado actual de los ríos, debido a que éstos han llegado al límite de su capacidad dentro de la técnica usual. Así por ejemplo analizando el río Diamante, uno de los que se encuentran mejor sistematizados en el país, este cauce posee una dotación de entrega promedio, en período de media, de  $0,42 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha. En el período de máxima, alcanza un índice de  $0,81 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha., y en el de mínima, de  $0,18 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha. (promedio de 20 años). Como sabemos, esta relación se establece entre el caudal total distribuido para riego y la superficie efectivamente cultivada y regada ( $d = \text{relac. a/s}$ ).

Durante su "período crítico", que abarca desde mediados de septiembre a mediados de diciembre, esta relación de entrega es de sólo  $0,37 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha. Los otros grandes cauces sistematizados para riego, los ríos Tunuyán, Mendoza y Atuel se hallan en situación muy paralela, si comparamos su caudal total de entrega con la superficie total de riego y los planteos de la relación "caudal/superficie".

La posibilidad de esta zona, que permitiría incrementar el área regada, se encuentra en las grandes obras de embalse y regularización, que aún faltan en varios de sus cauces sistematizados. (Excepto el río Atuel que es un río sistematizado satisfactoriamente).

En la zona sur con el río Malargüe, donde recién se inicia la sistematización, y en los voluminosos caudales de los ríos Grande y Barrancas que requieren obras especiales de captación y conducción, existe sí amplias posibilidades de incremento de las áreas regadas.

La provincia de San Juan posee también el caudal de su principal río comprometido en su casi totalidad. Las posibilidades de expansión se abren más bien hacia el cauce situado al norte, el río Jáchal y a un mayor costo, hacia las obras especiales de regulación que permiten un mayor aprovechamiento y fundamentalmente, la extracción y uso del agua subterránea, cuya explotación planificada ya ha comenzado, en gran escala. (Proyecto del CRAS en el valle de Ullum).

La provincia de San Luis, debido a sus limitados recursos hídricos, es poco lo que puede expandirse en materia de agricultura bajo riego, a menos que se acuda a tecnologías más avanzadas.

Asimismo las posibilidades de explotación de sus aguas subterráneas son hasta el momento muy problemáticas.

Para el mayor aprovechamiento de los cauces usufructuados debemos tener en cuenta la ya mencionada relación de entrega en base a caudal/superficie, que nos puede dar una idea bastante precisa del estado de aprovechamiento del cauce en estudio o de la zona de riego donde se está aplicando.

Creemos que puede tomarse como factor incidente de comparación y estimar de estas cifras el índice hidro-agronómico establecido por la experiencia repetida en los proyectos de irrigación de la provincia de Mendoza, que es de  $0,65 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha. y la del valle inferior del río Negro, con dotaciones medias de uso de  $0,60$  a  $1,00 \text{ lt/seg. Ha.}$

Parecería que al presente los índices de relación más altos corresponden a las cuencas de riego de Río Negro Superior y Neuquén. Si consideramos el cauce que alimenta dichas cuencas, podemos constatar que sus posibilidades actuales son por lo menos seis veces mayores, ya que sólo se distribuye para el riego menos de  $1/8$  de su caudal total.

El río Negro constituye la más amplia posibilidad inmediata para el riego integral en el país, cuyo aforo de 40 años en Paso Roca (1922-1962) acusa un caudal medio o módulo de  $1.014 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$ .

Si valoramos en principio con el índice hidráulico de cálculo, de  $1 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha. de este caudal, tenemos una superficie potencial para riego de 1.000.000 de Has. Pero si establecemos como índice racional de distribución, y entrega la relación hidro-agronómica ya conocida de  $0,60 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha., la superficie total regada puede extenderse aún más con el cauce regulado para riego, lo que constituye una cifra superior a toda la superficie actualmente regada en la Argentina. Desde luego estas son consideraciones teóricas, porque los factores limitantes, el suelo entre ellos, invalida estas conclusiones.

El problema existente para la total sistematización de este río no se centraría en la disponibilidad de agua ni en las obras de riego, sino en la presencia de tierras regables dentro del área de influencia del mismo y en lograr la densidad demográfica mediante inmigración suficiente como para ir creando las colonias de riego respectivas. El río Negro constituye sin lugar a dudas la columna vertebral del gran "Proyecto Comahue"; por otra parte es la gran reserva futura de expansión agropecuaria en la República Argentina.

Otro cauce situado también dentro de la región centro-sur del país que admite posibilidades de expansión es el río Colorado. Su particular característica de cauce interprovincial con aprovechamiento por cinco provincias (Mendoza, Neuquén, Río Negro, La Pampa y Buenos Aires), crea problemas de jurisdicción para las zonas de riego respectivas. No obstante, el estudio orgánico del mismo con los elementos técnicos que ya se poseen, permite arribar a una planificación integral de aprovechamiento inter-provincial o de conjunto (el C.O.T.I.R.C.).

De acuerdo a observaciones y aforos efectuados en más de 40 años en Pichi Mahuida (Río Negro), el caudal medio o módulo de este río es de  $133,2 \text{ m}^3 \text{ seg}^{-1}$  (período 1918-1961).

Valorando este caudal según los índices utilizados anteriormente para el Río Negro, con  $1 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha., la superficie potencial de riego es de 133.000 Has. y, de acuerdo al índice más racional de  $0,60 \text{ lt seg}^{-1}$  por Ha., pueden regarse hasta 250.000 Has. pero desde luego con el cauce totalmente regulado.

En la actualidad, con las pequeñas zonas bajo riego que sirve en las provincias de La Pampa y Río Negro y considerando la cuenca del valle inferior de este río situada en la provincia de Buenos Aires, se alcanza a regar unas 90.000 Has. Queda pues por sistematizar y distribuir una superficie mayor a las 100.000 Has. como objetivo inmediato. Pero no olvidemos tener en cuenta que esta posibilidad debe relacionarse asimismo a los caudales de entrega dentro del "período crítico" de los cultivos (mediados de setiembre a enero), para establecer posibilidades más definidas. Se requerirá la regulación de dicho cauce para hacer realidad estas cifras y, desde luego, saber qué producir.

Por otra parte, el factor suelo para riego adquiere en algunas regiones inmediatas a los cauces, tanta o más importancia que la disponibilidad de agua.

La región semiárida y semihúmeda del norte argentino constituye asimismo otra gran posibilidad futura, dentro del riego complementario. Magnos proyectos se han movido en torno al litoral nor-este argentino, sobre todo en la zona de influencia del Río Bermejo, mediante la rectificación y profundización de su curso, adaptación para la navegación y trazado de canales complementarios de tipo mixto, uno paralelo al mismo y otro más al sur.

Así un notable proyecto contempla la posibilidad de una acción conjunta de los sistemas Bermejo, Pilcomayo, Salado, Dulce, considerando el trazado de un gran canal intercomunicante de dirección norte-sur, navegable.

De acuerdo al Anuario Hidrológico Nacional, los caudales respectivos en relación al módulo de estos cursos son:

| Río       | Módulo: $\text{m}^3/\text{seg}$ | Lugar de aforo              | Período |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------|---------|
| Bermejo   | 271,6                           | Zanja del Tigre (Salta)     | 1940-58 |
| Bermejo   | 76,1                            | Aguas Blancas (Salta)       | 1944-58 |
| Pilcomayo | 158,3                           | F. N. Pilcomayo (Formosa)   | 1949-68 |
| Salado    | 14,9                            | Suncho Corral (Sgo. del E.) | 1914-58 |
| Dulce     | 76,04                           | El Sauce (Sgo. del E.)      | 1926-57 |

Fuente: An. Hidrológico Nacional, A. y E. E.

Los dos primeros pierden considerable caudal en los últimos tramos por la gran cantidad de esteros, lagunas y pantanos que forman.

Dada la necesidad de rectificación y canalización que ello demanda, la sistematización y aprovechamiento para el riego de estos cauces respondería así a un plan integral de conjunto y estaría limitado.

No obstante, todos estos proyectos deben considerarse con cierta reserva, por cuanto se estima que, por ejemplo, el trazado de cualquier canal para navegación en esa zona sería factible merced a una costosa inversión.

La orientación más positiva de todos los planes y proyectos mencionados debería tender más bien hacia la expansión de las áreas que ya se encuentran bajo explotación y riego, antes que crear zonas nuevas que demandarían una densidad de población no lograda hasta el presente, una infraestructura mayor y otros aspectos aún no resueltos.

Los dos ríos, el Salado y el Dulce pueden adaptarse más fácilmente a proyectos de expansión de riego; planes de este tipo ya se encuentran en vías de desarrollo dentro de la provincia de Santiago del Estero y otras inmediatas (Planes B.I.D.).

Son grandes las posibilidades del riego complementario en la zona central y en la llamada llanura pampeana del sur y sur-oeste del país. La aplicación de la técnica de regadío se abre a un gran futuro, no tanto para los cultivos agrícolas e industriales de la región, como para la explotación ganadera. En este último aspecto puede constituirse en un eficaz recurso o auxiliar de la ganadería allí donde es factible regar, ante la presencia de un cauce superficial aprovechable o agua subterránea económicamente disponible.

El centro y sur de la provincia de Buenos Aires por ejemplo, sur-este de la provincia de La Pampa y sur de la provincia de Córdoba constituyen regiones por lo general aptas para la creación de pequeñas y numerosas parcelas regadas, destinadas a praderas permanentemente de alta producción, en riego compensatorio.

El objetivo principal de la incorporación de esta técnica allí sería la producción de forraje, mediante el establecimiento de "superficies tipo" que abarcarían de 50 a 200 Has. cada una aproximadamente a modo de elemento contra la escasez de "verde" y defensa parcial de las sequías periódicas que han adquirido un carácter cíclico.

La provincia de Buenos Aires particularmente, cuenta con numerosos ríos y arroyos susceptibles de ser aplicados al riego de fracciones inmediatas. Quizás miles de hectáreas pueden incorporarse de este modo al sistema de regadío artificial, lo que provocaría por otra parte su mayor valorización y generaría nuevas fuentes de producción y trabajo.

El mayor aprovechamiento de las aguas subterráneas dentro de los aspectos del riego que son dos, integral en zona árida y compensatorio en zona semiárida y semihúmeda, también cuenta con grandes posibilidades. En la región oeste argentina y más específicamente en la provincia de Mendoza, el usufructo existoso del agua sub-

terránea constituye una realidad palpable y más de catorce mil perforaciones a la fecha dan fe de esta explotación de los mantos.

##### 5. — *Análisis de posibles soluciones*

Las características del riego en nuestro país están perfectamente definidas, ya que más del 95 por ciento de nuestra agricultura regadía adopta el sistema de riego por gravedad, aunque se defina por uno u otro método de aplicación.

La antítesis de estas circunstancias las tenemos en el Estado de Israel, por ejemplo, donde más del 96 por ciento del riego es del tipo mecanizado, es decir, conducido por tubos y aplicando métodos de aspersión, goteo o similar.

Por ello resulta a veces contraproducente o extemporáneo importar técnicas de desarrollo agrícola de países como Israel precisamente, donde sus 250.000 hectáreas cultivadas bajo riego constituyen un gran jardín, con alta eficiencia en el consumo del agua, pero que en modo alguno son representativas para nuestro país.

El área correspondiente a América Latina que alcanza en la actualidad a cerca de once millones y medio de hectáreas bajo riego, participa plenamente en cambio de las características antes mencionadas del riego por gravedad y sólo en algunas naciones de América Central y quizás México se constata la presencia de distritos regados con un mayor porcentaje de riego mecanizado, fundamentalmente aspersión.

En cuanto hace a la adecuación y nivelación más cuidadosa de las tierras destinadas a agricultura regadía, cada vez es mayor la tendencia a una preparación previa intensiva.

Dichas circunstancias puede observarse en el país, sobre todo en las zonas regadas de las provincias de Mendoza, Río Negro y sur de la provincia de Buenos Aires.

El aprovechamiento del recurso agua con fines de riego se evalúa a través de lo que puede definirse como "Eficiencia Total o de Uso Zonal" que, intrínsecamente incluye porcentuales de aprovechamiento tales como: I) eficiencia de aplicación y manejo ( $E_{an}$ ); II) eficiencia de operación de la red ( $E_{op}$ ) y III) eficiencia de conducción ( $E_{cd}$ ).

Por lo general y para los sistemas de riego por gravedad, dicha eficiencia total es baja y puede encuadrarse dentro del término general del 0,30 a 0,35, es decir, 30 a 35 % o relación de aprovechamiento 3:1 —(de cada tres partes de agua que se entregan en la toma general de distrito, sólo una de ellas es aprovechada por la planta o el cultivo).

Excepcionalmente encontramos distritos regados en el país donde esta eficiencia supera la cifra anterior y puede alcanzar del 40 al 45 % como es dable constatar en el valle inferior del río Negro bajo la administración de IDEVI, que cuenta con sistemas modulares de compuertas y canales revestidos y la Subdelegación de Aguas del

río Diamante en el sur de la Peia. de Mendoza dependiente del DGI, que posee una notable experiencia en materia de riego y ha construido partidores automáticos de escurrimiento crítico en sus canales.

Algunas veces se menciona una "dotación" y, otras veces, un "coeficiente de riego" aludiendo corrientemente a la relación de consumo "caudal/superficie" y, en otros casos, a la relación "volumen de consumo/superficie unitaria".

Más aún, se cuenta con códigos y/o leyes de riego en el país que han adoptado para toda su zona un coeficiente o relación fijo y con dicha base se ha construido toda la infraestructura de distribución y entrega; esto podría ser lógico si tal coeficiente respondiera ciertamente a los requerimientos hídricos de los cultivos que se explotan en el área, pero suceden dos cosas:

- a) Que dicho coeficiente fue asumido arbitrariamente y no ha sido producto de ninguna experimentación regional; en consecuencia, no responde a las necesidades reales.
- b) Tal coeficiente ha resultado casi siempre estar muy por debajo de los requerimientos en la época de mayor consumo y, en razón de ello, tanto los canales como las tomas y en general, la infraestructura de servicio, no alcanza a suplir las necesidades reales de las explotaciones en materia de agua, generando cada vez más. Racionalmente, puede hablarse de dotación "máxima" o de invierno. Esto deja sentado que no existe entonces una sola dotación para el riego, durante todo el período de riego. Es un valor fluctuante.

Da referirnos a la dotación media anual estadística, no con relación al diseño de la infraestructura, sino para evaluar a modo de "índice de consumo", cabe consignar que los distritos mejor manejados del país accionan con una dotación media de 0,60 a 0,65 lt/seg. Ha.; para los sistemas de riego por gravedad parecería que dicho valor medio resulta sumamente representativo de un distrito "bien manejado".

En todo caso podría elaborarse una "secuencia" en función de eficiencia y manejo "optimizado" del agua para los distritos regados del país, pero tal planteo podría no ser oportuno, ya que no sería bien mirado por muchas zonas regadías. Entendemos que mucho queda por hacer en materia de riego. De nada vale, quizás muy poco, los simposios, congresos y otros eventos, sino se adoptan medidas definidas que tiendan a la acción tanto a corto, como a mediano y a largo plazo.

La adopción y uso de las curvas de demanda hídrica global, por ejemplo, para racionalizar u optimizar las entregas de agua en los canales y laterales, constituye una medida inmediata o a corto plazo que bien puede ponerse en marcha sin más elementos que los que se cuenta actualmente. Basta quererlo.



Se ha coleccionado a través de los años y se cuenta con un nutrido e interesante material de estudios regionales, zonales, parciales, anteproyectos, proyectos definidos, etc., etc., pero todo ello carecerá básicamente de significación hasta que no se pongan en marcha por lo menos unas pocas siguientes medidas:

*Primero:* Las administraciones e instituciones que manejan y/o administran el riego en los respectivos Distritos, deben poseer como punto de partida un conocimiento razonable del área, del desarrollo de sus explotaciones y en general, de todo lo que hace al "Plan de Cultivos y Riego" anual, el cual debe ser elaborado periódicamente, a fin de conocer la cuantía de la demanda a suplir.

*Segundo:* A fin de operar racionalmente el Distrito de riego, las autoridades técnicas respectivas deben confeccionar cada año y a los niveles que se considere necesario, las curvas y planillas calculadas de la demanda hídrica global, con el objeto de conocer las exigencias del consumo en función del tiempo y lugar. Sólo así la entrega del recurso puede responder a un concepto básico racional.

*Tercero:* De no adoptarse el sistema de demanda y entrega "libre" en función del requerimiento de los regantes cuando los distritos de riego no son grandes a medida que se hacen complejos deberán orientarse la entrega hacia el procedimiento de "turnado" y más aún, de turnado con entregas volumétricas, apoyando dicho sistema con el uso de las planillas y notificaciones que se consideren más adecuadas al propósito.

*Cuarto:* Paralelamente a todo lo anterior, las instituciones y organismos que manejan la distribución y entrega del agua de riego en su distrito, deberán ir pensando en concretar progresivamente un sistema de asistencia técnica permanente basado específicamente en acción extensiva en materia de riego.

Estas cuatro medidas básicas están referidas al nivel de Distrito, es decir, son acciones que cabe desarrollar al funcionario administrador de aguas o al organismo regional que controla el manejo y la distribución del recurso.

Puede complementarse el esquema anterior con otras cuatro medidas consideradas a nivel nacional o estatal, es decir, que son de competencia del Gobierno a través del Ministerio respectivo.

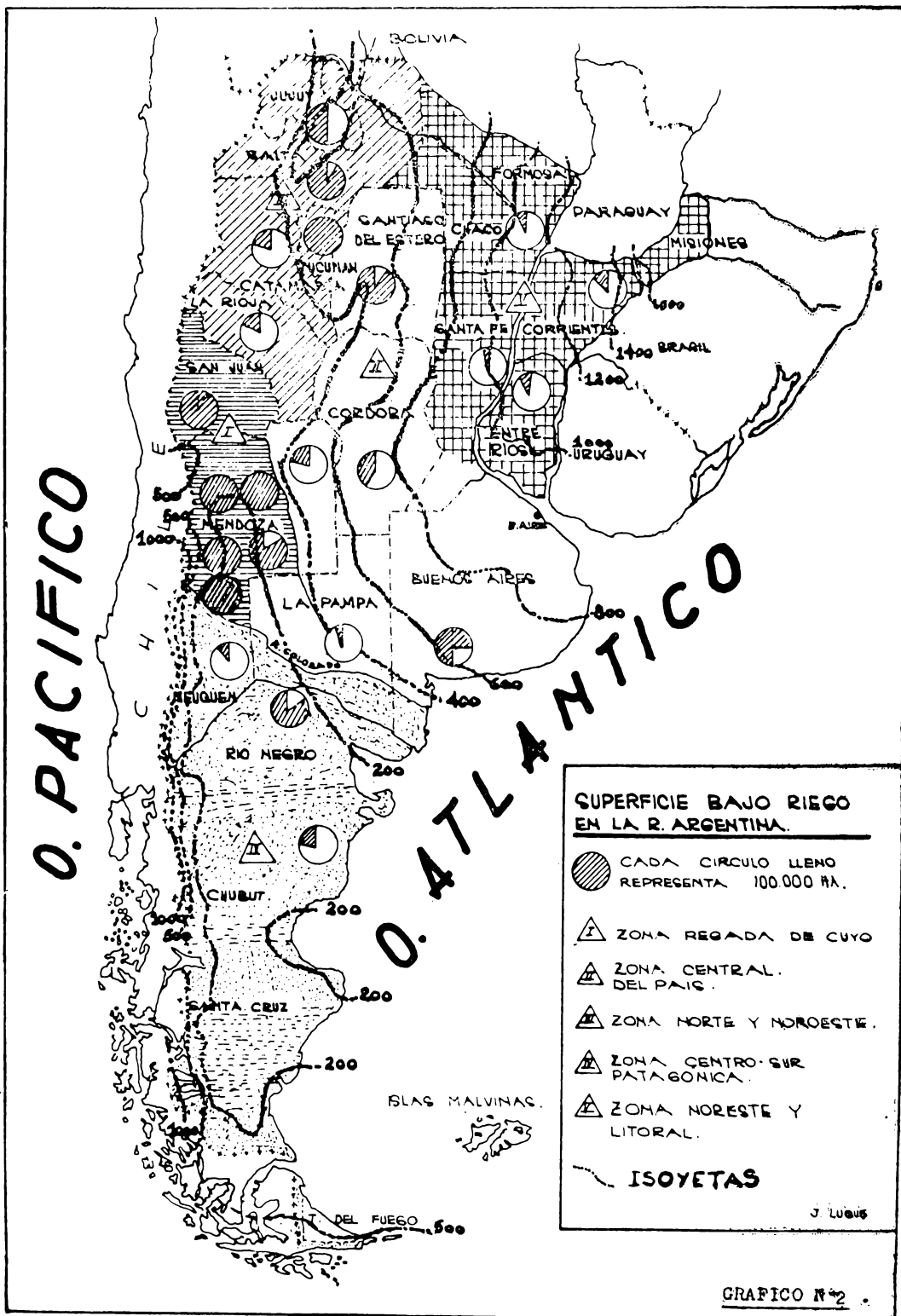
Ellas son:

- I) Que se estudie, defina y promueva a nivel nacional e internacional, una política comercialmente agresiva que facilite

la colocación y venta en el exterior de los productos generados en las áreas regadas.

- II) Que antes de ponerse en marcha la ejecución física de cualquier obra y/o proyecto de Riego, se completen los estudios y análisis de factibilidad técnica y económica.
- III) Que los organismos responsables y productores de la energía eléctrica, pongan la misma a disposición de los regantes en las áreas bajo riego, con tarifa preferencial para el uso rural e industrial agrario.
- IV) Que en los planes anuales de Vialidad Nacional y Provincial, se consideren de prioridad los planes viales de comunicación que vinculan las cuencas regadías con los centros de concentración, industrialización y consumo.

Entendemos que con estas medidas mínimas es posible incrementar satisfactoriamente el coeficiente de desarrollo de las áreas bajo riego, optimizando el aprovechamiento del recurso y estableciendo las bases para una agricultura regadía, sólida y permanente.



O. PACIFICO

O. ATLANTICO

**SUPERFICIE BAJO RIEGO EN LA R. ARGENTINA.**

- CADA CIRCULO LLENO REPRESENTA 100.000 HA.
- △ ZONA REGADA DE CUYO
- △ ZONA CENTRAL DEL PAIS.
- △ ZONA NORTE Y NOROESTE.
- △ ZONA CENTRO-SUR PATAGONICA.
- △ ZONA NORESTE Y LITORAL.
- ISOYETAS

J. LUQUE

**GRAFICO N° 2**

TOMO XXXIII

Nº 13

**ACADEMIA NACIONAL DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

---

PREMIO

**MASSEY - FERGUSON 1979**

APERTURA DEL ACTO POR EL PRESIDENTE DE LA  
ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Dr. ANTONIO PIRES

PALABRAS DEL PRESIDENTE DE MASSEY-FERGUSON

ARGENTINA S. A. Dr. ROBERTO J. SOLARI

DISCURSO DEL ACADEMICO DE NUMERO Y MIEMBRO

DEL JURADO Dr. NORBERTO RAS

DISERTACION DEL Sr. ADOLFO F. NAVAJAS ARTAZA



Sesión Pública del  
13 de diciembre de 1979

## ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

Fundada el 16 de Octubre de 1909  
Arenales 1678 - Buenos Aires  
MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         |                             |

### ACADEMICOS DE NUMERO

|                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Dr. Héctor G. Aramburu     | Dr. José J. Monteverde            |
| Dr. Alejandro Baudou       | Dr. Emilio G. Morini              |
| Ing. Agr. Gastón Bordelois | Dr. Antonio Pires                 |
| Ing. Agr. Juan J. Burgos   | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña       |
| Ing. Agr. Ewald A. Favret  | Dr. José M. R. Quevedo            |
| Dr. Enrique García Mata    | Ing. Agr. Arturo E. Ragonese      |
| Dr. Mauricio B. Helman     | Dr. Norberto Ras                  |
| Ing. Agr. Juan H. Hunziker | Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart |
| Ing. Agr. Walter F. Kugler | Ing. Agr. Alberto Soriano         |
| Dr. Alfredo Manzullo       | Ing. Agr. Santos Soriano          |
| Ing. Agr. Ichiro Mizuno    | Dr. Ezequiel C. Tagle             |

### ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

### ACADEMICO ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

### ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Dr. Telésforo Bonadonna (Italia)      | Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina) |
| Dr. Felice Cinotti (Italia)           | Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)      |
| Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina) | Ing. Agr. León Nijensohn (Argentina)      |
| Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)    | Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)          |
|                                       | Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina) |

## **APERTURA DEL ACTO POR EL PRESIDENTE DE LA ACADEMIA Dr. ANTONIO PIRES**

La ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA ha convocado a Sesión Pública para entregar el PREMIO "MASSEY-FERGUSON" en su versión 1979.

Este premio anual fue instituido por dicha Empresa el año 1977 con la finalidad de distinguir a persona o personas que en nuestro país hayan hecho alguna contribución importante al desarrollo agrícola, sea profesional o no.

En esa oportunidad, la Academia, de acuerdo a la reglamentación que rige las características del premio, lo otorgó al Ing. Agr. Raúl A. Firpo en mérito —declaró el jurado— "a su constante preocupación por el progreso técnico de diversificadas producciones que ha superado ampliamente el ámbito de la empresa agropécuaria privada bajo su responsabilidad... extendiendo las ventajas de esas progresistas innovaciones en distintas zonas del país".

En el año 1978, obtiene el premio el Arquitecto Pablo Hary "en reconocimiento a su obra extraordinaria que ha repercutido notablemente sobre la producción agropecuaria integral del país en todas sus regiones y en sus diversas manifestaciones", y por "su acción pionera en la creación de los Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola" (CREA) "cuya influencia positiva sobre la forma de pensar de los empresarios y sobre la productividad de los recursos que manejan, constituye uno de los hechos más destacados de las últimas décadas en la producción rural argentina".

El Jurado que adjudicó el premio, en su primera versión, integrado por cinco miembros —Académicos todos— propuso a la Academia "otorgar futuros premios por áreas geográficas con la finalidad de cubrir la totalidad de la superficie explotada en nuestro país facilitando así, al mismo tiempo, la labor de los jurados al juzgar merecimientos reconocidos en condiciones ecológicas similares".

Esta idea, aprobada entonces por el Cuerpo Académico, rinde hoy su primera prueba.

El Jurado que ha discernido el Premio correspondiente al año 1979 —presidido, como en 1977, por el Vicepresidente de la Academia, Ing. Agr. Gastón Bordelois e integrado por los señores Académicos

*Ings. Agrs. Eduardo Pous Peña, Arturo E. Ragonese y Dres. Mauricio B. Helman y Roberto Ras*— decidió otorgarlo en la zona del Nordeste Argentino y propuso a “*Don Víctor Elías Navajas Centeno y a los continuadores de su obra*” concretada en el Establecimiento “Las Marías” y la “Fundación Victoria J. Navajas”... que lo son Doña María Silvia Artaza de Navajas Centeno y sus hijos Adolfo F. Pablo, Arturo F. y Víctor A. Navajas Artaza..., savia suya en otras ramas renovada.

Esta decisión del Jurado mereció el voto unánime de la Academia. Ya nos dirá el distinguido miembro del Jurado, Académico Norberto Ras, el por qué y el cómo de esta elección que consagra a un grupo humano, a una familia unida que en un medio difícil se situó a la altura de un ideal de bien; y dándole alas al pensamiento creador, con heroica abnegación y voluntad inquebrantable, enriquecida con esa perseverancia en la acción que San Bernardo define como virtud admirable que proporciona gloria a los hombres y constituye la gloria de todas las virtudes, concretó una diadema de hechos meritorios agradables a Dios y a la comunidad.

En la Sesión Pública de 1977, la de la iniciación, dijimos: “este premio lleva, en sí, la aspiración de sostenerlo en un plano de altura”.

Las tres entregas, cumplidas en el mismo lugar y con el mismo brillo, nos dicen que ese propósito se ha realizado; que el Premio “Massey-Ferguson” ha alcanzado la medida de lo notorio y genera expectativas. Ha ayudado a fortalecer la necesaria relación de la Academia con el sector productivo, con la empresa rural entendida como un quehacer de todos al progreso del país. Le ha permitido premiar el esfuerzo creador, enaltecer, distinguir y exhibir como ejemplos dignos a hombres que en trayectoria larga y silenciosa se alzaron sobre sí mismos, se rebelaron contra lo estático y obsoleto, e impulsados por la mística del progreso, del desarrollo económico-social del país, y cediendo la antorcha siempre encendida se dieron a crear, a su alrededor, un movimiento trasmutante que conjugara, en forma armónica, la identificación y conformidad de lo —individual con lo social.

Bien está, entonces, que reitere el reconocimiento de la Academia a Massey-Ferguson Argentina S. A. con más énfasis que ayer porque la continuidad sin disminuir los valores, ni el entusiasmo, ni las convicciones —así las circunstancias sean duras y las dificultades mayores— merece el aplauso y consideración públicas.

Estimo y agradezco la presencia de las ilustres personalidades del Gobierno y de la Cultura, que con sus altas investiduras y propios valores dan a este acto la solemnidad y jerarquía apropiadas al elevado propósito que lo inspira; y la asistencia de los dignos presidentes de instituciones oficiales y privadas, de distinguidos colegas, amigos y familiares que enmarcan este cálido espectáculo humano le confieren a la reunión sentido de realidad y la hacen más emocionante.

Antes de ceder esta tribuna séame permitido una corta expansión personal.

El destino ha dispuesto que este acto público se realice a pocos días de concluir el período para el cual fui reelegido presidente de la Academia. No tendré otra oportunidad para expresar públicamente mi gratitud a las ilustres personas que me llevaron al honroso sitio que he ocupado seis años; a los que en una u otra forma, favorecieron mi forma de expresarme, me tendieron su mano amiga, hicieron más fácil y fecundo el trabajo y fortalecieron los resultados.

Lo hecho, hecho está por acción de muchos. Esa es la gran verdad. Desde el fondo de mi alma... dos palabras transitan temblorosas el breve camino del corazón a la voz. Tienen acento humano y llevan un mensaje de ternura en cada letra: MUCHAS GRACIAS.

Muchas gracias a mis pares que creyeron en mí, estimularon, vigilaron y protegieron mi labor; a los distinguidos Presidentes de las Academias que me honraron con su amistad y me emocionaron con sus renovadas pruebas de afecto y confianza; a los presidentes de instituciones oficiales y privadas, y empresarios que alentando parecidos principios e inspirados en un sentido de patria y progreso, en actitud creadora y generosa, nos abrieron sendas... que luego transitamos juntos. A todos muchas gracias. Repito... con ustedes he llegado hasta aquí. Desde ahora caminaré a vuestro lado. Aún es de día, escucho voces y tengo deberes que cumplir.

Con estos pensamientos, que porque tienen alma debían expresarse, declaro abierta esta Sesión Pública y me complazco en ceder la palabra al digno y activo presidente de Massey Ferguson S. A., doctor Roberto J. Solari, expresando antes las cálidas felicitaciones de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y las mías propias a los elegidos por el justo galardón que han conquistado porque encontraron el camino hacia lo trascendente y cumplieron con la ley de la vida preexistente y superviviente a todo hecho de las actividades humanas que nunca pierde su dominio, ni interrumpe su camino, ni altera su ritmo creador y renovador; y porque tuvieron siempre ante sí —como verdad filosófica y humana— la inalterable solidaridad de las generaciones sucesivas y coetáneas, honraron su estirpe, justificaron su imperio y cumplieron, con religioso altruismo e inspiración humanista, la más alta, la más noble ley de su existencia y de su linaje, contribuyendo, en grado sumo, a la dignificación de la vida rural que es la verdadera condición del desarrollo agrario.

Para ellos nuestros cálidos aplausos que dicen que aquí se ha hecho justicia.



**DISCURSO DEL PRESIDENTE DE MASSEY-FERGUSON**  
**ARGENTINA S. A. Dr. ROBERTO J. SOLARI**

Han pasado ya más de tres años desde el momento en que la empresa que tengo el honor de presidir, propusiera a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria la creación de un premio destinado a distinguir a aquellos que hubieran efectuado contribuciones singularmente significativas para el desarrollo agropecuario de nuestro país.

Esta decisión no fue casual. En todo el mundo Massey-Ferguson desarrolla sus actividades en estrecha vinculación con la gente del agro, detectando sus inquietudes y necesidades, y creando y perfeccionando equipos que les permitan incrementar el rendimiento y efectividad de sus explotaciones, mediante el aporte de las más modernas tecnologías.

Desde principios de este siglo, nuestra empresa ha participado activamente en el desarrollo agrícola argentino, incorporando y experimentando adelantos tecnológicos que creara a nivel mundial, los que tuvieron amplia y útil aplicación.

Esto nos permitió conocer íntimamente el empeño y dedicación de nuestro hombre de campo por producir más y mejor, por incorporar las más avanzadas tecnologías, a la par que compartir con otros productores los frutos de sus experiencias.

Si nuestro campo fue considerado en una época el "granero del mundo", hoy en día, ante la crisis mundial que se pronostica, podemos afirmar, sin lugar a dudas, que seremos uno de los mayores responsables en cubrir los requerimientos mundiales de alimentos durante las próximas décadas.

El conocimiento directo de las actividades de los productores agropecuarios del país, al que me referí anteriormente, nos permitió saber de la existencia de muchos ejemplos en los que la dedicación y empeño del productor trascendían los límites del quehacer individual y redundaban en beneficio de toda la comunidad, gravitando sensiblemente sobre la economía del país.

Entendimos que tales ejemplos merecían no sólo un reconocimiento especial, sino también una difusión pública que trascendiera los límites sectoriales y llegara al conocimiento de la mayoría de la po-

blación argentina, hasta alcanzar la relevante valoración a que son merecedores.

Este sentir fue plenamente interpretado por los ilustres miembros de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. La Corporación, integrada por las más destacadas personalidades profesionales en sus respectivas especialidades, que unen a su elevada capacidad científica un profundo conocimiento de las actividades de nuestro agro, de sus hombres y de sus realizaciones, supo dar al Premio "Massey-Ferguson" una amplitud que cubre todas las facetas de la actividad agropecuaria, fijándole características y normas orientadas a galardonar a aquellos que se han constituido en verdaderos paradigmas del quehacer del agro argentino.

Quienes recibieron el premio en las dos versiones anteriores, son clara demostración de la alta jerarquía y de la profunda valoración que orientó a los distinguidos miembros de los respectivos Jurados, al efectuar la selección.

El dictamen de este año trasciende la labor y los méritos de un solo individuo ya que consagra las innumerables contribuciones efectuadas por un grupo humano, a través de varias décadas, a la productividad y riqueza, así como al bienestar y realización humana de la población de toda una zona de nuestro país.

Consagra la inspiración e ideas progresistas de don Víctor Elías Navajas Centeno y reconoce la obra que realizara junto con su esposa, continuada y acrecentada a través de sus hijos.

Por ello considero por demás feliz la decisión del Jurado, pues se está consagrando la labor realizada por un grupo humano, en total coincidencia de ideas y objetivos.

**DISCURSO DEL ACADEMICO DE NUMERO Y MIEMBRO  
DEL JURADO Dr. NORBERTO RAS**

Tócame hoy asumir la representación del jurado designado por la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria para exponer ante ustedes los fundamentos en que basó su decisión de conceder el Premio Massey Ferguson - 1979 como lo hizo. Espero pues transmitir fielmente las razones tenidas en cuenta y dar a la audiencia de hoy una visión de los méritos que se acumularon en el haber de los destinatarios de la distinción, que se tradujeron en un dictamen unánime.

Si errar es humano y perdonar divino, según reza el viejo adagio, resulta siempre angustioso para hombres de bien asumir la responsabilidad de juzgar acciones ajenas. La labor de un jurado es pues una vigilia tensa, que puede conducir a resultados ingratos y decepcionantes en los casos en que no es posible alcanzar un veredicto claro. Cuando las circunstancias permiten obtener un consenso tan evidente e indiscutible como el que se dio en esta oportunidad la tensión da paso a un alivio jubiloso ante la certeza de haberse cumplido cabalmente la misión. Vale la pena señalar que la asignación del Premio Massey-Ferguson 1979 a *Don Víctor Elías Navajas Centeno y a los continuadores de su obra* es un galardón para el grupo humano que hoy lo recibe, pero representa asimismo una gratificación para el Jurado por la tranquilidad de espíritu que la decisión ha dejado a todos y cada uno de sus miembros y para la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria que a través de su Presidente, ha destacado elocuentemente, como la concesión de premios como el de hoy cumplen una función social enaltecedora y patriótica y permiten a nuestro Cuerpo afirmar en forma integral sus nobles objetivos.

La amplitud conceptual de la reglamentación del Premio Massey-Ferguson hizo que el Jurado antes de iniciar el análisis de los candidatos tomara la decisión de subdividir la concesión de sucesivos galardones anuales, por regiones del país. Por esta razón quedó acordado que el premio correspondiente al año 1979 fuera adjudicado dentro del Noreste argentino y en dicha área se concentró la selección de candidatos.

Siguiendo este método de trabajo, la obra de LAS MARIAS y de la FUNDACION VICTORIA J. NAVAJAS surgieron de inme-

diato y a propuesta de varios miembros del Jurado, hasta obtener el pronunciamiento unánime de sus miembros.

Los Navajas llegaron de España al Uruguay en los años de la Colonia. Hacia mediados del siglo pasado las convulsiones políticas en tierras orientales dispersaron a la familia con rumbos diferentes; Sao Paulo y Tarija mantienen hoy ramas de esa familia, en tanto que Don Víctor Centeno, bisabuelo de los actuales Navajas Artaza se afincó con 20.000 hectáreas de campo en la entonces Vuelta del Ombú, en Corrientes, que con el tiempo sería rebautizada Gobernador Virasoro. Eran años difíciles, en campos bravos, donde sólo se daba una ganadería muy extensiva y en condiciones marginales.

Pasaron los años y emparentaron con los Centeno, familia fundadora de Santo Tomé, de donde surgiría una abuela fuerte que, viuda con hijos de ocho años, supo hacer frente a la vida en medio tan hosco.

Sucesivas generaciones fueron distribuyendo las extensas tierras entre numerosos hermanos y primos.

Cuando Don Víctor Elías se inició como productor tenía 600 hectáreas que empezó trabajando conjuntamente con otras tantas de su hermano Cesáreo Publio. De este modesto comienzo surgiría el moderno emporio de LAS MARIAS que hoy conocemos.

Desde 1924 Don Víctor se dedica a plantar yerba mate, hasta ese entonces desconocida en Corrientes, ya que sólo se daba en la espesura de los bosques misioneros kilómetros más al Norte. Año a año se expandieron las plantaciones, pero Don Víctor no estaba satisfecho. La cosecha de yerba debía remitirse con graves dificultades hasta Buenos Aires o Rosario de Santa Fe, centros exclusivos para el beneficio de los cargamentos correntinos que se unían fácilmente en los grandes puertos a los que llegaban consignados desde Paraguay, Brasil y Misiones.

Hacia 1940 Don Víctor con pasión de visionario se decide a innovar en esa situación y se lanza a industrializar yerba mate argentina en la propia zona productora, en competencia con todos los establecimientos afincados que tildaban su idea de absurda.

En los siguientes 25 años el éxito sería total. LAS MARIAS pasó a convertirse en el mayor emporio agroindustrial yerbatero nacional y sus productos los de mayor venta en el país, además de conquistar los mercados de exportación de Siria, Líbano, Kuwait, Chile y otros menores.

Desde 1950 LAS MARIAS incorpora el té a su producción. Después de algunos años sus extensos tesales y la planta elaboradora de té alcanzaron a ubicarse entre las mejor reputadas del mundo, cotizando sus productos en los grados superiores del Mercado de Londres. La razón principal para iniciar la diversificación de la yerba mate con té había sido la necesidad de dar ocupación a la mano de obra local durante períodos en que los yerbales estaban inactivos. Semillas de la variedad Betjam importadas experimentalmente por la S. A.

Liebig años antes, proveyeron el material base, afortunadamente de alto valor genético, y el impulso de Don Víctor abrió otra dimensión productiva a Las Marías.

Con el tiempo la empresa siguió creciendo ampliando la absorción de materia prima propia y de terceros, incrementando su personal y su volumen operativo. Desde hace veinte años Las Marías incorporó también el rubro forestal, mediante la plantación de pinos y eucaliptos para sí misma y para otras firmas, hasta convertirse en el segundo plantador del país. después de Celulosa Argentina S. A.

Desde 1962, Don Víctor continuó su obra separado de su hermano, hasta fallecer en 1967, cuando se mantenía infatigable al frente de la firma.

Su actitud fue toda su vida comprar únicamente la tierra que la firma pudiera plantar. Era un productor, no un especulador inmobiliario. Su preocupación constante era el bienestar de cuantos trabajaban con él — para “su gente”. Se recuerda que mientras gestionaba la instalación de la luz eléctrica para sus empleados, insistía en que quería para ellos no sólo “luz para sus ojos”, sino también “luz para su espíritu”. Dos años antes de su muerte dejó constituida la Fundación “Victoria J. Navajas” a cuya actividad nos referiremos luego en detalle.

Lo sobrevivieron su esposa y sus cuatro hijos ya vinculados a la lucha en la Firma.

Doña María Silvia de Navajas Centeno, desprendimiento también de un tronco arraigado desde mucho tiempo atrás en tierras correntinas, formoseñas y paraguayas, era el tipo de mujer para acompañar a un gigante de la talla de Don Víctor. Desde los tiempos juveniles compartió con él vicisitudes y trabajos. Su primer hijo nació con simplicidad bíblica en alguna fondo de la Vuelta del Ombú, donde pudieron ayudarla con mejor intención que ciencia. Los años la vieron siempre diligente ocupando su puesto estratégico en esa familia sin fisuras.

De los hijos, el mayor Don Adolfo F. Navajas Artaza, quedaría al frente de la Firma sucediendo a su padre hasta nuestros días.

En 1970 y hasta el 72 fue designador Gobernador de la provincia de Corrientes, cumpliendo una administración que dejó profunda y favorable impresión en sus co-provincianos. Su obra se concentró en la educación y bregó incansable por introducir en la Provincia nuevas formas productivas que ampliaran la tradicional estructura agrícola-pastoril. En 1978 fue designado como el “empresario del año” por una encuesta periodística.

El segundo hijo, Don Pablo Navajas Artaza, es el responsable de toda la actividad agropecuaria de Las Marías. ya que se encarga de los cultivos de yerba mate, té y forestación, además de los cultivos menores y la ganadería. Se graduó de agrónomo en los Estados Unidos. Fue el primer Presidente del Instituto del Té en la Argentina en 1965 y concurre como uno de los especialistas de mayor prestigio a las reuniones internacionales sobre los cultivos de su interés.

Desde hace 12 años preside la Fundación "Victoria J. Navajas".

El tercer hijo, Arturo Navajas Artaza, actuó largamente en la Firma como responsable del sector industrial, equipos, y envasamiento de los productos y por último Víctor Amado Navajas Artaza, el menor, continúa asumiendo la responsabilidad del planeamiento y conducción técnico-financiera de Las Marías S. A., función en la que sus hermanos lo reconocen como engranaje fundamental de la empresa.

Hasta aquí sólo habríamos historiado la evolución exitosa de una empresa, si no destacáramos dos elementos de gran trascendencia. En primer lugar, el extraordinario impulso de progreso y el aumento de la productividad que representa en su zona Las Marías, que se ha alejado sistemáticamente de las concepciones rutinarias imperantes antaño y que ha conseguido integrar con notable acierto empresario formas productivas de alta tecnología. Estos logros se obtuvieron luchando a menudo contra la incomprensión y la apatía de muchos, sumada al rigor propio de la región, que desde sus comienzos era reputada como apta exclusivamente para el pastoreo extensivo.

Pero además de los aportes a la comunidad que ha cumplido la empresa con su alta productividad y el incremento de la actividad económica en la zona, deben señalarse como una característica esencial de Las Marías, las contribuciones derivadas de una orientación volcada al servicio de sus semejantes, que asume formas muy diversas.

Así por ejemplo los continuadores de la obra de Don Víctor prestan apoyo a la mencionada Fundación "Victoria J. Navajas", como manifestación del interés por contribuir filantrópicamente a una diversidad de programas de bien público. Sostenida en forma preponderante con aportes de Las Marías, la Fundación administra actualmente tres escuelas primarias en Gobernador Virasoro en las que cursan 622 alumnos, a lo que se suma el Instituto Agrotécnico "Víctor E. Navajas Centeno". En este último Instituto incorporado al régimen oficial de enseñanza, cursan en este momento más de 180 alumnos, muchos de ellos jóvenes oriundos de la zona de influencia directa del establecimiento, a los que se suman un 30 % procedentes de distintas provincias y algunos paraguayos, uruguayos y brasileños.

La supervisión cuidadosa y los recursos generosos aportados por la firma Las Marías han permitido que la enseñanza en las aulas de los institutos de la Fundación adquiriera sólida reputación, por lo que actualmente el gobierno provincial y donantes particulares han unido sus contribuciones para incrementar las operaciones.

Una segunda manifestación de la preocupación de la firma por su personal deriva de los antiguos principios de don Víctor Navajas Centeno que quería que todo su personal tuviera casa y tierras propias.

Hacia 1958, durante un período en que se autorizaba la plantación de extensiones de hasta 15 hectáreas de yerbatal por productor, la empresa colonizó una extensión de 1100 hectáreas divididas en

unas 100 parcelas individuales, que fueron asignadas a miembros del personal. Los colonos gozan de total libertad para administrar sus lotes o disponer de ellos como mejor les parece. Sólo menos del 10 % lo hacen por sí mismos. El 90 % por determinación propia mantienen a Las Marías como empresa contratista en la que por supuesto, ellos mismos trabajan.

De este modo las parcelas son trabajadas en forma asociativa, lo que permite una explotación altamente tecnificada, con rotaciones plurianuales, aplicación alternada de insumos y otros muchos adelantos. Los directivos de la firma se ufanan de que los yerbatales del personal tienen rendimientos superiores al promedio de Las Marías y a las empresas habituales de la zona, ya que fueron plantados con la mejor técnica desde un principio, en tanto que los yerbatales de la misma empresa fueron en muchos casos comprados ya plantados con algunos de los defectos tradicionales de la zona.

Por último, Las Marías brinda sustancial apoyo económico y colaboración de todo tipo para edificar viviendas dignas para todo el personal que se proponga hacerlo.

En un primer plan, se creó un fondo integrado con aportes de trabajo extra del personal que recibía remuneración doble. Las tierras de la empresa se adjudicaron a precios de promoción y surgió así un centenar de viviendas.

Al pasar el tiempo se hizo necesario expandir esas facilidades y la firma volvió a aportar tierras y facilidades de construcción, que se unieron a aportes de la provincia de Corrientes y del Gobierno Nacional para encarar la construcción de 200 nuevas casas, a las que próximamente se espera agregar 300.

La enumeración efectuada podría extenderse en más detalles bajo pena de hacerse prolija. Sin embargo, por poco elocuente que haya sido mi presentación las realizaciones sintetizadas se recomiendan por sí solas. Estamos hoy reconociendo en don Víctor Elías Navajas Centeno, ya fallecido, a la figura de un inspirador y un pionero, que encontró continuadores meritorios en su esposa, en sus hijos y en un conjunto abnegado de funcionarios y personal de Las Marías S.A. y de la Fundación, cuyas actividades se han convertido en un foco de progreso y solidaridad para toda una zona del país y para un núcleo numeroso de sus conciudadanos.

No hace falta más para dar por explicado porque el jurado opinó que este notable conjunto humano se ha hecho acreedor en toda justicia al Premio "Massey-Ferguson", 1979.

## DISERTACION DEL Sr. ADOLFO FELIPE NAVAJAS ARTAZA

Hace algunos días, y con motivo de la colación de grados de la 10ª promoción de alumnos del Instituto que lleva el nombre de nuestro padre, Víctor Navajas Centeno, el Rector de esa casa de estudios leyó ante sus alumnos la resolución de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria por la que se acordaba el Premio "Massey-Ferguson" al Fundador de "Las Marías" y a los continuadores de su obra. A juicio del docente la mención que tan alto honor nos confería, representaba un reconocimiento público, institucional, a una tarea que a este tiempo había permitido el egreso de 197 jóvenes integrados a las ciencias de la tierra y capacitados para servirla, sembrarla y recoger sus frutos.

Para nosotros los hijos de don Víctor Navajas, para nuestra madre, esta especial distinción no podía tener mejores destinatarios que esos jóvenes, crecidos a nuestro lado y llegados de todo el país y a cuya formación dedicamos los mejores entusiasmos, las esperanzas de hacerlos útiles, pretendiendo solamente que sean buenos ciudadanos de un país libre, que requiere hoy la tara de diseñar su futuro con quienes habrán de realizarlo.

Nuestra empresa está situada en Gobernador Virasoro, en la Provincia de Corrientes, a 340 kilómetros de su Capital y a 90 de Posadas, Misiones. Deviene de una heredad tradicional y típica de esos lugares: la estancia orientada hacia la ganadería que entonces era lo conocido, lo que representaba menor riesgo, habida cuenta de la similitud que existe en las explotaciones del tipo, lo que indicaba la posibilidad de aplicar experiencias, métodos o sistemas habituales.

Pero nuestro padre se planteó en aquel momento las incógnitas que después afrontó con su trabajo perseverante. ¿Por qué, se dijo, no hacer de esta tierra de aptitud agrícola una plantación de yerba mate? En pocos años los cultivos le señalaban el acierto, y simultáneamente inicia la tarea transformadora de la industria, elaborando en el lugar toda su producción. Comienza allí un proceso de crecimiento de singulares perfiles humanos, técnicos y económicos, la simbiosis entre el hombre creador y los hombres que llama a su lado, que ven, día a día, cómo todo cambia para ellos y en procura del



porvenir cuyo camino transitan, son capaces de los mayores sacrificios, de las mayores lealtades, esas improntas del espíritu correntino que me permito señalar con orgullo.

Los años transcurren, y don Víctor, el nombre por el que es llamado nuestro padre entre su gente, asume un nuevo desafío: implantar té y también industrializarlo. Esta mención corta en palabras, concreta, resume el feliz resultado de la iniciativa y una secuencia importante de empeños objetivos: desde la incorporación de técnicos ingleses para el examen y experiencia de lo que se quería hacer, hasta el desarrollo actual de la mejor tecnología mundial para la cosecha, secado y elaboración del té.

Debería señalar, señores, la suma de dificultades que supone instalarse como empresa de estas características en un lugar entonces carente de infraestructura básica: con caminos de tierra, sin teléfonos, sin servicios públicos, sin energía y con un mercado de consumo distante. Cuando el ferrocarril era la salida de la producción manufacturada, peleando contra la escasez de vagones, pues el asfalto no figuraba en los planes de ningún gobierno, sobre todo en áreas de frontera.

“Las Marías” es entonces, la contradicción de la lógica. Nadie que no tenga mucha fe, puede hacer lo que corre el riesgo de morir. Si las leyes de la economía se aplicaran a los sueños, éstos serían irrealizables, no resistirían el análisis de lo más conveniente que era en ese momento, y tal vez lo sea hoy, criar vacas en el esquema pastoril de una provincia ganadera.

Pero su condición previa es saber que nada puede hacerse sin el hombre, y poco a poco forma sus muchos colaboradores que se distinguen, cada uno, por su responsabilidad, pero que son iguales e importantes para él: lo mismo su peón que su técnico, el que lleva las planillas o el que vende, el que planta que el que cosecha, el que anda en automóvil o el que va a caballo. Todos son parte de la idea en marcha de hacer y esa gran familia no reconoció ni reconoce compartimientos divisorios, situaciones de clase, privilegios o dispensas.

Cada cual recoge lo que es suyo, el fruto de lo que da recibiendo el didáctico mensaje del fundador, cuya generosidad hacía que todos lo fueran, tanto más cuando ella se proyectaba al semejante o a quien necesitara de oportunidades para luchar, para trabajar y para vivir.

Nuestro padre tuvo a su lado a una compañera que fue sostén de sus ideas y el agua en descanso de su enorme tarea. La que en su condición de esposa rodeó su soledad primera con dedicación, acompañando su fe. Y en su condición de madre nos hizo a nosotros, sus hijos, en el molde de la perseverancia, enseñándonos que no valen las apariencias ni las fachadas sin sustancia. Que si bueno es tener vana gloria de la magnitud material de la empresa, es más bueno preocuparse por los hombres que trabajan en ella, hermanos al fin de la común aspiración de progresar. Doña Silvia, junto a nosotros, es

la historia de los días iniciales y no habrá gratitud capaz que le devuelva lo mucho que hizo por convivir en la necesidad o en la abundancia, con la fraternidad de la gente simple, estructura mayoritaria de nuestro establecimiento.

Cuatro somos sus hijos, continuadores de su obra. Mi carácter de Presidente de "Las Marías" deviene de la primogenitura bíblica: soy el mayor y llamado como tal, no por otra cosa, a ocupar mi actual responsabilidad. Después viene Pablo, un adelantado de los cambios, que promueve y ejecuta proyectos, pleno de conocimientos sobre agricultura. Luego Arturo, imagen de probidad organizando la logística de la producción y de la industria y a cuyo esfuerzo mucho le debemos. Por último Víctor, el menor, aplicado al manejo financiero y a las ventas, sin cuyo concurso no se podrían atender los requerimientos que demanda un contexto global donde todo lo que se gana se reinvierte. Esta es la síntesis de nuestra familia, la sucesión de Víctor Navajas Centeno, radicados todos en el lugar allí donde nuestro padre, hace más de cincuenta años, comenzó una obra que llegó a ver plenamente realizada. Una síntesis de unidad fraterna que no han apartado ni los estímulos de la comodidad fácil ni tampoco la posibilidad de tener más.

Somos concientes de que nuestra herencia no está en la suma de los bienes materiales obtenidos con trabajo, sino fundamentalmente en los ejemplos recibidos, en la filosofía que ha permitido hacer de todo aquello una comunidad polifacética pero unida en los grandes propósitos y en una distinta concepción de la empresa.

Continuadores de la obra y agradecidos, como resultado de una íntima convicción, asoman a nuestro recuerdo los nombres de Antonio Viana o Francisco Cardozo, dos entre los tantos que podríamos señalar, cuyas manos abrieron la primera fecundidad de los verbales y con orgullo vieron los primeros resultados. Ellos como otros son "Las Marías", acompañaron la tenacidad con sacrificio y están ahora junto a nuestro padre en el descanso de la vida eterna.

Es posible que no hubieran comprendido la significación especial de un acto académico como éste, siempre inmersos en el trabajo de la tierra, proclives a vivir en un mundo sin egoísmos, tendiendo la mano, abierta y franca, para servir mejor.

Esa identidad lograda a través de cinco décadas, nos impone señalar que la empresa debe tener dirigentes que asuman y comprendan su función social más allá del mero lucro, que si bien es un objeto lícito y esencia del capital, no lo es todo en un mundo que requiere una más clara justicia en la distribución del ingreso. Donde muchos creen que el trabajo del hombre es sólo un número del costo y se olvidan ciertamente, que ese hombre vive y crea su familia, y los hijos crecen y se hacen con los ritmos espirituales del hogar.

Allí donde hayan frustraciones, donde se pague mal, donde no se entienda que ellos son los protagonistas activos del crecimiento, habrá

resentidos, olvidados, transeúntes de un destino hecho a golpes cuando se está distante de toda oportunidad. Por el contrario, quienes alleguen respeto y hagan del salario un justo pago, quienes promuevan la superación de las gentes atendiendo a su salud y educación, a su recreación y a su cultura, merecerán la adhesión y lealtad de los que vienen a servir. Si los obreros sueñan con tener su casa propia, ayúdemoslos. Si deciden casarse, animemos esa instancia de sus vidas. Si enfermos, estemos a su lado. Si alegres, compartamos su alegría, pues su casa será la nuestra, sus hijos los que continuarán, su dolor el propio dolor, su alegría nuestro contento. Debemos trascender, dar testimonio, hacer que todos comprendan y sientan que como seres individuales deben hacer algo por los demás y especialmente por los que están desprotegidos.

Enseñarles que la paz es la condición de la justicia, emocionar su corazón cuando nuestra bandera es llevada a lo alto, porque si la Patria es el conjunto de un país, debemos procurar amarla más y defenderla mejor.

Quizás el secreto de nuestro padre, transmitido a nosotros, haya sido dejado por Víctor Navajas Centeno en la primera hoja de su Libro Diario, escrito de su puño y letra, en unas reflexiones de Calzada en su obra "El Tonel de Diógenes": "Triunfa hijo, pero en buena ley y sin impacencias. Juega limpio, busca ejemplo en el labrador que ara su campo, entierra su semilla y aguarda pacientemente a recoger sus frutos en los tiempos oportunos".

Jugar limpio y buscar ejemplos. La sana pretensión que heredamos en el manuscrito de la primera página del libro mercantil. Prefacio de que el hombre debe ser más importante que las cosas, y que éstas deben estar a su servicio.

Con humildad puedo decir que en nuestro país hay muchos que hacen lo mismo que nosotros en los planos distintos de su responsabilidad. En el ejercicio de la función de gobernar, he podido advertir la constancia del maestro que bien enseña, transmitiendo y orientando. Del obrero que cuida su máquina haciéndola también su patrimonio. Del empleado público que respetando al contribuyente, lo sirve con probidad. De muchos empresarios que destinan parte de su tiempo a la impostergable tarea de esclarecer, promoviendo además fuentes de trabajo. De muchos que no se conforman con tener un país vasto en extensión, poco aprovechado en sus enormes recursos potenciales.

La buena semilla nos ha permitido a todos superar los infortunios, porque aquella ha prevalecido sobre la mala, origen del odio o de la discordia interior. Con igual humildad quisiera decir que es preciso unir a las gentes de buena voluntad en la tarea de hacer andar una Nación que espera decisiones. Y que éstas se acompañen inmediatamente de hechos concretos, que posibiliten la igualdad de oportunidades sin más condición que la buena fe, la capacidad de hacer o de querer hacer.

El camino no es fácil ni está lleno de hombres perfectos, no puede pretenderse un clima que suene a celestial. Habrá también los que dividen, los que obran como resentidos envidiosos de la fortuna o de la prosperidad ajena. Los que pretenderán repartir lo que ellos no supieron ganar. Los que en nombre de la justicia son injustos y en nombre de la **verdad** mentirosos. Porque de todo hay en la Viña del Señor. y es nuestra obligación discernir.

Señores:

En nombre de mi madre, de mis hermanos y de la gente de "Las Marías", agradezco a la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria la distinción que importa el Premio "Massey-Ferguson" 1979. Es, esencialmente, una recordación a nuestro padre cuyo ejemplo seguimos y cuyo camino andamos. Y si nosotros somos los continuadores de su obra, es porque su voluntad así lo quiso y Dios acompañó nuestros **propósitos**.

Que cada uno de los señores Académicos sepa que en un rincón de Corrientes está nuestra casa, siempre abierta a toda inquietud y a toda responsabilidad.

El premio acordado será entregado al Instituto Agrotécnico "Víctor Navajas Centeno", para esos jóvenes educados en las mismas disciplinas de las cuales ustedes son notorios y sabios maestros. En ellos está el futuro y son la anticipación de lo que vendrá. A vuestra generosidad correspondemos con nuestro quehacer que no se agota en el tiempo, tal como nos enseñara Víctor Elías Navajas Centeno, el fundador del establecimiento "Las Marías", un hombre del interior que sirvió y luchó por su país.

**ACADEMIA NACIONAL DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

---

**MEMORIA, BALANCE  
Y  
BALANCE GENERAL**

DEL EJERCICIO

16 DE NOVIEMBRE DE 1978

AL

15 DE NOVIEMBRE DE 1979



SESION ORDINARIA  
del 19 de Diciembre de 1979

**ACADEMIA NACIONAL DE  
AGRONOMIA Y VETERINARIA**

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

MESA DIRECTIVA

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Presidente</i> .....          | Dr. Antonio Pires           |
| <i>Vicepresidente</i> .....      | Ing. Agr. Gastón Bordelois  |
| <i>Secretario General</i> .....  | Dr. Enrique García Mata     |
| <i>Secretario de Actas</i> ..... | Dr. Alfredo Manzullo        |
| <i>Tesorero</i> .....            | Ing. Agr. Eduardo Pous Peña |
| <i>Protesorero</i> .....         | Dr. Oscar M. Newton †       |

ACADEMICOS DE NUMERO

Dr. Héctor G. Aramburu  
 Dr. Alejandro Baudou  
 Ing. Agr. Gastón Bordelois  
 Ing. Agr. Juan J. Burgos  
 Ing. Agr. Ewald A. Favret  
 Dr. Enrique García Mata  
 Dr. Mauricio B. Helman  
 Ing. Agr. Juan H. Hunziker  
 Ing. Agr. Walter P. Kugler  
 Dr. Alfredo Manzullo  
 Ing. Agr. Ichiro Mizuno  
 Dr. José J. Monteverde  
 Dr. Emilio G. Morini  
 Dr. Oscar M. Newton †  
 Dr. Antonio Pires  
 Ing. Agr. Eduardo Pous Peña  
 Dr. José María R. Quevedo  
 Ing. Agr. Arturo E. Ragonese  
 Dr. Norberto Ras  
 Ing. Agr. Manfredo A. L. Reichart  
 Ing. Agr. Enrique M. Sívori †  
 Ing. Agr. Alberto Soriano  
 Ing. Agr. Santos Soriano  
 Dr. Ezequiel C. Tagle

ACADEMICO EMERITO

Dr. Emilio Solanet †

ACADEMICO HONORARIO

Ing. Agr. Dr. Norman Borlaug

ACADEMICO ELECTO

Ing. Agr. Benno Schnack

ACADEMICOS CORRESPONDIENTES

Dr. Telesforo Bonadonna (Italia)  
 Dr. Felipe Cinotti (Italia)  
 Ing. Agr. Guillermo Covas (Argentina)  
 Dr. Carlos Luis de Cuenca (España)  
 Ing. Agr. Armando T. Hunziker (Argentina)  
 Ing. Agr. Antonio Krapovickas (Argentina)  
 Ing. Agr. León J. Nijensohn (Argentina)  
 Ing. Agr. Jorge A. Luque (Argentina)  
 Ing. Agr. Ruy Barbosa P. (Chile)

Señores Académicos:

Atento a las disposiciones del Artículo 11 del Estatuto cumplimos con la obligación de dar cuenta de la labor realizada y del inventario y Balance General, del Ejercicio 16 de Noviembre de 1978 al 15 de Noviembre de 1979.

### CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE ESTE EJERCICIO

1. Tiene la particularidad de ser el último del período de gobierno 1976 - 1979.
2. Ha mantenido el dinamismo de los ejercicios anteriores.
3. Después de prolongadas gestiones se ha logrado la Resolución N° 330/79 de la *Secretaría de Estado de Cultura* concediéndole a la *Academia de Agronomía y Veterinaria* el segundo piso del edificio sito en *Avenida Alvar 1771*. Otros pisos se destinan a las *Academias Nacionales de Derecho y Ciencias Sociales, de Ciencias Morales y Políticas y de Ciencias*.
4. *Se han instituido las Jornadas de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*. Este nuevo proceso ya se ha iniciado. Se realizó la Primera Jornada.
5. Se han realizado actos en acción conjunta de la Academia con instituciones privadas, jerarquizadas.
6. Se ha aumentado el número de premios que otorga la Academia. En este momento son diez.
7. Se han sostenido con el mismo interés las reuniones periódicas de los Presidentes de las Academias, con la particularidad de la concurrencia, a las mismas, en algunas oportunidades, de S. E. Ministro de Cultura y Educación Dr. Juan Rafael Llerena Amadeo y del señor Secretario de Estado de Cultura, Dr. Raúl M. Crespo Montes. Respondiendo al deseo y pedido del Dr. Crespo Montes, el presidente de esta Academia organizó y presidió el primer encuentro a este nivel. Tuvo lugar en nuestra sede el 28 de Noviembre

de 1978. Esta reunión será histórica porque además de acrecentar las relaciones entre las academias y el Ministro de Cultura y Educación, en ella se definieron situaciones y se tomaron decisiones positivas en cuanto a la Sede de las Academias.

8. Se ha regularizado la publicación de los Anales de la Academia, con los Tomos XXIX (1974 - 1975), XXX (1975 - 1976), XXXI (1976 - 1977) y XXXII (1977 - 1978).
9. Se ha aumentado substancialmente el subsidio que el Gobierno otorga a la Academia. Las gestiones personales en este sentido tuvieron, en este período, una respuesta especial.
10. Se han vigorizado las relaciones de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria con las Academias hermanas. El presidente ha recibido distinciones, pruebas de confianza y afecto, de sus colegas.
11. A sugerencia de S. E. Secretario de Estado de Cultura, Dr. Raúl M. Crespo Montes se prepara la *Guía de las Academias*. Confío al Presidente de nuestra Academia la gestión inicial pertinente.
12. Se ha realizado el primer *Simposio Internacional* promovido en nuestra Academia. Se organizó en acción conjunta con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tema "La Erosión Hídrica en la Cuenca del Plata". Fue declarado de Interés Nacional.

*CONCLUSION.* Se da la feliz circunstancia de concluir el período de gobierno 1977-79 habiendo recuperado atrasos producidos por escasez de recursos (Publicación de los Anales) y con la puesta en marcha y/o vigorización posterior de otros procesos (Premios, actos conjuntos con otras Academias y con instituciones privadas, en la Academia y en otras sedes) y muy particularmente con el logro de la Sede de la Academia, con recursos económicos que permiten sostener los programas actuales, y muy buenas relaciones públicas. Los actos públicos celebrados con la finalidad de entregar premios y realizar simposios y jornadas han dado resonancia al quehacer de la Academia y la han fortalecido.

## FALLECIMIENTOS

La Academia ha debido soportar la pérdida irreparable de distinguidos Académicos:

- El día 5 de Enero de 1979 fallece inesperadamente el Académico de Número Ing. Agr. Enrique M. Sívori. Había sido recibido en sesión pública el 17 de Mayo de 1976. (Ver homenajes).



- El día 7 de Junio de 1979 fallece el Académico Emérito Dr. Emilio Solanet. Fue miembro de la corporación desde el 19 de Junio de 1945. La Academia dispuso los honores correspondientes. La oración fúnebre la pronunció el Académico de Número Ing. Agr. Eduardo Pous Peña (Acta 367).

- El día 17 de Agosto de 1979 fallece el Académico de Número Profesor Dr. Oscar M. Newton que ocupó su sitial desde el 6 de Setiembre de 1944. Dispuestos los honores correspondientes, el Presidente Dr. Antonio Pires pronuncia la oración fúnebre en el acto del sepelio. (Acta 369).

## CONSTITUCION DE LA ACADEMIA

En el ejercicio 1974 la Academia resolvió designar académicos hasta completar —por lo menos— 30 sitaliales con la finalidad de facilitar y perfeccionar la labor de la Corporación.

Desde entonces fueron designados catorce Académicos de Número, cantidad que superaba la mitad de los sitaliales ocupados.

Lamentablemente en el mismo período la Academia (1974 - 79) se ha visto privada de grandes valores por el fallecimiento de once Académicos de Número y un Académico Emérito.

Conserva, entonces, toda su vigencia la resolución mencionada y la misma ha de merecer un atento tratamiento. (Acta 364).

## ESTATUTO

Nuevas circunstancias determinaron la resolución del Cuerpo de introducir modificaciones al Estatuto que rige su destino. (Acta 363). Con esta finalidad se ha designado la siguiente comisión: Académicos de Número Dr. Diego J. Ibarbia (Presidente) Ing. Agr. Gastón Bordoís y Dr. Enrique García Mata. El Dr. Antonio Pires invitó a los señores Académicos a sugerir las enmiendas que estimen convenientes considerando que, a su juicio, los artículos 6º y 10º, vinculados con la designación de académicos y constitución de las autoridades, deben merecer especial atención. A tal fin entrega un anteproyecto de enmiendas y los estatutos de otras Academias que pueden orientar decisiones. (Actas 363 - 364 - 366 - 367 - 368 y 369).

## SEDE DE LA ACADEMIA

Teniendo en cuenta su interés histórico se transcribe la Resolución N° 330, de la Secretaría de Estado de Cultura. (Acta N° 362).

Buenos Aires, 27 de Marzo de 1979.

## VISTO:

Que algunas de las corporaciones académicas han manifestado reiteradamente sus necesidades de contar con edificios adecuados para su funcionamiento; y

## CONSIDERANDO:

Que las Academias, por su propia existencia y características singulares, configuran uno de los signos de más alta dignidad intelectual en el país;

Que, en tal sentido, como órganos consultores de los poderes públicos, han realizado aportes de trascendencia invaluable a través de sus dictámenes, generalmente decisivos para la acción estatal en las materias consultadas;

Que, asimismo, resulta indubitable que dichas corporaciones tienen una significación especial en toda comunidad que anhela ocupar un rango jerárquico en el orden internacional, al propio tiempo que son un motivo de legítimo orgullo para la nacionalidad;

Que, sin duda alguna, el progreso de las ciencias, las letras y las artes argentinas debe reconocer en las Academias uno de los centros de mayor calificación con que cuenta la República, siendo sus miembros calificados como la más alta expresión en cada una de las especialidades en que actúan;

Que, en ese orden de ideas, es oportuno recordar que el acceso al estrado académico exige cualidades relevantes, siendo ello suficiente para acreditar el más alto merecimiento en el orden de las actividades culturales;

Que, en consecuencia, no resulta del todo comprensible que tales órganos con que cuenta el país carezcan de los locales adecuados y suficientes para satisfacer sus servicios naturales y el desarrollo lógico que exige la permanente actividad intelectual que, como tal, es también permanente creadora de bienes que sirven al país;

Que, por lo dicho, es obra de buen gobierno y administración proveerlas de los medios financieros y económicos, con la seguridad de que significará una inversión que realiza la República en favor del desarrollo nacional;

Que, como es bien sabido, el Superior Gobierno de la Nación ha dictado las medidas tendientes a reforzar los aportes presupuestarios en favor de las Academias, sin que ello sea suficiente para cubrir la falencia de una infraestructura que algunas de ellas requieren;

Que, finalmente, y consecuente con los postulados que animan la acción gubernamental, esta Secretaría de Estado debe cubrir su

responsabilidad concediendo a tales corporaciones el uso y tenencia de edificios y locales tomados de entre los mejores con que cuenta en la actualidad;

POR ELLO,

EL SECRETARIO DE ESTADO DE CULTURA  
RESUELVE:

Artículo 1º — Afectar para uso de las Academias Nacionales que en cada caso se indica a continuación, las dependencias del edificio sito en Av. Alvear 1771.

PLANTA BAJA: Academia Nacional de Ciencias Políticas y Morales.

PRIMER PISO: Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales.

SEGUNDO PISOº Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

TERCER PISO: Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Art. 2º — Conceder el uso, en forma conjunta, de las instalaciones del subsuelo y cocheras allí existentes. (*Posteriormente se aclaró que debe leerse Academia Nacional de Ciencias*).

Art. 3º — Reservar para el servicio exclusivo de la Secretaría de Estado de Cultura el cuarto piso y la mansarda del edificio.

Art. 4º — Comuníquese, anótese y cumplido, archívese.

RESOLUCION Nº 330

RAUL MAXIMO CRESPO MONTES  
Secretario de Estado de Cultura

Es de estricta justicia dejar constancia que esta gestión fue iniciada por el ex Presidente Ing. Agr. José María Bustillo. Sin ese principio no se hubiera alcanzado este final. Porque hace a la Academia y a la historia corresponde dejar constancia que a esta Corporación se debe, en mucho, el logro alcanzado. En el Dr. Antonio Pires los señores Presidentes de las Academias delegaron parte de las gestiones que cumplió sosteniendo reiteradas entrevistas con los señores Secretarios de Estado de Cultura. La Academia dio un voto de aplauso al Dr. Antonio Pires (Acta 362) por la acción cumplida. Es conveniente valorar la feliz y valiosa intervención de S. E. Secretario de Estado

de Cultura, Dr. Raúl M. Crespo Montes. Colocó un problema incierto en el plano de las realizaciones y dictó la Resolución pertinente. (Acta N° 362 - 368 - 369 - 370).

El logro de la Sede de la Academia, en el lugar indicado, con aproximadamente 500 m<sup>2</sup> de superficie propia y amplias comodidades, constituye un hito importante en el futuro de la Academia.

## SUBSIDIOS

El subsidio de \$ 24.385.000.— del año 1978 fue incrementado a \$ 91.790.000.— en 1979 (Actas N° 362 - 371).

Se observa la siguiente escala en los subsidios recibidos: Año 1973: \$ 145.030; Año 1974: \$ 184.600; Año 1975: \$ 200.350; Año 1976: \$ 1.654.000; Año 1977: \$ 5.856.000; Año 1978: \$ 24.385.000; Año 1979: \$ 91.790.000.

Se advierte que los ajustes logrados en los años 1978 y 1979 han condicionado mejores condiciones para sostener planes más ambiciosos.

La Academia por muchos años recibió subsidios insuficientes para llevar adelante la idea de los ilustres hombres que presidieron la Institución; hecho tanto más lamentable por tratarse de una Academia cuyas funciones hacen al sector agropecuario, sostén económico y de desarrollo del país.

Con las gestiones realizadas y el nivel alcanzado en los años 1978 y 1979 los subsidios recibidos permiten atender sin premuras asfixiantes las necesidades actuales y condicionan la posibilidad de obtener más recursos para llevar adelante planes más ambiciosos.

## EQUIPAMIENTO

La mayor disponibilidad de recursos económicos permitió equipar a la Academia de aparatos e instrumentos necesarios al mejor cumplimiento de sus actividades. Proyector, retroproyector, equipo de amplificación, equipo de fotoduplicación, máquina de escribir eléctrica y amoblamiento. En principio, la habilitación de la Sede nueva demandará un gran esfuerzo económico.

## REUNIONES MENSUALES DE LOS PRESIDENTES DE LAS ACADEMIAS NACIONALES

Esta iniciativa que hemos fomentado y promovido con particular interés se concretó el año 1976. Desde entonces ha mantenido todo su vigor. Ha dado impulso a gestiones importantes como la sede de las academias, publicaciones, subsidios, homenajes, etc. Ha atraído el interés del Ministro de Cultura y Educación y del Secretario de Estado de Cultura para considerar asuntos de interés común; ha faci-

litado la realización de actos conjuntos en los que la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria ha sido coparticipante, en ocasiones tomando la iniciativa y asumiendo el liderazgo. Tales son el Simposio sobre "Riesgos y beneficios en el uso de plaguicidas" con la Academia Nacional de Medicina (Año 1976); Simposio sobre "Proteínas en la Alimentación del Hombre" (con la mencionada Academia y la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Año 1978: homenaje a destacadas personalidades, etc.

Es de hacer notar que en el transcurso de este Ejercicio se realizó una reunión de presidentes de las Academias Nacionales con S. E. Secretario de Estado de Cultura Dr. Raúl M. Crespo Montes en Córdoba. En la vida y quehacer de las Academias es importante sostener y vigorizar estas reuniones.

## P R E M I O S

Este proceso se ha sostenido con el mismo vigor que en los ejercicios anteriores. Llama la atención la ausencia de candidatos en algunos premios, posiblemente por información insuficiente.

1. *Premio "Profesor Dr. Osvaldo A. Eckell". Versión 1978.* El jurado integrado por el Académico Dr. José M. Quevedo (Presidente) y los Drs. Bernardo J. Carrillo, Adolfo P. Cásaro, José Fernández el trabajo de los Dres. Jorge Ruager y Eduardo J. Gimeno "Estudio histopatológicos del Entequ Seco experimental en ratas y revisión bibliográfica de la celeinosis". La Academia aprobó, también por unanimidad, la propuesta. El premio se entregó en acto público el 30 de abril. Por la Academia habló el presidente del jurado. (Acta 362).
2. *Premio "Bayer en Ciencias Veterinarias". Versión 1979.* El jurado integrado por Académicos Dr. Alfredo Manzullo (Presidente) y Dres. Emilio G. Morini y Héctor G. Arambura y los Dres. Emilio J. Gimeno y Elías Álvarez (Acta 368) propusieron, por mayoría, el trabajo titulado "Respuesta inmunológica en bovinos vacunados simultáneamente contra fiebre aftosa y brucelosis" de los Drs. Jorge Augusto Lasta y Florestan Sebastián Maliandi (h). La Academia aprobó el dictamen. (Acta 370).
3. *Premio "Profesor Dr. Osvaldo A. Eckell". Versión 1979.* No se presentaron trabajos. (Acta 368).
4. *Premio "Fundación Juan Pablo Russo y Valeria Guerrero Cárdenas de Russo".* No se presentaron trabajos. (Acta 368).
5. *Premio "Profesor Dr. Francisco Rosembusch". Versión 1979.* El jurado integrado por los Académicos Dres. Emilio S. Morini (Pre-

sidente), Héctor G. Aramburu, Alfredo Manzullo y los Dres. Victorio Cedro y Bernardo J. Carrillo (Acta 358) propusieron al Dr. Horacio F. Mayer. La Academia aprobó la Propuesta. (Acta 368, 370, 371).

6. *Premio "Massey - Ferguson". Versión 1979.* El jurado integrado por los académicos Ings. Agrs. Gastón Bordelois (Presidente), Eduardo Pous Peña y Arturo E. Ragonese, y los Dres. Norberto Ras y Mauricio B. Helman produjeron dictamen que fue aprobado por la Academia. Le otorgó el premio a Don Víctor Elías Navajas Centeno y a los continuadores de su obra". Se entregó en acto público realizado en el Complejo San Martín en el que hicieron uso de la palabra, por la Academia su Presidente y el Académico Dr. Norberto Ras. A continuación se sirvió un lunch. (Acta 368, 369, 370, 371, 372).
7. *Premio "José M. Bustillo". Versión 1979.* El jurado integrado por el Vicepresidente de la Academia, Ing. Agr. Gastón Bordelois y los académicos Ings. Agrs. Diego J. Ibarbia y Arturo E. Ragonese y Dres. Norberto Ras y Ezequiel C. Tagle.
8. *Premio "Bolsa de Cereales". Versión 1979.* Este importante premio, instituido por dicha institución con motivo de cumplirse el 125º aniversario de su Fundación se entregó por primera vez en acto público el día 26 de Junio de 1979. El jurado integrado por los Académicos Ing. Agr. Gastón Bordelois (Presidente), Dr. Diego J. Ibarbia, Ings. Agrs. Walter F. Kugler, Eduardo Pous Peña y Alberto Soriano. Propuso al Grupo técnico conductor del programa Trigo de Inta, coordinado por el Ing. Agr. Ernesto Florencio Godoy; dictamen que la Academia aprobó. En la sesión pública de entrega hicieron uso de la palabra el Presidente de la Academia, el presidente del Jurado, el Presidente de la Bolsa de Cereales Don José M. Cogna y el Ing. Agr. Ernesto F. Godoy. La ceremonia y recepción posterior resultaron dignas del premio.
9. *Premio "Fundación Manzullo". Versión 1980.* Se ha llamado a concurso de trabajos sobre "Diagnóstico inmunológico de las enfermedades parasitarias comunes al hombre y a los animales".
10. *Premio "Fundación Ceres". Versión 1980.* Se ha llamado a concurso de trabajos sobre "Producción y/o comercialización del algodón de la República Argentina.
11. *Premio "Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria". Versión 1979.* El jurado fue integrado por los académicos Dres. Enrique García Mata (Presidente) y José M. Quevedo, e Ings. Agrs. Juan J. Burgos, Walter Kugler e Ichiro Mizuno. (Acta 368). Continúa aún con sus tareas.

La cantidad de premios creados y la posibilidad de aumentarlos determinó la constitución de la *Comisión de Premios* integrado por los Académicos de Número Dres. Norberto Ras y Ezequiel C. Tagle e Ing. Agr. Ichiro Mizuno. (Año 1978).

## CREACION DE LAS "JORNADAS DE LA ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA"

Por iniciativa del Académico de Número Alberto Soriano se incorporó al quehacer de la Academia un nuevo proceso que anticipa buenos resultados y contribuirá al mayor prestigio de la Corporación. Ya se ha llegado a cabo la Primera Jornada, organizada en acción conjunta con la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, con pleno éxito. Es bueno señalar que este acto tan significativo, se llevó a cabo con una institución privada.

### COMUNICACIONES Y CONFERENCIAS

1. *Académico Ing. Agr. Diego J. Ibarbia* sobre "Servidumbre Rural". 18 - 4 - 79 - (Acta N° 362) - Comunicación.
2. *Académico Dr. Emilio G. Morini*. Sesión pública de incorporación. Tema; "La investigación en las campañas sanitarias". Fue presentado por el Académico Dr. H. G. Aramburu. El Dr. Morini ocupará el Sitial 26 que fuera del Profesor Francisco C. Rosembusch.
3. *Académico Ing. Agr. Gastón Bordelois*. Vicepresidente de la Academia. Tema: "Pasto Goa". Comentario (Acta 364).
4. *Académico Dr. Norberto Ras*. Tema: "Disminución de escala en la producción agropecuaria argentina" - Comunicación - 15 de Agosto 1979 - (Acta 366).
4. *Académico Dr. Antonio Pires*. "Centros Regionales de Investigación Agropecuaria y su influencia en la vida de las instituciones y de la integración del Sector Rural al progreso nacional". Conferencia en la Universidad de Tandil con motivo del X° aniversario de su fundación. Invitado como presidente de la Academia. Mayo 1979 (Acta 363).
5. *Académico Antonio Pires*. "A propósito del proyecto de ley universitaria". Comunicación - 10 de Octubre 1979 (Acta 370).
6. *Académico Ing. Agr. Benno Schnack*. Sesión Pública de Incorporación. Tema: "Algunas consideraciones sobre genética". Fijada para el día 30 de Julio, se postergó por motivos de organización.
7. *Académico Correspondiente Ing. Agr. Jorge A. Luque*. Tema: "Verdades y mitos sobre zonas de riego del país y su desarrollo". Noviembre 14 - Comunicación.

8. *Académico Dr. José J. Monteverde.* Tema: "Metritis contagiosa equina - Consideraciones para Argentina". Conferencia. En la Cooperativa de Criadores de Caballos Sangre Pura de Carrera. Noviembre 8.

## ACTOS CONJUNTOS

Inspirados en la Academia y en acción conjunta con otras instituciones jerarquizadas se realizaron dos actos de especial significación, por su importancia.

1. *Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.* La primera Jornada se realizó, en forma conjunta, con la Bolsa de Cereales y como acto de adhesión de la Academia al 125º aniversario de la fundación de dicha Institución. El tema Central de la Jornada fue: "*El rendimiento de especies de gran cultivo. Características ecofisiológicas y su manipulación genética*". Por la Academia integraron la Comisión Organizadora, el Académico Ing. Agr. Alberto Soriano (que fue asimismo Presidente de la Jornada), y los Académicos Ings. Agrs. Ewald A. Favret, Enrique M. Sívori y Juan H. Hunziker.

El Acto público se realizó en el Salón San Martín de la Bolsa de Cereales sirviéndose un lunch al medio día, permitiendo en esa forma la mejor continuidad del acto.

Se considera que esta Primera Jornada respondió a las expectativas cifradas en ella y dio prestigio a las dos instituciones intervinientes. Los discursos y trabajos presentados serán publicados oportunamente.

2. *Simposio internacional sobre "La erosión hídrica de la Cuenca del Plata.*

Este simposio, propuesto en la Academia por el Académico Ing. Agr. Walter Kugler (Acta 362), constituye otro de los actos significativos de la Corporación en el transcurso de este Ejercicio. Se resolvió organizarlo con otras instituciones interesadas en ese serio problema, como podría ser el INTA. El Presidente de la Academia y el Académico W. Kugler se encargaron de iniciar la organización de este Simposio. El INTA aceptó realizarlo en acción conjunta. Se designó la Comisión Organizadora; se centralizó el apoyo logístico en el INTA; se llevaron a cabo entrevistas a nivel de Ministerios, Secretarios de Estado, Subsecretarios, etc. Dieron auspicio al Simposio:



1. – Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto - Departamento América Latina.
2. – Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas.
3. – Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.
4. – Secretaría de Planeamiento de la Presidencia de la Nación.
5. – Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. - IICA.
6. – Subsecretaría de Coordinación y Políticas.
7. – Subsecretaría de Recursos Hídricos.
8. – Universidad de Buenos Aires.
9. – Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
10. – Sociedad del Estado Agua y Energía Eléctrica.
11. – Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica - INCYTH.
12. – Comisión Nacional de la Cuenca del Plata.

Se declaró al Simposio de interés nacional. Se realizó con todo éxito los días 28 - 29 de Noviembre.

Este simposio constituyó un acto de relieve por su carácter internacional. Cumplió su finalidad: atraer la atención de los poderes del Estado y de los hombres del pensamiento y de la acción sobre un problema que reclama atención y soluciones urgentes.

Se declaró al Simposio de interés nacional, y se realizó con todo éxito los días 28 y 29 de Noviembre.

#### ANALES Y PUBLICACIONES

1º) *El hecho más significativo es la puesta al día de la publicación de los Anales.* – En el transcurso de los años 1978-79 se han publicado los Anales Nos. XXX -XXXI - y XXXII que evidencian por su volumen y contenido las buenas respuestas de los señores académicos al quehacer de la Corporación.

También se está al día en cuanto a la publicación de las comunicaciones y conferencias presentadas en este Ejercicio.

Corresponde dejar constancia de la preocupación y desempeño del Director de Anales, Secretario General Académico Dr. Enrique García Mata y del Miembro que integra la Comisión de Anales, Académico Dr. Héctor G. Aramburu.

2º) Otra publicación importante se ha concretado por acción y recursos logrados por la Academia. Todos los trabajos presentados

en el Simposio "*Las Proteínas en la Alimentación del hombre*" se publicaron en un volumen de 330 páginas. Se tiraron mil ejemplares que han sido distribuidos. La asistencia económica recibida de la Secretaría de Estado de Salud Pública y del Ministro de Salud Pública de la Provincia de Buenos Aires permitieron concretar esta obra (Acta 366).

- 3º) Está en marcha la publicación relacionada con la Primera Jornada de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria sobre "El rendimiento de especies de gran cultivo. Características ecofisiológicas y su manipulación genética".
- 4º) Está en situación avanzada la publicación sobre el Simposio Internacional "La erosión hídrica de la Cuenca del Plata".
- 5º) Por otra parte, en acción conjunta con otras academias Nacionales se publicaron los discursos pronunciados por los señores Presidentes de las mismas en el homenaje al Dr. Miguel Angel Cárcano con motivo del primer aniversario de su fallecimiento (Acta 362). En Anales de la Academia, correspondiente al Año 1979, se publicará el discurso pronunciado por el Dr. Antonio Pires, en dicha ocasión.
- 6º) Se encuadernarán las conferencias sobre educación superior, pronunciadas por el Académico Dr. Antonio Pires.

## CONSULTAS

De las consultas formuladas a la Academia se destacan: 1) La que recibiera de un Letrado solicitando información sobre el Premio Massey Ferguson (1978), otorgado al Arquitecto Pablo Hary; 2) El pedido formulado por S. E. Secretario de Estado de Cultura respecto de la solicitud de la Academia Argentina de Ingeniería de incorporarse al régimen de las Academias Nacionales (Actas 368 - 369 - 370); 3) De S. E. Ministro de Cultura y Educación sobre el Proyecto de Ley Universitaria (Actas 366 - 367 - 370).

## HOMENAJES

1. — Al Académico Ing. Agr. Enrique M. Sívori en la Sesión N° 362 (18-4-1979) con motivo de su sorpresivo fallecimiento (Acta 362).
2. — Al Dr. Miguel Angel Cárcano. Los Presidentes de las Academias Nacionales de Agronomía y Veterinaria, de Ciencias Económicas, de Historia y de Letras, que contaron entre sus ilustres miembros al Dr. Miguel Angel Cárcano, organizaron conjuntamente un acto

público en el Salón de la Academia de Historia, el día 18 de Julio. Hablaron sus respectivos Presidentes Dres. Antonio Pires, José H. Martínez, Angel Battistesa y Enrique M. Barba. Abrió el acto el presidente de la Academia de Historia, Dr. Enrique M. Barba. (Actas 362 - 363 - 368).

3. — *Al Académico Emérito Dr. Emilio Solanet*, con motivo de su fallecimiento en la Versión de la Academia del 11 de Julio de 1979. (Acta 367).
4. — *Al Académico Profesor Dr. Oscar M. Newton*, con motivo de su fallecimiento en la Sesión de la Academia del 12 de Setiembre. (Acta 369).
5. — Con motivo del *125º Aniversario de la Fundación de la Bolsa de Cereales*, la Academia resolvió entregar una placa de bronce. Así se hace en la Sesión de Clausura de la Primera Jornada de la Academia Nacional realizada en la Bolsa de Cereales. La ofrece al Presidente de la Academia, Dr. Antonio Pires.
- 6 y 7. — Con motivo del *75º Aniversario de la Creación de las hoy Facultades de Agronomía y Veterinaria*, la Academia entrega sendas placas de bronce. En ambas ocasiones, en actos públicos, el presidente de la Academia cumple con ese cometido.
8. — Está pendiente la entrega de la placa que las Academias Nacionales de Historia, Letras, Ciencias Económicas y Agronomía y Veterinaria colocarán en el sepulcro del Dr. Miguel Angel Cárcano cuando sus restos mortales se trasladen a Córdoba.

#### A U S P I C I O S

La Academia, ajustándose a la reglamentación respectiva, concedió su auspicio a diversos actos públicos (Simposios, Jornadas, Congresos, Homenajes, Aniversarios, etc.

1. — “Primer Simposio Nacional sobre control de Calidad en el Laboratorio Clínico”.
2. — “X Aniversario de la Creación de la Universidad Nacional de Tandil”.
3. — “II Congreso Argentino de Parasitología — V: Congreso Latinoamericano de Parasitología y Simposio Internacional de Enfermedades de Chagas”.
4. — “75º Aniversario de la Fundación de la Facultad de Ciencias Veterinarias”.
5. — “75º Aniversario de la Fundación de la Facultad de Agronomía.”
6. — “1º Congreso Argentino Interdisciplinario El Habitat y sus condicionantes.”

## LICENCIAS

Por diversos motivos se concedieron licencias especiales a los Académicos de Número Arturo C. Ragonese, Walter F. Kugler, Manfredo A. L. Reichart, José Julio Monteverde, Alberto Soriano y J. J. Burgos.

## ALQUILER

De acuerdo a las disposiciones en vigencia se han aplicado los ajustes pertinentes dispuestos por el Gobierno Nacional a los Alquileres. Este rubro sufrió cambios notables: Año 1975, \$ 1.500; año 1976, \$ 10.000 desde el mes de Abril; año 1977, \$ 20.000; año 1978 de Enero a Julio \$ 73.954; de Julio a Diciembre \$ 125.302 y año 1979 de Enero a Junio \$ 199.560; de Julio a Diciembre \$ 326.790. En un momento en que se ha logrado la Sede propia y a un paso de tomar posesión de la misma es de toda justicia estimar y agradecer al Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos el apoyo y las atenciones dispensadas a la Academia en los años que hemos convivido en la misma Casa.

## DISTINCIONES Y OTRAS ACTIVIDADES A LOS ACADEMICOS

### **Dr. Héctor G. Aramburu**

- Socio Vitalicio de la Sociedad de Medicina Veterinaria.
- Miembro de Honor. IVº Seminario de Actualización en Ciencias Veterinarias, Facultad de C. Veterinarias, Casilda, Santa Fé.
- Jurado Premio al Mejor Trabajo. IVº Seminario. Facultad de C. Veterinarias, Facultad de C. Veterinarias, Casilda, Santa Fé.
- Delegado de la Facultad de C. Veterinarias de Buenos Aires al IIº Taller de Educación en la Facultad de C. Veterinarias de la Universidad de La Plata.
- Miembro Concurrente a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Río IVº, Córdoba. Comunicación primera de la existencia de la enfermedad de Aujeszky en la Argentina.
- Miembro Asesor de la Fundación Argentina para la Erradicación de la Fiebre Aftosa, F. A. D. E. F. A.
- Miembro Concurrente invitado a la Mesa Redonda sobre Fiebre Aftosa, promovida por Cooper Argentina.
- Miembro del Comité Asesor de la Revista de la Asociación Argentina de Microbiología.

### **Dr. Juan H. Hunziker**

- Presidente del IV Congreso Latinoamericano de Genética, Mendoza.
- Conferencia. Evolución en Bulnesia un enfoque multidisciplinario” Simposio “Citogenética Vegetal y Evolución”.

### **Dr. Alfredo Manzullo**

- Colegio Médico Veterinario de San Luis, III Jornadas. Conferencia “Alteraciones Orgánicas y Humorales provocadas por Vacuna Antibrucela”.
- Panelista en la Mesa Redonda sobre “INFECTOLOGIA” organizada por la Revista Latinoamericana de Infectología.
- Presidente de la Sesión Standarización de la Primera Jornada Argentina de Standarización y Control de Calidad de la República Argentina. Discurso de Apertura de las Jornadas.
- Universidad Nacional de Río Cuarto. Curso sobre “Principios de la Inmunología”.
- Jornadas Argentinas de Microbiología. Presidente de la Sesión Vacunas Microbianas.
- Círculo de Pediatría de Río Cuarto. Conferencia sobre “Vacunas en las Piocianosis”.
- Círculo Médico Veterinario de Gualeguaychú. Conferencia sobre “CLOSTRIDIOSIS”.
- IVº Jornadas de Actualización en Ciencias Veterinarias de la Facultad Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Conferencia sobre “STRESS E INFLAMACION SU RELACION CON LA INMUNIDAD”.
- VIIIº Jornadas Latinoamericana de Microbiología. Viñas del Mar (Chile) Presidente de la Mesa Redonda sobre “LISTERIOSIS”.
- “MIEMBRO DE HONOR” del Colegio Médico Veterinario de San Luis.
- Director y Coordinador del Curso sobre “Principios de Inmunología”. Sociedad de Medicina Veterinaria.

### **Dr. Enrique García Mata**

- Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires.

### **Dr. José J. Monteverde**

- Miembro de Honor. IVº Jornadas de Ciencias Veterinarias, Calsilda, Santa Fé.
- Asesoramientos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Dirección General de Remonta; Subsecretaría de Ganadería de la Nación.
- Viajes de estudios e intercambio de información científica - Inglaterra, Irlanda y Kentucky.

### **Ing. Agr. Ichiro Mizuno**

#### *Trabajos de investigación*

- Efectos del compost de residuos urbanos en las características físicas y químicas del suelo. En colaboración. Presentado al Congreso Latinoamericano de Fertilizantes.
- Determinación de molibdeno en suelos. En colaboración. Aceptado para su publicación en *Agrochemia* (Italia).  
*Conferencias, Congresos*
- Seminario para periodistas sobre "Contaminación Ambiental". Relator del tema "Erosión de suelos". 1979.
- IV Congreso Latinoamericano sobre "Fertilizantes". Presidente de la mesa "Usos de fertilizantes". 1979.
- Simposio "Erosión en la Cuenca del Plata". Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria - INTA. Vocal de la Comisión Organizadora.
- Segunda Jornada Argentina de Ecotoxicología. Organizado por IAES (Inter. Academy of Environmental Safety) - SECOTEX (Inten. Soc. of Ecotoxicology - Sociedad Argentina de Ecotoxicología. Academia Nacional de Medicina. 1979. Relator, en colaboración. Tema "Ecotoxicología del suelo".

### **Dr. Emilio G. Morini**

- Consideraciones sobre el diagnóstico de las Enfermedades Parasitarias de los Animales. Conferencia 30 de julio/79. Soc. Rural Argentina. Organizada por CEGAT.
- Vice Presidente. Vº Congreso Latinoamericano de Parasitología. Nov. - Dic. 1979. Buenos Aires. Fed. Lat. de Parasitología.

- Miembro del Jurado. Premio 75º Aniversario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de Buenos Aires.
- Representante de la Fac. C. Veterinarias de Buenos Aires. Jurado del Premio "San Isidro Labrador". Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.
- Coordinador del Area Ecto y Endoparásitos para el Racive III Soc. de Med. Vet. de Buenos Aires.

#### **Dr. Antonio Pires**

- Diploma. Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires. Acto Pública. Setiembre 25.
- Conferencia. Xº Aniversario de la Fundación de la Universidad Nacional de Tandil. Acto Oficial - inaugural.
- Publicación. "Arancelamiento Universitario". Gaceta Veterinaria T. XLI. Nº 339.
- Publicación. "Centro Regionales de Investigación Agropecuaria", Gaceta Veterinaria.
- Invitado de Honor -Rotary Club-. Disertación sobre los valores esenciales en la vida Universitaria.

#### **Dr. José M. Quevedo**

- Miembro Correspondiente de la Asociación Argentina de "Criadores de Cebú".
- Miembro del Jurado Premios a Trabajos VIº Jornadas Veterinarias.
- Miembro de la Comisión Directiva - Asociación Estímulo Cultural.
- Miembro del Jurado Premio Bunge Born (Ciencias Veterinarias).

#### **Dr. Norberto Ras**

- Coordinador General. Iª Reunión de la Comisión Asesora del Programa de Sanidad Animal de IICA, Agosto 1979.
- Observador - XII RICAZ - OPS. - Curacao Abril de 1979.
- Jefe de la Delegación del IICA - Iª Jornada sobre Colonización y Subdivisión de la Tierra. Santa Fé - Junio de 1979.
- Integrante del Grupo de Trabajo del IICA sobre Sanidad Animal, San José, Costa Rica - Julio 1979.

- Miembro de los Jurados: Premio José María Bustillo 1979 y Premio Massey Ferguson 1979.
- Publicación: La escala de producción en la Argentina. Iª Jornada sobre Colonización y Subdivisión de la Tierra.

### **Ing. Agr. Benno Schnack**

- IVº Congreso Latinoamericano de Genética y IX Congreso Argentino de Genética, Coordinador del Simposio sobre Citogenética y Evolución Vegetal. Relato sobre "Aspectos de la genética evolutiva del Género Glandulario".
- Comunicaciones en colaboración: "Un triploide espontáneo del género Glandularia".
- "Algunas adaptaciones en el género Glandularia".
- "Estudios sobre auto-incompatibilidad en *Glandularia tenera* y *G. aristigera*".
- Primeros resultados de un estudio de genética poblacional en *Belostoma exyurum* (Dufour) (Hemiptera, Belostomatidae).
- 17as. Jornadas Argentinas de Botánica. Sociedad Argentina de Botánica.
- Conferencia "La producción de flores dobles en el aleli". Trabajo sobre "Estudio morfológico y citogenético del híbrido *Glandularia glotinoso* x *G. aristigera*", en colaboración.

### REFLEXION FINAL

Con este Ejercicio concluye el segundo período de gobierno para el cual fuimos elegidos. Fue un privilegio y gran honor haber presidido a esta Honorable Corporación durante seis años.

Alguna vez dije que en la hoja de vida del hombre no importa tanto el cargo ocupado, por muy expectable que el mismo sea, como la forma en que lo cumplió. Durante estos seis años me dí a la Academia totalmente, y atendí la función con elevación intencional, dejando de lado tareas que eran muy gratas a mi espíritu y probablemente de mayor trascendencia por estar relacionadas con el quehacer universitario y la educación de la juventud estudiosa.

No me toca a mí juzgar la tarea cumplida pero sí puedo ser objetivo y debo serlo en mérito a los ilustres colegas que integraron conmigo la Mesa Directiva y a todos los Académicos preocupados que con sus actuaciones, ideas y afectos fueron los verdaderos protagonistas, hicieron más alegre y fecundo nuestro trabajo y fortalecieron los resultados.



Las memorias anuales presentadas y aprobadas por este Cuerpo correspondientes a los años 1974 y 1975 incluidos, analizadas fríamente, evidencian los cambios producidos en todos los aspectos de la actividad académica.

Al hacernos cargo de la presidencia, anunciamos un plan de gobierno. Gracias a Dios y a la colaboración franca, leal y genuina de los miembros de la Mesa Directiva y a la asistencia de los señores académicos hemos cumplido. De donde, todos somos actores de las conquistas logradas y culpables de lo que haya quedado sin hacer dentro de nuestras respectivas posibilidades y obligaciones.

Esta Memoria es por sí sola un firme testimonio de los logros alcanzados; la nueva Sede de la Academia, la cantidad y características de los premios instituidos; los actos de acción conjunta con otras academias y con entidades privadas de jerarquía, de notoria trascendencia en la vida y prestigio de esta Corporación, que han culminado con el Simposio Internacional celebrado el mes de noviembre ppdo.; la puesta al día de los Anales de la Academia con más contenido pese a los elevados costos, como así también de las demás publicaciones; la edición del libro "LAS PROTEINAS EN LA ALIMENTACION DEL HOMBRE" con las conferencias del Simposio organizado con las Academias Nacionales de Medicina de Buenos Aires y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y conducido por nuestra Academia; el aumento del subsidio acordado por el Estado a esta Academia independientemente de los porcentajes generales fijados en distintas oportunidades, que han permitido cubrir el rubro de publicaciones y mejorar el equipamiento de la Academia, etc.

También queda como avance significativo —en cuyo logro esta presidencia puso particular empeño —la práctica establecida por los presidentes de las Academias de reunirse mensualmente para considerar asuntos de interés común. Es un poderoso instrumento que debe ser alentado y sostenido, capaz de permitir avances de mayor trascendencia en la vida de las Academias y de la Nación. Ya han coparticipado en estas reuniones de los presidentes de las Academias S. E. el Señor Ministro de Cultura y Educación, y el Sr. Subsecretario de Estado de Cultura cuando hubo asuntos de especial interés.

*Surge de lo expuesto que la Academia tiene, ante sí, un mejor futuro, con sólidos puntos de apoyo y procesos en marcha para continuar con más brillo su trascendente trayectoria. El haber logrado la sede de la Academia con amplias comodidades condiciona nuevas posibilidades. Se puede llegar más lejos y más hondo, fortalecer los programas en marcha e iniciar otros más ambiciosos.*

La Academia podrá por fin darse una infraestructura administrativa acorde con las funciones que la Corporación debe cumplir y que nosotros no pudimos fortalecer en la medida necesaria por la total

falta de espacio. A nuestro criterio ésta es la primera urgencia que debe atenderse para equilibrar las cargas, ordenar las distintas reparticiones y agilizar los trámites, crear servicios, crear departamentos con funciones específicas, atraer a los académicos dándoles comodidades, intensificar las relaciones con instituciones hermanas en la profesión o en el quehacer agropecuario, formar la biblioteca, crear nuevos procesos que respondan a los fines fundamentales de la Academia, realizar actos en distintas zonas del país, favorecer la investigación de los académicos., etc.

En la memoria correspondiente al Ejercicio 1978, dije así: *El año 1979 se presenta promisor. Si algunas circunstancias juegan a nuestro favor puede ser año clave en el futuro de la Institución.*

El destino —un poco ayudado por nosotros— así lo quiso. Se dieron esas circunstancias: se logró la sede social, mejores subsidios, mayor prestigio, más autoridad para ser escuchada, más dinamismo y mejores relaciones con los poderes públicos y las instituciones hermanas oficiales y privadas.

Tengo para mí que ha concluido una etapa en la historia de la Academia y que es otra la que se anuncia a partir de 1980: “antes de la sede de la Academia y después de la sede”. A nosotros nos ha sido dado el honor de cerrar un largo período de esperanzas y luchas para superar con medios precarios y sordos, las ansias de ser y hacer de los señores académicos en bien de la Institución.

Concluye una etapa heroica. No pienso en mí, ni en nosotros; pensando estoy en quienes nos precedieron y nos legaron ejemplos que imitar, elementos con que continuar las luchas por ellos iniciadas, y el ideal de proteger y sublimar la Corporación con nuestro comportamiento.

Si cumplir con su conciencia es cumplir con su deber y la intención es elevada, la voluntad es buena y el empeño sostenido, considero que he cumplido mi deber; que he respondido a la confianza que Uds. depositaron en mí al honrarme con este Sital. Eso es todo.

Falta pronunciar dos palabras que tienen transparencia de mucho afecto y de sincero reconocimiento: muchas gracias a todos Uds. por vuestra valiosa asistencia y reiteradas muestras de respeto y cariño. He llegado hasta aquí con Uds. He sido vuestro servidor.

Es mi deber recordar la silenciosa y meritoria labor cumplida por el Dr. Alfredo Ríos.

Desde su cargo de Secretario Administrativo nos ha dado una permanente lección de grandeza, un hermoso ejemplo de humildad, de sinceridad, de simplicidad de carácter, de disciplina moral y cariño a la Institución a la que se brinda con esmero y lealtad desde hace

24 años, sin negligencia alguna, respetando siempre las formas de cortesía y amabilidad. Respeto y admiro sus 90 años; su devoción, su disciplina y su fidelidad. Corresponde también porque es justicia reconocer la inestimable asistencia del Sr. Benito T. Salvatierra en aspectos que van más allá de la compleja tarea de redactar notas, documentos de trabajo y atender otros menesteres no menos importantes al quehacer de la Academia. Su don de gente y sus relaciones públicas sirvieron de mucho, a gestiones y responsabilidades de la Presidencia.

*Lo hecho, hecho está por acción de todos. Esa es la gran verdad. La siguiente es que todos debemos edificar la grandeza que se vislumbra. Todos en actitud creadora y generosa cubriremos distancias e iremos hacia las alturas desde donde el mensaje de la Academia suene más claro y llegue más lejos.*

BALANCE

# ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

OBJETO: CIENTIFICO - PERSONERIA JURIDICA ACORDADA  
POR DECRETO DEL PODER EJECUTIVO NACIONAL  
DEL 27 DE DICIEMBRE DE 1957

## EJERCICIO Nº 21

Desde el 16 de Noviembre de 1978 al 15 de Noviembre de 1979

| A C T I V O                            | \$ | \$        | \$         | P A S I V O            | \$         |
|--|----|-----------|------------|------------------------|------------|
| <b>CAPITULO I</b>                      |    |           |            |                        |            |
| <b>MUEBLES E INMUEBLES</b>             |    |           |            |                        |            |
| —Muebles y Utiles                      |    |           |            |                        |            |
| Administrativo                         |    |           | 66.757.694 |                        |            |
| Valor de origen .....                  |    | 1.068.010 |            |                        |            |
| Amortizaciones anteriores .....        |    | 4.569.998 |            |                        |            |
| Amortización del ejercicio ...         |    |           | 61.119.686 |                        |            |
| <b>—Máquinas y Herramientas</b>        |    |           |            |                        |            |
| Valor de Origen .....                  |    | 13.907    |            |                        |            |
| Amortizaciones anteriores .....        |    | 9.419     |            |                        |            |
| Amortización del ejercicio ...         |    | 1.121     | 10.540     |                        | 3.367      |
| <b>—Biblioteca - Libros y Revistas</b> |    |           |            |                        |            |
| Valor de origen .....                  |    |           | 18.502     |                        |            |
| <b>—Existencias Varias</b>             |    |           |            |                        |            |
| Trofeos .....                          |    |           | 26         |                        |            |
| <b>CAPITULO II</b>                     |    |           |            |                        |            |
| <b>EFFECTIVO</b>                       |    |           |            |                        |            |
| No existe.                             |    |           |            |                        |            |
| <b>CAPITULO III</b>                    |    |           |            |                        |            |
| <b>CREDITOS</b>                        |    |           |            |                        |            |
| No existe.                             |    |           |            |                        |            |
| <b>CAPITULO IV</b>                     |    |           |            |                        |            |
| <b>CUENTAS VARIAS</b>                  |    |           |            |                        |            |
| Déficit del ejercicio .....            |    |           | 4.571.119  |                        |            |
|  |    |           | 65.712.700 |                        | 65.712.700 |
|  |    |           |            | <b>FONDOS SOCIALES</b> |            |
|  |    |           |            | Capital Social .....   | 65.712.700 |
|  |    |           |            | <b>DEUDAS</b>          |            |
|  |    |           |            | No existe.             |            |
|  |    |           |            | <b>CAPITULO III</b>    |            |
|  |    |           |            | <b>CUENTAS VARIAS</b>  |            |
|  |    |           |            | No existe.             |            |

CERTIFICO que el Balance General y la Cuenta de Gastos y Recursos de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria correspondiente al Ejercicio Nº 21 del 16 de Noviembre de 1978 al 15 de Noviembre de 1979 refleja en forma razonable la situación patrimonial y financiera de la entidad.

Ing. Agr. EDUARDO POU S PEÑA  
Tesorero

Dr. ANTONIO PIRE S  
Presidente

## ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

### CUENTA DE GASTOS Y RECURSOS — EJERCICIO 1978 - 1979

#### D E B E

#### H A B E R

#### I — AMORTIZACIONES

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| — M. y Útiles Administrativos . . | 4.569.998 |
| — Máquinas y Herramientas . . . . | 1.121     |
|                                   | 4.571.119 |

#### I — SUBVENCIONES

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Ajuste año 1978 . . . . .       | 939.000    |
| Nacional . . . . .              | 91.790.000 |
|                                 | 92.729.000 |
| Déficit del Ejercicio . . . . . | 4.571.119  |

#### II — GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACION

|  |            |
|--|------------|
| — Gastos Administración y Funcionamiento .     | 12.355.620 |
| — Franqueo . . . . .                           | 487.516    |
| — Impresos, Libros, Folletos y Conferencias .  | 13.116.356 |
| — Librería, Papelería, Rotaprint, etc. . . . . | 286.120    |
| — Recepción de Académicos, Homenajes, etc..    | 1.327.495  |
| — Fallecimiento Académicos . . . . .           | 682.350    |
| — Limpieza del local . . . . .                 | 1.664.058  |
| — Adquisiciones Varias . . . . .               | 61.383.600 |
| — Contribución - Alquileres . . . . .          | 1.425.885  |
|  | 97.300.119 |

97.300.119

Ing. Agr. EDUARDO POU S PEÑA  
Tesorero

Dr. ANTONIO PIRES  
Presidente

## ACADEMIA NACIONAL DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

INVENTARIO AL 15 DE NOVIEMBRE DE 1979

|  | \$         | \$         | \$         | \$         |
|--|------------|------------|------------|------------|
| <b>MUEBLES E INMUEBLES</b>   |            |            |            |            |
| Valor de origen de los bienes existentes al 15 de noviembre de 1978, según detalle folios Nos. 138, 139, 154, 158, 162, 166, 167, 177 y 181 del respectivo libro de Inventario ..... |            | 5.374.094  |            |            |
| <b>ALTAS - AÑO 1979</b>  |            |            |            |            |
| Mobiliario oficina .....   | 58.423.600 |            |            |            |
| Radiadores (4) modelo 2000 de Luxe .....   | 2.960.000  | 61.383.600 | 66.757.694 |            |
| <b>MENOS</b>   |            |            |            |            |
| Amortizac. anteriores ..   |            | 1.068.010  |            |            |
| Amortiz. del Ejercicio ..  |            | 4.569.998  | 5.638.008  | 61.119.686 |
| <b>MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>   |            |            |            |            |
| Valor de origen de los bienes existentes al 15 de noviembre de 1978, según detalle folios 139, 140, 162, 163 y 177 del respectivo Inventario ..                                      |            |            | 13.907     |            |
| <b>MENOS</b>   |            |            |            |            |
| Amortiz. anteriores ....   |            | 9.419      |            |            |
| Amortiz. del Ejercicio ..  |            | 1.121      | 10.540     | 3.367      |
| <b>BIBLIOTECA - LIBROS Y REVISTAS</b>  |            |            |            |            |
| Valor de origen de los bienes existentes según detalle al 15 de noviembre de 1978, folios 150 y 177 del respectivo libro de Inventario .....   |            |            | 18.502     | 18.502     |
| <b>TROFEOS</b>   |            |            |            |            |
| Valor de origen de los bienes existentes según detalle al 15 de noviembre de 1978, folios 150 y 177 del respectivo libro de Inventario .....   |            |            | 26         | 26         |
|  |            |            | 61.141.581 |            |

Asciende el presente inventario a la cantidad de SESENTA Y UN MILLON CIENTO CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS OCHENTA Y UN PESOS.

Ing. Agr. EDUARDO POUS PEÑA  
Tesorero

Dr. ANTONIO PIRES  
Presidente

BUENOS AIRES