

# SIMIENTE

EN ESTE NUMERO

TRABAJOS DE INVESTIGACION

- Cepas nativas de *Bacillus thuringiensis*: Una nueva fuente de bio-pesticidas y su proyección biotecnológica. *Luis Meza-Basso, Patricio Espinoza, Cristina Theoduloz, Marcela Vásquez, Carolina Parra, Javier Zúñiga, Julio Sáez V. y Elizabeth Hubert* \_\_\_\_\_ 71
- Modelo algebraico de desarrollo de la masa ganadera. *Víctor Ochsenius E.* \_\_\_\_\_ 82
- Evaluación de híbridos de maíz para grano en siembras tardías. II. Índice de área foliar y tamaño de hojas y su relación con rendimiento. *A. Luchsinger L.* \_\_\_\_\_ 93
- Efecto de la fertilización química nitrogenada y de los abonos orgánicos sobre la nodulación y producción de haba (*Vicia faba L.*). *Claudia González L., Carlos Benavides Z., María Teresa Varnero H.* \_\_\_\_\_ 98

SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA "SOCHIFIT"

- Tercer Congreso Nacional de Fitopatología: RESUMENES \_\_\_\_\_ 103

INFORMACIONES DE LA SOCIEDAD \_\_\_\_\_ 125

# Cloca del Duraznero y Nectarino.

## Ferbam 76WP una importante alternativa.

La cloca (*Taphrina deformans*) del duraznero y nectarino es una enfermedad importante, necesaria de controlar oportunamente. Su incidencia y severidad dependen de las condiciones ambientales. Le favorecen las lluvias, lloviznas y neblinas periódicas, especialmente cuando estas condiciones ocurren con frecuencia entre brotación y floración.

La cloca se manifiesta primeramente en las hojas como severas malformaciones y enrojecimiento de la lámina foliar (Figura 1). Los brotes detienen su crecimiento y en algunas ocasiones producen una defoliación severa. Cuando persisten condiciones favorables, la cloca se presenta en los frutos. Esto ocurre a menudo en nectarinos y se caracteriza por el desarrollo de un tejido necrótico ("cuerudo") que afecta la presentación y comercialización de la fruta.

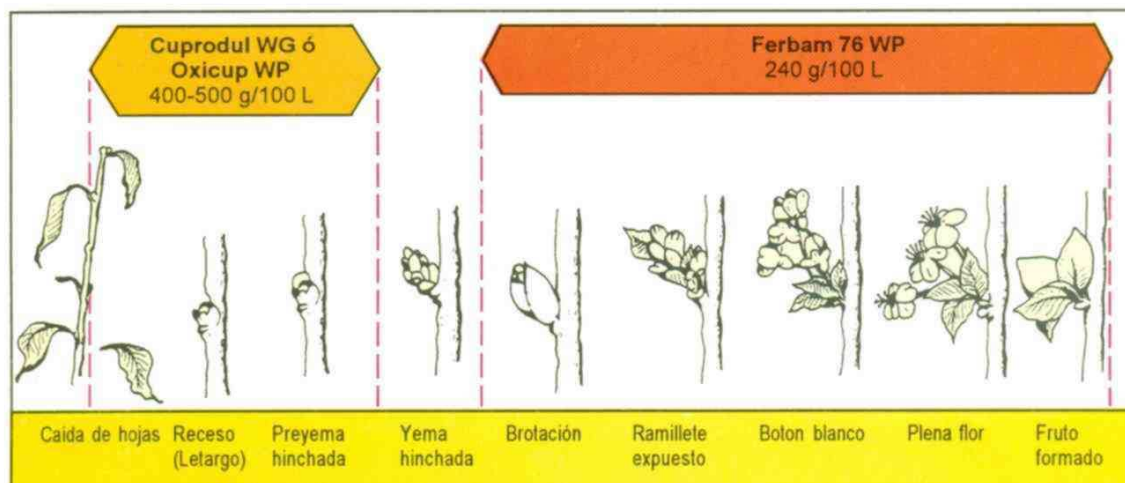
Por lo tanto, se debe controlar oportunamente esta enfermedad pulverizando el huerto antes del estado de yema hinchada, con **Cuprodul WG** en dosis de 400 g/100 L de agua u **Oxicup WP** 500 g/100 L de agua. Aplicar **Cuprodul WG** u **Oxicup WP** con alto volumen ( 2000 L de agua) y pitoneado de modo de cubrir completamente el árbol.

Entre brotación y fruto formado, se recomienda **Ferbam 76 WP** (240 g/100 L de agua). Este tratamiento es particularmente útil cuando, por diferentes razones, no se alcanzó a realizar las aplicaciones fungicidas cúpricas, o bien, cuando se vea la necesidad de repetir el tratamiento.



Figura 1: Cloca en duraznero.

**Ferbam 76 WP** es un ditiocarbamato, muy activo y persistente, no interfiere con la polinización, ni afecta la calidad de la fruta. Tiene registro en Estados Unidos: 7ppm y 20 días de carencia y en Alemania, 2 ppm con 30 días de carencia. Para mayor información consulte a nuestro Departamento Técnico.



**BASF**  
**AGRO**

Leer cuidadosamente la etiqueta antes de usar este producto.

BASF Chile S.A. - Santiago: Carrascal 3851 Fonos: 7739089 - 7733223 - Casilla 3238 - Coquimbo: Av. La Cantera 2335 Of. 2 Fono: 314211  
San Felipe: Freire 195 Fono: 510947 - Rancagua: Gamero 294 Fono: 232053 - Curicó: Merced 255 - Of. 202 Fono: 311359 - Linares: O Higgins 697  
Fono: 213100 - Chillán: Libertad 301 Fono: 222698 - Temuco: Prat 712-Of. 9 Fono: 211853 - Osorno: Juan Mackenna 971 Of. 8 Fono: 236103

DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO GUSTAVO SARAVIA IGLESIAS

SUB-DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO HECTOR NUÑEZ PEREZ

## COMITE EDITOR

Ing. Agr. Ph.D. René Cortázar Sagarmínaga  
Ing. Agr. Guillermo García Díaz

Ing. Agr. Ph.D. Alberto Graf Marín  
Ing. Agr. Adriana Ramírez de Vallejo

*Inglés técnico:* Ing. Agr. Dr. Hiram Grove V.  
Prof. de Inglés, Nora Sepúlveda S.

## CONSULTORES TECNICOS DE ESTE NUMERO

Ing. Agr. Dr. Horacio Urzúa S.

Ing. Civil Ramón Valderas O.

Ing. Agr. Ph.D. Víctor García de Cortázar G. de C.

Bioquímica Ph. D. Luz María Pérez R.

Ing. Civil M.S. Claudio Aguilar G.

# SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE

FUNDADA EL 28 DE AGOSTO DE 1910

## CONSEJO DIRECTIVO 1993

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Consejero Honorario : | Sr. Alberto Graf Marín   |
| Presidente :          | Sr. L. Antonio Lizana M. |
| 1º Vicepresidente :   | Sr. Gustavo Saravia I.   |
| 2º Vice-Presidente :  | Sr. Dionisio Pavez S.    |
| Secretario :          | Sr. Héctor Núñez P.      |
| Tesorero :            | Sr. Héctor Núñez P.      |
| Protesorero :         | Sr. Gustavo Saravia I.   |

## CONSEJEROS

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Sr. Mario Astorga C.      | Sr. Carlos Muñoz Sch.           |
| Sr. Fernando Bas M.       | Sra. Adriana Ramírez de Vallejo |
| Sra. Ana María Estévez A. | Sr. Oscar Rojas U.              |
| Sr. Eleodoro Fuentes P.   | Sra. Norma Sepúlveda B.         |
| Sra. Silvia Gálvez A.     | Sr. Jorge Valenzuela B.         |
| Sr. Sergio González E.    | Sr. Francisco Vega A.           |

"SIMIENTE" Publicación Trimestral - Suscripción en el país 1993: Anual \$ 4.800; número suelto \$ 1.200. Alumnos Agronomía: suscripción anual \$ 3.000; número suelto \$ 800. Extranjero: Anual US\$ 30, franqueo aéreo certificado US\$ 10; surface mail US\$ 4. Dirección y Administración: Mac-Iver 120, Of. 36; Casilla 4109, Teléfono/FAX: 6384881, Santiago, Chile.

NOTA IMPORTANTE: Los valores están afectos al 18% de impuesto fiscal, IVA.

# 4 ESPECIALIDADES DE CIBA EN TRIGO

**TOPIK<sup>MR</sup> 240 EC**

CONTROL DE MALEZAS  
GRAMINEAS

**LOGRAN<sup>MR</sup> 75 WG**

CONTROL DE MALEZAS  
HOJA ANCHA

**TRICURAN<sup>MR</sup> 64 WG**

CONTROL DE VULPIA,  
Y MALEZAS DE HOJA ANCHA

**TILT<sup>MR</sup> 250 EC**

ENFERMEDADES  
FOLIARES FUNGOSAS

Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto

**ciba**

Francisco Meneses 1980 - Fono: 2381811 - Fax: 2385394 - Casilla 9993 - Santiago  
Panamericana Sur, Km. 103,5 - Fono: 236723 - Requinoa

## TRABAJOS DE INVESTIGACION

### CEPAS NATIVAS DE *Bacillus thuringiensis*: UNA NUEVA FUENTE DE BIOPESTICIDAS Y SU PROYECCION BIOTECNOLOGICA<sup>1</sup>

LUIS MEZA-BASSO, PATRICIO ESPINOZA, CRISTINA THEODULOZ, MARCELA VASQUEZ, CAROLINA PARRA, JAVIER ZUÑIGA, JULIO SAEZ-VASQUEZ Y ELIZABETH HUBERT

Programa de Biología Vegetal, Facultad de Recursos Naturales, Universidad de Talca<sup>2</sup>

#### RESUMEN

En la búsqueda de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* (BT) con un rango de insecto-hospedero más amplio, se colectaron muestras de suelo de terrenos pertenecientes a la VII Región de Chile. Más de un centenar de aislados fueron caracterizados, utilizando diversos criterios: microbiológicos, inmunológicos, bioquímicos y de actividad insecticida. Se compararon las propiedades de estos aislados con la variedad comercial *kurstaki* y con otras cepas de BT descritas. Se seleccionaron ocho cepas nativas por análisis "southern" empleando una sonda radiactiva que representa una región muy conservada del gen de la proteína insecticida, confirmando de este modo, la autenticidad de los aislados seleccionados.

#### ABSTRACT

NATIVE STRAINS OF *Bacillus thuringiensis*: A NOVEL PESTICIDES SOURCE AND ITS BIOTECHNOLOGICAL SIGNIFICANCE

The search of native strains of *Bacillus thuringiensis* (BT) with a wider host-range spectrum was undertaken collecting soil samples from fields belonging to the VII Region, Chile. More than a hundred isolates were characterized using different criteria: microbiological, immunological, biochemical and insecticidal capacity. Their properties were compared to the commercial variety *kurstaki* and other BT strains already described. Eight native strains were selected by means of the "southern" analysis using a radioactive labeled probe which corresponds to a well conserved region of the insecticidal protein gene. This result confirms the authenticity of the selected isolates.

#### INTRODUCCION

Se ha constatado que las pérdidas causadas por la acción de insectos es del orden del 40% en la producción de ciertos cultivos específicos, tales como poroto, maíz y algunos frutales (1).

Uno de los enfoques interesantes para resolver esta problemática, es la utilización de microorganismos con propiedades insecticidas. El de mayor éxito ha sido la bacteria *Bacillus thuringiensis*, comúnmente referida como BT (2, 3).

Esta bacteria, Gram (+) esporulante, se vende comercialmente para el control de insectos desde 1961. Su actividad se dirige primariamente contra lepidópteros, en su estadio de larva (4). Sin embargo, se ha demostrado que las variedades de *B. thuringiensis* difieren considerablemente en su toxicidad y el rango de hospedero (5).

En general, las subespecies de BT encontradas logran controlar, incluyendo las pestes más serias, alrededor de 200 especies de lepidópteros, dípteros y coleópteros (6, 7 y 8).

La actividad insecticida de BT está dada por una proteína de alto peso molecular (130-140 kDa) llamada delta-endotoxina, que es producida en forma de un cristal proteico o cuerpo parasporal. Esta inclusión se solubiliza a pH alcalino (pH > 10) en el interior del intestino medio de las larvas susceptibles (9 y 10). Los péptidos tóxicos de 60-65 kDa se unen a un receptor del epitelio del

<sup>1</sup> La investigación fue financiada a través de los proyectos: Fondecyt 0128/91, PNUD/UNESCO RLA 83/003/009 y Dirección de Investigación y Asistencia Técnica, Universidad de Talca.

Los autores agradecen a la Srta. Sandra Alegría por el trabajo secretarial y al Sr. Leonardo Meza por la Confección del material gráfico.

<sup>2</sup> Casilla 747, Talca, Chile.

intestino medio y por un mecanismo no aclarado completamente, causa la parálisis inmediata del intestino, provocando la muerte del insecto al cabo de 2 a 6 días (11 y 12).

Las ventajas comparativas de la utilización del BT como estrategia del control de insectos, se basa en que la toxina es altamente específica, no es tóxica para los organismos animales y no produce contaminación del medio ambiente, constituyéndose, entonces, en una alternativa al empleo de los agentes químicos de control (13). Sin embargo, su uso comercial se ha limitado por el alto costo de producción que esto significa, acompañado de la inestabilidad de la proteína cristalina cuando ésta es expuesta en el campo a la luz solar (14). Adicionalmente, las lluvias reducen, considerablemente, las concentraciones al efectuarse la aplicación directamente sobre el tejido foliar atacado (15).

El conocimiento actual en torno a BT, ha permitido una solución parcial a tales dificultades. Es así como, en lo que se refiere al aspecto de acción, diversos Laboratorios y Centros se han preocupado del aislamiento y caracterización de cepas de BT provenientes de diferentes regiones. Una clasificación efectuada según sus propiedades inmunológicas y de homología estructural, ha permitido agruparlas en 6 diferentes categorías: Cry I (específica para lepidópteros), Cry II (específica para lepidópteros y dípteros), Cry III (específica para coleópteros), Cry IV (específica para dípteros), Cry V y Cry VI (específica para nematodos) (5 y 12). Estos estudios han posibilitado la identificación de numerosas delta-endotoxinas con diferentes especificidades.

Los resultados de esta búsqueda, permiten suponer que es posible aislar cepas de BT con actividad tóxica para, virtualmente, cualquier patógeno potencial. La caracterización de nuevas cepas de BT aparece, entonces, como una de las actividades que deben ser desarrolladas a futuro. Para cumplir este objetivo, se ha iniciado la búsqueda de subespecies nativas de BT, la caracterización, el aislamiento de los genes de las proteínas insecticidas y el clonamiento molecular, en un intento para encontrar bacterias que muestren una actividad entomopatogénica diferencial y con un rango de hospedero más amplio, en relación a las preparaciones comerciales.

## MÉTODOS

### Cultivo del *B. thuringiensis* var. *kurstaki*

La subespecie *kurstaki* sirvió como control del

aislamiento de cepas locales de BT. La cepa fue gentilmente cedida por el Dr. Luis Herrera-Estrella, CINVESTAV, México. Un preinóculo de la bacteria fue sembrado en el medio Luthy (16). El cultivo fue mantenido a 28°C en un agitador orbital a 200 rpm por 5 días.

### Purificación de la delta-endotoxina del *B. thuringiensis* var. *kurstaki*

Los cristales fueron purificados desde los cultivos bacterianos en la fase de esporulación. Este proceso fue controlado por tinción de los cristales parasporales con azul de Coomassie (17). Una vez alcanzada la autólisis, el cultivo de centrifugó a 5.000 x g por 20 minutos. Se descartó el sobrenadante y el sedimento se incubó con una solución del NaCl 0,5 M a 30°C por 15 minutos. Esta operación se repitió dos veces, recuperando el sedimento en cada oportunidad mediante centrifugación. El último sedimento se resuspendió en un mínimo volumen de agua y la muestra fue sometida a centrifugación en un gradiente continuo de sacarosa (50-70%) a 8.000 x g a 20°C por 15 minutos. La banda de cristales, una vez recuperada, fue aplicada a un gradiente continuo de NaBr (30-60%). El gradiente fue centrifugado a 12.000 x g a 20°C por 60 minutos y la banda de cristales, una vez colectada, fue almacenada a -20°C en agua.

### Aislamiento y caracterización de cepas locales de BT

Se tomaron muestras de suelos, como fuentes potenciales de BT. Los suelos fueron sembrados en agar J (18 y 19) suplementado con sulfato de polimixina B, penicilina G y lisozima. Todas las colonias con características de crecimientos similares al *Bacillus cereus* fueron examinadas en cuanto a la presencia de esporas y cristales. Aquellas colonias que contenían ambas inclusiones, fueron consideradas como, presuntivamente, pertenecientes a la especie BT. El cultivo de las mismas se efectuó en medio Luthy (16) a 28°C en un agitador orbital a 200 rpm por tiempos variables, en tanto que la purificación de los cristales proteicos se realizó siguiendo el mismo procedimiento efectuado para la cepa control var. *kurstaki*.

### Análisis electroforético en geles de poliacrilamida

La electroforesis en geles de poliacrilamida de extractos crudos de bacterias o de cristales pro-

teicos purificados, se realizó siguiendo el protocolo de Laemmli (20). Se utilizaron geles al 12,5% con un grado de entrecruzamiento del 2,6%. Los pesos moleculares aparentes se estimaron mediante el método de Weber y Osborn (21).

#### Preparación de anti-suero contra la toxina de *BT* var. *kurstaki*

El esquema de inmunización se basó en los protocolos descritos por Hurn y Chantler (22). Para la producción de anticuerpos contra esta proteína, se utilizó como antígeno la protoxina de 130 kDa de la variedad *kurstaki* purificada a homogeneidad. El título del suero fue seguido por la técnica del ELISA (23). La fracción IgG fue purificada empleando cromatografía de intercambio aniónico en una columna de DEAE-celulosa (24).

#### Detección inmunológica de las toxinas

El análisis fue realizado mediante la electrotransferencia de proteínas a papel de nitrocelulosa desde geles de poliacrilamida ("Western blotting"). Luego de 12 horas de transferencia, el papel de nitrocelulosa fue removido y procesado para la inmunodetección del antígeno. La señal inmunológica fue amplificada, empleando como segundo anticuerpo la fracción anti IgG de conejo crecida en cabra, conjugada a fosfatasa alcalina (25).

#### Microscopía electrónica de las colonias en fase de esporulación

La identificación del cuerpo parasporal y de la proteína cristalina se efectuó mediante tinción negativa con acetato de uranilo al 2% y observación al microscopio electrónico (26).

#### Establecimiento del cultivo de *Heliothis zea*

Se estableció el cultivo de *Heliothis zea* bajo condiciones de laboratorio. Las primeras larvas se recolectaron en el campo y se mantuvieron con la siguiente dieta artificial: 7 g levadura seca, 1 g ácido ascórbico, 360 mg ácido sórbico, 1 ml aceite mazola, 9 g sacarosa, 180 mg colesterol, 4,6 g agar, 120 mg inositol y 300 ml de agua destilada. Las pupas fueron depositadas sobre arena estéril húmeda en placas petri y mantenidas a 25°C en cámaras de crianza (25 x 25 x 35 cm.). Luego de 15 días, las pupas eclosionaron, dando origen a mariposas. Estas fueron alimentadas con una mez-

cla espesa de miel de abeja y agua. Los adultos ovipusieron al cabo de 3 semanas y dieron origen a nuevas larvas, las que fueron transferidas a frascos individuales, con la dieta descrita anteriormente, esta vez suplementada con ácido linolénico al 0,03%. Bajo estas condiciones, las larvas evolucionaron al siguiente estadio metamórfico.

#### Ensayo de la capacidad insecticida de las cepas locales

Los ensayos de actividad insecticida se efectuaron empleando larvas de *Heliothis zea* correspondientes al V estadio larval. Las larvas de peso y tamaño equivalentes y en un número no inferior a 15 individuos por ensayos, fueron mantenidas en frascos individuales con la dieta artificial descrita anteriormente, suplementada con cantidades variables de extractos celulares de cepas nativas de *BT* o en algunos casos, suplementada con endotoxinas purificadas. En forma paralela, se efectuaron ensayos de la capacidad insecticida con la toxina aislada de la cepa control var. *kurstaki*. Un número equivalente de individuos fue mantenido como testigos con la misma dieta, suplementada sólo con la solución acuosa, vehículo de la toxina. El ensayo se prolongó por 6 días, evaluando cada 24 horas la mortalidad y sobrevivencia de los especímenes.

#### Purificación de DNAs de las cepas nativas de *BT*

Para el aislamiento del DNA de las células de *BT* se utilizó la técnica de lisado aclarado (27). Las bacterias fueron cultivadas en medio Luria-Bertani (28) y los DNAs fueron analizados mediante electroforesis en geles de agarosa al 1,0% en amortiguador TBE (29).

#### Obtención del vector que contiene clonado un fragmento del gen de la delta-endotoxina de *B. thuringiensis* var. *berliner*

La cepa de *Escherichia coli* DH5 alfa recombinante, utilizada, contenía el vector pUC 19. Este vector lleva clonado en el sitio EcoR I un fragmento de 726 pares de bases, cuya secuencia corresponde a la región más conservada del gen de la delta-endotoxina de los *BT* pertenecientes a la familia Cry I. La cepa de *Escherichia coli* recombinante fue facilitada por el Dr. Luis Herrera-Estrella y contiene este fragmento, aislado del gen de la endotoxina del *B. thuringiensis* var. *berliner* 1715. Para la obtención del vector desde la cepa

DH5 alfa, se utilizó la técnica de lisis alcalina (30). El DNA plasmidial obtenido fue digerido por corte con la enzima de restricción EcoR I. La recuperación del fragmento se efectuó mediante electroforesis preparativa en geles de agarosa al 1% en amortiguador TBE (31).

#### Marcación de la sonda por "nick translation"

La sonda de DNA fue diluida a una concentración final de 0,5 mg/ml y marcada con alfa  $^{32}\text{P}$  dATP, empleando la mezcla de nucleótidos dGTP, dTTP, dCTP, DNasa I y DNA polimerasa de *E. coli* (32).

#### Digestiones de DNAs de cepas controles y nativas con la enzima de restricción Hind III

La mezcla de reacción contenía: 10  $\mu\text{g}$  de la preparación de DNA de cada una de las cepas, 1  $\mu\text{l}$  de Hind III (20.000 U/ml.), 2  $\mu\text{l}$  de solución amortiguadora de reacción 10X (NaCl 50 mM, Tris-HCl 10 mM, Mg Cl<sub>2</sub> 10 mM, DTT 1 mM, pH 7.9) y 7  $\mu\text{l}$  de agua destilada estéril para completar un volumen final de 20  $\mu\text{l}$ . La mezcla se incubó a 37°C por 1 hora, al cabo de la cual la reacción se detuvo, agregando 3  $\mu\text{l}$  de una solución colorante que contenía glicerol al 50%, SDS 5%, EDTA 15 mM y azul de bromofenol al 0,05%. Alicuotas de 5 a 10  $\mu\text{l}$  de estas digestiones fueron analizadas por electroforesis en geles de agarosa al 0,8% en amortiguador TBE.

#### Análisis "dot-blotting"

Los DNAs (0,3-0,5  $\mu\text{g}$ ) de las cepas nativas y aquellos de las cepas controles fueron adsorbidos a una membrana de nitrocelulosa mediante la aplicación de vacío (32). Posteriormente, se procedió a la hibridación, utilizando la sonda marcada por "nick translation".

#### Análisis "southern"

El procedimiento descrito para la transferencia de DNA desde geles de agarosa a papel de nitrocelulosa y la búsqueda de genes codificantes, se llevó a cabo mediante la técnica de hibridación descrita por Southern (33) utilizando la sonda antes mencionada. Se analizaron preparaciones de DNAs totales y digeridos con Hind III, pertenecientes a cepas descritas y a cepas nativas. La visualización de la reacción de hibridación se realizó mediante técnicas de radioautografía (31).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Cualquier intento de búsqueda de cepas nativas de un microorganismo dado debe implicar la utilización de metodologías rigurosas a fin de minimizar la probabilidad que un hallazgo positivo, sea sólo una duplicación de organismos ya descritos. En el caso del *BT*, esta condición es de particular importancia debido a que algunas subespecies han sido utilizadas en el país como insecticidas biológicos. La preparación más difundida corresponde al producto Dipel que utiliza como fuente activa al *BT* var. *kurstaki*. Por consiguiente, la búsqueda de cepas locales tiene como control restrictivo la comparación de sus características biológicas con las descritas para esta variedad.

Se procedió a purificar la delta-endotoxina de la variedad *kurstaki* con el propósito de cotejarla con las toxinas de los aislados nativos.

#### Purificación de la endotoxina de *B. thuringiensis* var. *kurstaki*

La pureza de la preparación de la delta-endotoxina de *BT* var. *kurstaki* fue analizada mediante electroforesis en gel de poliacrilamida en condiciones desnaturalantes. Al término del procedimiento de purificación, el perfil electroforético

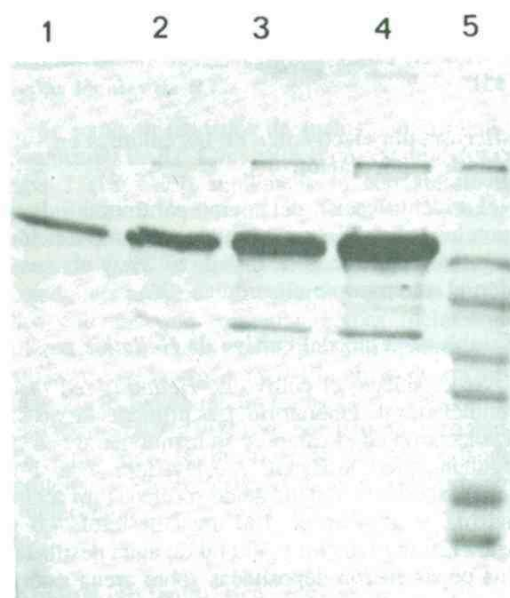


Figura 1. Electroforesis en condiciones desnaturalantes. Carriles 1 al 4: cantidades crecientes de endotoxina de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Carril 5: marcadores de P.M.



reveló que la preparación era homogénea. El resultado se muestra en la fotografía de la Figura 1, en donde se analizan concentraciones crecientes de la protoxina aislada. Los pesos moleculares aparentes de la protoxina y de la toxina se estiman en 135 y 65 kDa, respectivamente. Estos datos concuerdan con lo descrito anteriormente para esta misma cepa (34). La protoxina de 135 kDa sirvió como antígeno para desarrollar anticuerpos policlonales en conejo.

#### Búsqueda de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis*

La búsqueda de cepas nativas se inició efectuando un barrido de muestras de suelo, obtenidas principalmente en la VII Región del país. Las muestras, convenientemente diluidas en H<sub>2</sub>O estéril y sembradas en el caldo J restrictivo descrito en Métodos, dieron lugar en promedio a 175 colonias del género *Bacillus*.

Cada una de las colonias fue examinada y comparada con la cepa control var. *kurstaki*. Se seleccionaron las colonias Gram (+) con las siguientes características morfológicas; tamaño regular, bordes estriados, ligeramente solevantados y de color crema. La selección de las cepas locales incluyó los siguientes criterios.

#### A. Esporulación y tinción del cuerpo parasporal

Se observó al microscopio el desarrollo de esporulación. Las colonias que alcanzaron el 100% de esporulación fueron teñidas convenientemente. Las cepas positivas dieron lugar a cristales de un color azul destacado visible al microscopio óptico, utilizando un aumento 100 X (dato no mostrado).

#### B. Microscopia electrónica de los cristales proteicos

Se efectuaron tinciones negativas de las proteínas cristalinas de las cepas locales y de la cepa control. Las preparaciones fueron observadas mediante microscopia electrónica y el resultado se señala en las microfotografías de la Figura 2. Tanto la morfología como la simetría de las proteínas cristalinas de las cepas nativas difiere de la cepa *kurstaki*. Este resultado indicaría la existencia de entidades bacterianas diferentes (35).

#### C. Electroforesis en geles de poliacrilamida en condiciones desnaturalantes

Otro de los criterios empleados para seleccionar cepas locales, pertenecientes presuntamente a la especie *thuringiensis*, corresponde al análisis

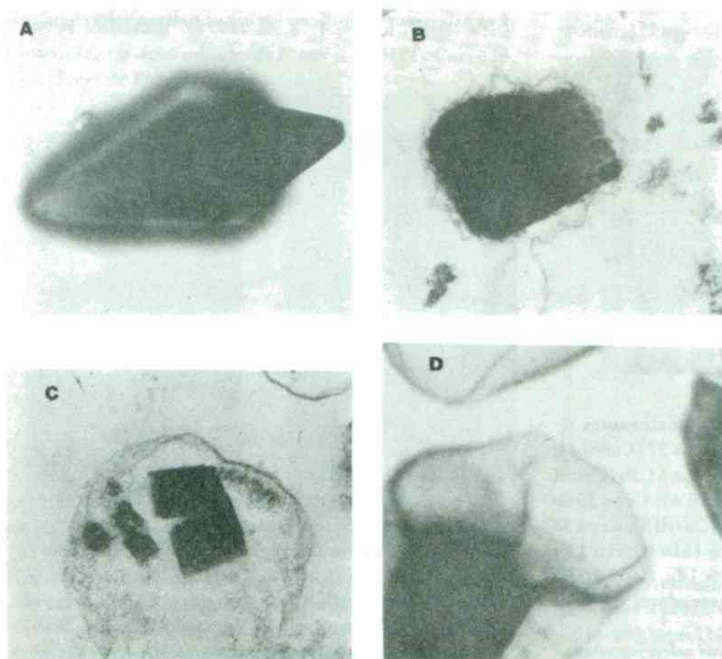


Figura 2. Microscopia electrónica de proteínas cristalinas de *Bacillus thuringiensis*. Panel A: var. *kurstaki*; Panel B, C y D: Cepas nativas 16, 20 y 117.

electroforético de extractos celulares en fase esporulación. Se esperaba que en cada perfil electroforético apareciera una o más bandas preponderantes, en razón a que en esta fase las protoxinas representan alrededor del 30% de las proteínas totales (6). Por consiguiente, el criterio electroforético fue de utilidad, ya que permitió descartar aquellos aislados que no cumplían con esta condición, como también para no duplicar esfuerzos, seleccionando aislados con perfiles electroforéticos repetidos. Las Figuras 3, 4 y 5 muestran tres resultados de análisis de aislados nativos. Se señalan con un asterisco las cepas seleccionadas en consideración a los criterios expuestos anteriormente.

#### D. Transferencia a nitrocelulosa y detección inmunológica ("Western blotting") de proteínas provenientes de cepas locales

Las proteínas de las cepas locales, positivas de acuerdo a los tres criterios anteriores, fueron analizadas, además mediante técnicas inmunológicas. Un ejemplo de este análisis consultó en primera instancia, la separación electroforética de las proteínas de algunas cepas nativas junto a cepas descritas pertenecientes al cepario del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Al término de la electroforesis, las proteínas fueron trasferidas a papel de nitrocelulosa. Se realizó la

detección inmunológica de los antígenos, empleando anticuerpos contra la protoxina de la subespecie *kurstaki*. La Figura 6 indica el resultado de este ensayo, observándose señales de reconocimiento inmunológico en la región de 130 kDa para las variedades controles *kurstaki*, *berliner* y *sotto* (carriles 1, 2 y 5, respectivamente). De igual

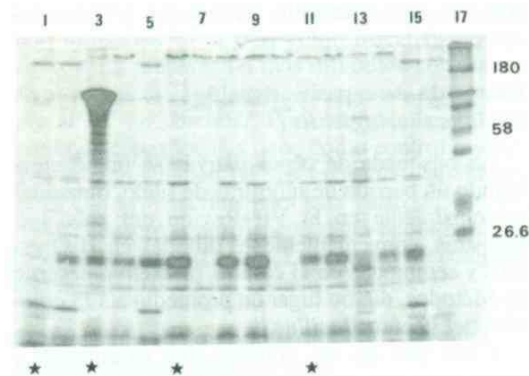


Figura 4. Electroforesis en condiciones desnaturalizantes de proteínas totales de cepas nativas de BT. Cepa 73a (Carril 1); Cepa 73b (Carril 2); Cepa 73c (Carril 3); Cepa 73d (Carril 4); Cepa 73e (Carril 5); Cepa 125c (Carril 6); Cepa 125b (Carril 7); Cepa 125e (Carril 8); Cepa 125d (Carril 9); Cepa 125a (Carril 10); Cepa 109a (Carril 11); Cepa 109b (Carril 12); Cepa 109c (Carril 13); Cepa 109d (Carril 14); Cepa 109e (Carril 15); Cepa 1-a (Carril 16); marcadores de P.M. (Carril 17). Los asteriscos identifican las cepas nativas seleccionadas.

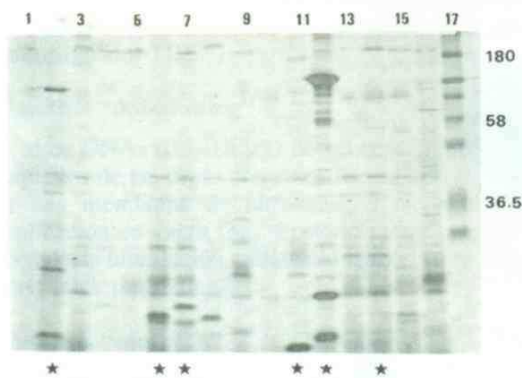


Figura 3. Electroforesis en condiciones desnaturalizantes de proteínas totales de cepas nativas de BT. Cepa 37 (Carril 1); Cepa 75 (Carril 2); Cepa 41a (Carril 3); Cepa 61 3b (Carril 4); Cepa 36a (Carril 5); Cepa 198a (Carril 6); Cepa 198b (Carril 7); Cepa 82g (Carril 8); Cepa 197 (Carril 9); Cepa 38 (Carril 10); Cepa 111b (Carril 11); Cepa 111a (Carril 12); Cepa 56a (Carril 13); Cepa 56b (Carril 14); Cepa 100-2 (Carril 15); Cepa 90-10 (Carril 16); marcadores de P.M. (Carril 17). Los asteriscos identifican las cepas nativas seleccionadas.

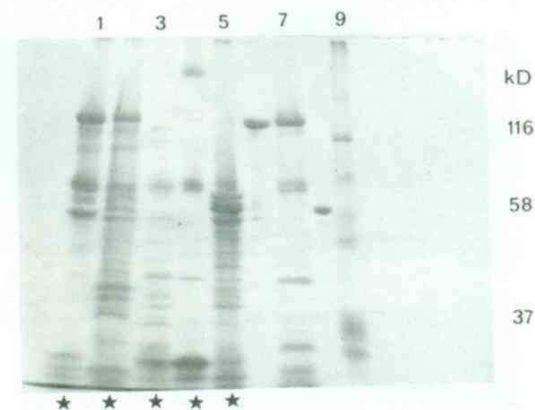


Figura 5. Análisis electroforético en condiciones desnaturalizantes de proteínas parasporales de aislados nativos y cepas controles de *Bacillus thuringiensis*. Carriles: 1, aislado 5a; 2, aislado G11g; 3, aislado L19; 4, aislado 106; 5, aislado 117-7; 6, BT var. *kurstaki*; 7, BT var. *israelensis*; 8, albúmina sérica bovina. Carril 9, marcadores de peso molecular. Los asteriscos identifican las cepas nativas seleccionadas.

forma, se observa que algunos de los aislados nativos también responden positivamente (carriles 8, 10 y 12), en tanto que en otros casos la respuesta es débil o negativa (carriles 3, 4, 6, 7 y 9). El criterio de selección inmunológica no siempre es excluyente ya que se ha observado que algunas subespecies no reaccionan cruzadamente con el anticuerpo contra la endotoxina de la var. *kurstaki*. Un ejemplo de esta situación es el encontrado con

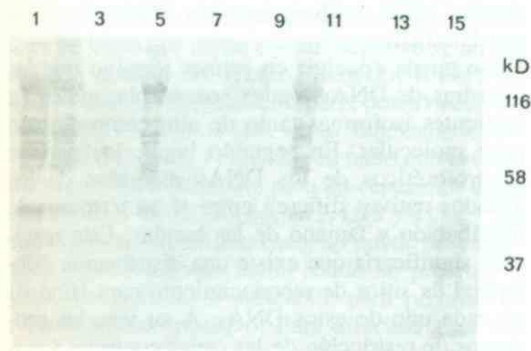


Figura 6. Análisis "western" de proteínas cristalinas de aislados locales y cepas controles de *Bacillus thuringiensis*. La detección inmunológica utilizó anticuerpos contra la protoxina de *BT* var. *kurstaki* como se describe en métodos. Carriles: 1, *BT* var. *kurstaki*; 2, *BT* var. *berliner*; 3, aislado 103i; 4, aislado 174; 5, *BT* var. *sotto*; 6, aislado L19; 7, aislado 106; 8, aislado 5a; 9, aislado 114b; 10, aislado G11g; 11, *BT* var. *israelensis*; 12, aislado 117-7. Controles negativos: Ribulosa bifsufato carboxilasa de espinaca (carril 13) y extracto de proteínas solubles de *E. coli* (Carril 14). Carril 15, marcadores de PM preteñidos.

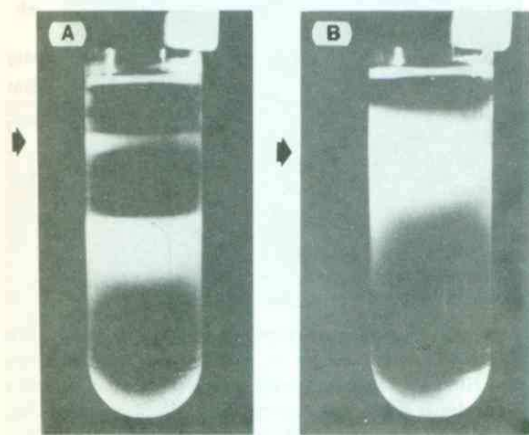


Figura 7. Purificación de los cuerpos parasporales mediante centrifugación en gradientes continuas de sacarosa (50-70%). Las flechas señalan la posición de las proteínas cristalinas. A: cepa control var. *kurstaki*, B: aislado nativo 117.

una subespecie de la familia Cry IV (*B. thuringiensis* var. *israelensis*, carril 11). Este último resultado concuerda con lo descrito anteriormente (3).

Con estos antecedentes, se purificaron las toxinas de las cepas locales, considerando los comportamientos diferenciales que presentaban en relación a la var. *kurstaki*. La purificación se efectuó mediante centrifugación en gradientes de sacarosa. A modo de ejemplo, la Figura 7 (A y B) compara la posición de las bandas al término de la centrifugación para el aislado 117 y para la cepa control. En el caso de la variedad *kurstaki*, se obtienen, dos bandas que contienen mayoritariamente, los cristales y un sedimento formado por esporas; en tanto que para la cepa nativa 117, se obtiene una sola banda formada por cristales con la morfología esférica mostrada en la Figura 2.

Luego de los análisis de caracterización se efectuaron los ensayos de actividad biológica insecticida. El insecto blanco elegido correspondió al lepidóptero *Heliothis zea* de amplia distribución en algunos cultivos de país. Para conseguir este objetivo, se estableció el cultivo de este insecto en condiciones de laboratorio.

#### Ensayo de la capacidad insecticida de las cepas nativas

Los ensayos biológicos de la actividad entomopatógena de cepas locales de *BT* y de la cepa control *kurstaki* se muestran en las figuras siguientes. Se observa en la Figura 8 el ensayo biológico con toxinas purificadas a partir de la cepa control y de las cepas nativas 16, 20 y 114, a diferentes dosis. El resultado sugiere que algunas cepas nativas tienen una actividad entomopa-

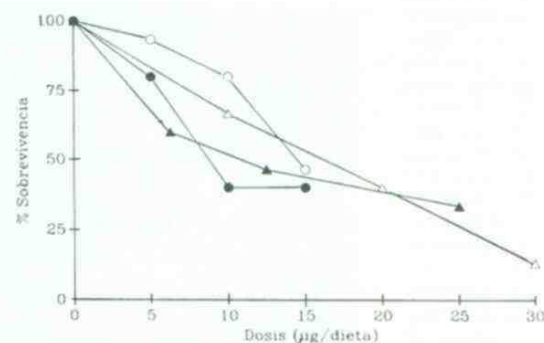


Figura 8. Actividad insecticida sobre larvas de *H. zea*, de las protoxinas purificadas de las cepas var. *kurstaki* (o—o), cepa 20 (●—●), cepa 114 (▲—▲), y cepa 16 (△—△) a los seis días de tratamiento.

tógena al menos equivalente a la de la toxina de la cepa control var *kurstaki*.

A fin de efectuar un barrido rápido para la selección de las cepas más activas contra el lepidóptero hospedero, se analizó el efecto de toxinas sin purificar (esporas y cristales). Dos ejemplos de estos análisis, se muestran en las Figura 9 y 10. Se observa que utilizando una dosis única de 10 µg de toxina, las cepas indexadas con los números: 171, 103, 132, 114, 8 y 159 muestran un nivel adecuado de toxicidad contra larvas de *Heliothis zea*. Sin embargo, otras cepas, presuntamente pertenecientes a la especie *BT*, no mostraron actividad. Esta aparente inactividad podría deberse a la elección del insecto hospedero (3).

#### Identificación de los genes de las toxinas de cepas locales

Para la identificación y aislamiento de estos

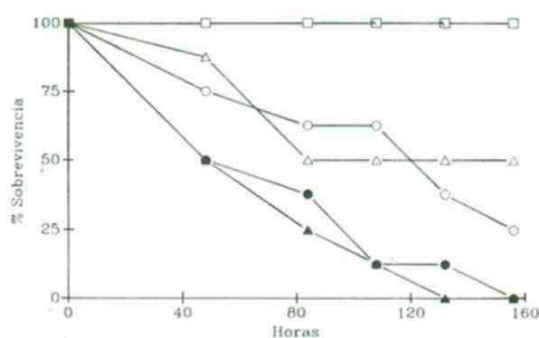


Figura 9. actividad insecticida de cepas nativas sobre larvas de *H. zea*. Las toxinas (10 µg) se adicionaron a la dieta. □—□ control sin toxina, cepas 171 (▲—▲), 144 (△—△), 103 (●—●), 117 (○—○).

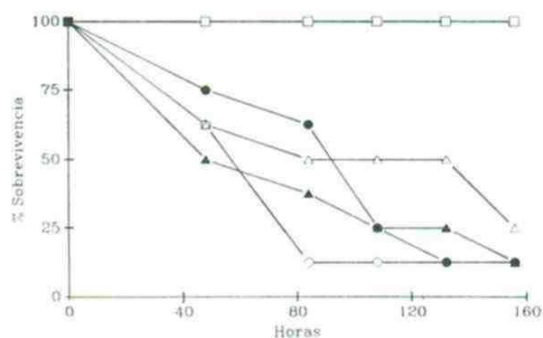


Figura 10. Actividad insecticida de cepas nativas sobre larvas de *H. zea*. Las toxinas (10 µg) se adicionaron a la dieta. □—□ control sin toxina, cepas 132 (△—△), 114 (▲—▲), 8 (●—●), 159 (○—○).

genes, se procedió a la purificación de los DNAs totales de las cepas locales de mayor interés. Alícuotas de estos DNAs fueron digeridos con la enzima de restricción Hind III. El empleo de esta endonucleasa es aconsejable ya que la mayoría de los genes de las endotoxinas de las diferentes subespecies de *BT*, no poseen sitio de reconocimiento para esta enzima (36). La Figura 11 muestra en los carriles impares el resultado de la purificación de 5 DNAs de cepas locales. En los carriles pares se observan estos DNAs digeridos con Hind III.

Se puede concluir en primer término que las muestras de DNAs totales poseen plasmidios de diferentes isoformas tanto de alto como de bajo peso molecular. En segundo lugar, los perfiles electroforéticos de los DNAs digeridos de los aislados nativos difieren entre sí en términos de distribución y tamaño de las bandas. Este resultado significaría que existe una distribución diferencial de sitios de reconocimiento para Hind III en cada uno de estos DNAs. A su vez, los productos de restricción de las cepas controles ( var. *kurstaki* y var. *sotto*) son diferentes a aquéllos de las cepas nativas.

#### “Dot blotting”

A fin de indentificar cuáles de las cepas pertenecen efectivamente a la especie *thuringiensis*, se

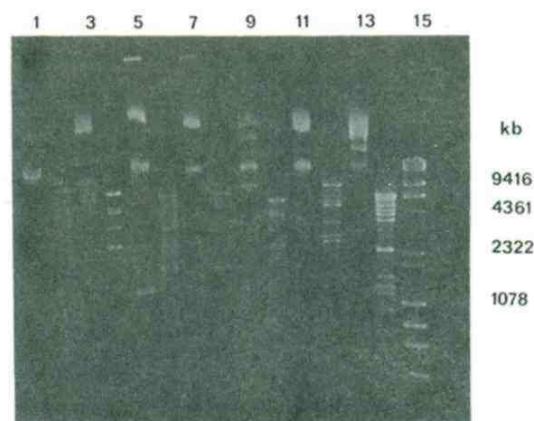


Figura 11. Electroforesis en gel de agarosa al 1% de muestras de DNAs totales (carriles impares) y los mismos digeridos con Hind III (carriles pares) aislados de cepas nativas y controles de *Bacillus thuringiensis*. Carriles 1 y 2 (aislado 5a); carriles 3 y 4 (aislado G11g); Carriles 5 y 6 (aislado L19); Carriles 7 y 8 (aislado 106); Carriles 9 y 10 (aislado 117-7). Se utilizaron como controles el *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (carriles 11 y 12) y la var. *sotto* (carriles 13 y 14). A la derecha se muestran estándares de tamaño molecular en kb.

efectuó un barrido rápido empleando la técnica de "dot-blotting". Esta aproximación experimental permitió descartar aquellos aislados que mostraron una hibridación negativa con la sonda radiactiva. El resultado de este análisis se muestra en la Figura 12. Se observa que los DNAs de algunos aislados locales indexados como G11g, 105 y 114 hibridan positivamente con la sonda, confirmando de esta forma su categoría de especie *thuringiensis*. Como controles positivos, se utilizaron DNAs de las variedades *berliner*, *kurstaki*, *sotto* y *morrisoni*, en tanto que como control negativo se utilizó el DNA aislado del vector Bluescript KS (+). Se obtuvo una hibridación débil pero, positiva con los DNAs purificados de las cepas indexadas como 106, 117-3, 117-7, 111a, 121, en tanto que la señal fue negativa en definitiva para las cepas indexadas como L15, 145-2, 126, 5a, L19, L18 y 117-g. Sin embargo, en este último caso, no puede descartarse la posibilidad que dicha sonda no presente el grado de homología suficiente para permitir un reconocimiento positivo. Para dilucidar esta disyuntiva, se requeriría de sondas específicas que representen la totalidad de los genes Cry hasta el momento descritos (37).

**Análisis Southern**

A objeto de identificar el o los fragmentos de

(\*) Designación comercial de este vector.

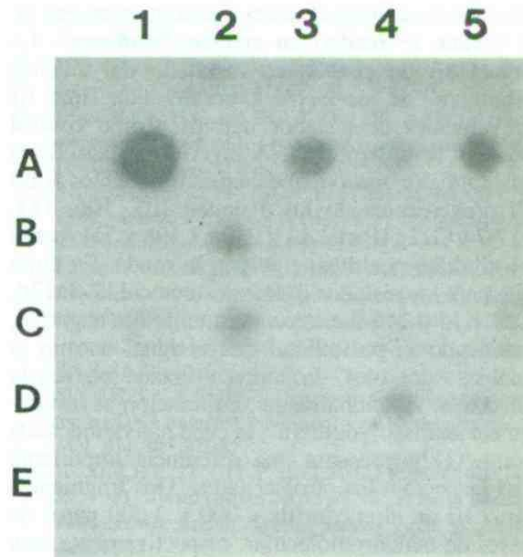


Figura 12. Análisis "dot-blot". Muestras de DNA de cepas controles de *BT* y aislados nativos presuntivos de *B. thuringiensis* fueron adsorbidos sobre membranas de nitrocelulosa e hibridados con al sonda<sup>-32p</sup> descrita en Métodos. A-1 (var. *berliner*); A-2 (DNA control, Bluescript); A-3 (var. *sotto*); A-4 (var. *morrisoni*) y A-5 (var. *kurstaki*). Aislados nativos: L15 (B-1); G11g (B-2); 145-2 (B-3); 126 (B-4); 5a (B-5); 106 (C-1); 105 (C-2); 46-4n (C-3); L19b (C-4); L18 (C-5); 117-g (D-1); 117-7 (D-2); 117-3 (D-3); 114 (D-4); 111a (D-5) y 121 (E-5).

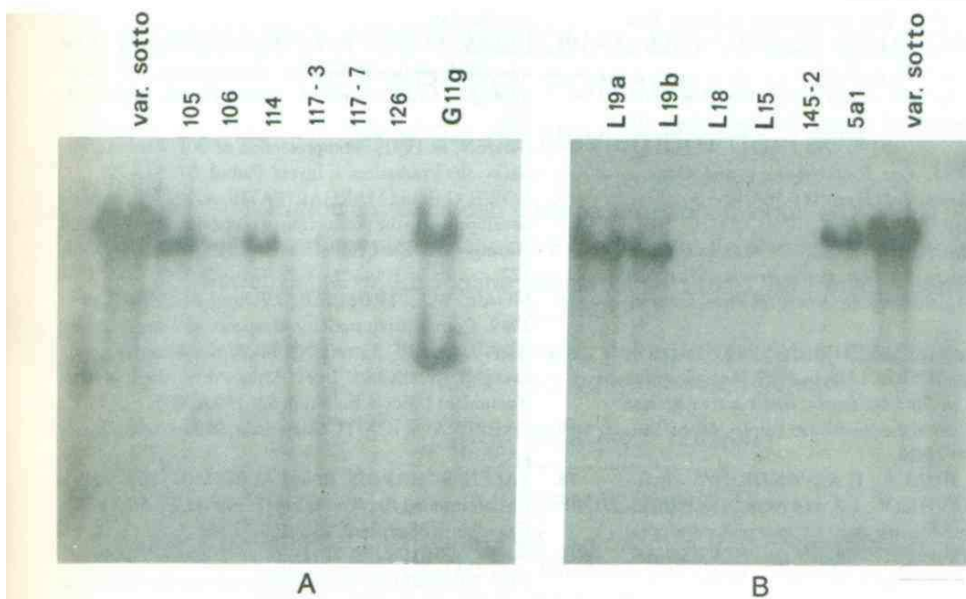


Figura 13. Paneles A y B. análisis "southern" de DNAs digeridos con Hind III, extraídos de aislados nativos, presuntamente pertenecientes a la especie de *B. thuringiensis*. La hibridación molecular se realizó utilizando una sonda de 726 bp marcada radiactivamente. Se empleó como control el DNA digerido con Hind III del *B. thuringiensis* var. *sotto*.

DNA de los aislados locales que contengan gen de la toxina, se realizó un análisis "southern". La Figura 13 da cuenta del resultado del análisis "southern" de los DNAs digeridos con Hind III provenientes de aislados nativos. Como control positivo se utilizó el DNA digerido aislado de la var. *sotto*. Se observa que ciertos fragmentos Hind III provenientes de los aislados 105, 106, 114, 117-7 y G11g (Panel A) y L19a, L19b y 5a1 (panel B) hibridan positivamente con la sonda. En tanto que para los aislados indexados como 117-3, 126, L18, L15 y 145-2 el reconocimiento fue negativo, existiendo la posibilidad que al igual que en el análisis "dot blot" la sonda utilizada no sea la adecuada. Adicionalmente, en relación al resultado del análisis "southern", la cepa nativa indexada como G11g presenta una diferencia importante con respecto a los otros aislados. Dos fragmentos Hind III de alrededor de 4.000 y 1.000 pares de bases de tamaño molecular, respectivamente, son reconocidos por la sonda radiactiva, sugiriendo que esta cepa presentaría genes homólogos o co-

pias múltiples del mismo gen. Este resultado ha sido reportado anteriormente en algunas sub-especies de *BT*, como por ejemplo en las variedades HD-73, *berliner* 1715 y HD-2 (36).

Las toxinas de *Bacillus thuringiensis* representan una interesante familia de proteínas relacionadas, estructuralmente, pudiéndose deducir algunas reglas generales, por ejemplo la identificación de regiones específicas que determinan la especificidad hacia el insecto hospedero (37). La modificación de estas regiones por medio de técnicas de la Ingeniería Genética posibilitará construir nuevas clases de toxinas con una gama más amplia de actividad insecticida.

Este conjunto de resultados preliminares promisorios estimulan y justifican la búsqueda de nuevas cepas locales de *BT* en la naturaleza, significando con esto que un interés académico por variedades nuevas, se encuentra el empleo potencial de las toxinas de estos aislados en reemplazo de insecticidas contaminantes del medio ambiente.

#### BIBLIOGRAFIA

- SERPLAC, Oficina Regional. 1987. Informe Técnico.
- MILLER, L.K., LINGG, A.J., BULLA, L.A. Jr. 1983. Bacterial viral and fungal insecticides. *Science* 11: 715-721.
- ARONSON, A.I., BECKMAN, W. and PETER DUNN. 1986. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. *Microbiological Rev.* 50: 1-24.
- METCALF, R.L. 1975. En: Introduction to Insect Pest Management. Metcalf, R.L. and Luckamann, W. (eds.). John Wiley & Sons, N.Y. p. 234-274.
- FEITELSON, J., PAYNE, J. and KIM, L. 1992. *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. *Bio/Technology* 10: 271-275.
- DEAN, D.H. 1984. En: Biotechnology and Genetic Engineering Reviews. Vol. 2: pp. 341-363. Intercept Ltd., London.
- KRIEG, A. and LANGENBRUCH, G. 1981. Susceptible arthropod species to *Bacillus thuringiensis*. Microbial control of pest and plant diseases. Academic Press, London. pp. 837-896.
- M-LECADET, M., SANCHIS, V., MENOUE, G., CHAFAEUX, J. and LERECLUS, D. 1989. Multiple delta-endotoxin genes in *Bacillus thuringiensis* active against lepidopteran species in the Noctuidae Family. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 84: 21-26.
- TYREL, D.J., BULLA, L.A., ANDREWS, R.E., KRAMER, J., DAVIDSON, L.I. and NORDIN, P. 1981. Comparative biochemistry and entomocidal parasporal crystal of selected *Bacillus thuringiensis* strains. *J. Bacteriol.* 145: 1052-1058.
- KURSTAK, E. and TIJSSEN. 1982. En: E. Kurstak (ed.) Microbial and Viral Pesticides, Dekker, N.Y. pp. 3-32.
- BULLA, L.A. 1981. Purification and characterization of the entomocidal protoxin of *Bacillus thuringiensis*. *J. Biol. Chem.* 256: 3000-3004.
- HOFTE, H. and H.R. WHITELEY. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* 53: 242-255.
- GREEN, M. 1990. Public Health implications of the microbial pesticide *Bacillus thuringiensis*: an epidemiological study. *Amer. J. Public Health* 80(7): 848-852.
- COHEN, E. 1991. Photoprotection of *B.T. kurstaki* from ultraviolet irradiation. *J. Invert. Pathol.* 57: 343-351.
- ROWE, G.E. and MARGARITATIS, A. 1987. Bioprocess development in the production of biopesticides by *Bacillus thuringiensis*. En: Critical Review in Biotechnology 6: 87-127.
- MOAR, W.J., TRUMBLE, J.T. and FEDERICI, B.A. 1989. Comparative toxicity of spores and crystals from NDR-2 and HD-1 strains of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* to neonate Beet Armyworm (Lepidoptera, Noctuidae) *J. Econ. Entomol.* 82: 1593-1603.
- CABRERA, S. ICAITI, Guatemala. 1990. Comunicación personal.
- SALEH, S., HARRIS, R. and ALLEN, O. 1969. Method for determining *Bacillus thuringiensis* var. *berliner* in soil. *Canadian J. Microbiol.* 15: 1104-1104.
- WEST, A., BURGESS, H., DIXON, T. and WYBORN, C. 1985. Survival of *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus cereus*

- spore inocula in soil; effects of pH, moisture, nutrient, availability and indigenous microorganisms. *Soil Biol. Biochem.* 17: 659-665.
20. LAEMMLI, U.K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T<sub>4</sub>. *Nature* 227: 680-685.
  21. WEBER, K. and OSBORN, M. 1969. The reliability of molecular weight determined by dodecyl sulfate-polyacrilamide gel electrophoresis. *J. Biol. Chem.* 244: 4406-4412.
  22. HURN, B. and CHANTLER, S. 1980. Production of reagent antibodies. *Methods Enzymol.* 70: 104-142.
  23. CRESPO DE ESCRIBANO, M., BENEDIT, V. y CORDIER, J. 1983. Análisis de antígenos y anticuerpos por fijación en membranas de nitrocelulosa e inmunodetección. *Inmunología* 2: 45-57.
  24. PARRA, C., SAEZ, J., PEREZ, H., ALBERDI, M., DEL-SENY, M. and MEZA-BASSO, L. 1990. Cold resistance in rapeseed (*Brassica napus*) seedlings. Searching a biochemical marker of cold-tolerance. *Arch. Biol. Med. Exp.* 23: 187-194.
  25. TSANG, V.C., PERALTA, J.M. and SIMONS, A.R. 1983. Enzyme linked immunoelectrotransfer beat techniques (EITB) for studying the specificities of antigens and antibodies separated by gel electrophoresis. *Methods Enzymology* 92: 377-391.
  26. HELD, G.A. 1990. Characterization of the parasporal inclusion of *Bacillus thuringiensis* ssp. *kyushuensis*. *J. Bacteriol.* 172: 481-483.
  27. GONZALEZ, J.M. and CARLTON, B.C. 1980. Patterns of plasmid DNA in crystalliferous and acrySTALLIFEROUS strains of *Bacillus thuringiensis*. *Plasmid* 3: 92-98.
  28. MANIATIS, T., FRISCH, E.F. and SAMBROOK, J. 1982. *Molecular Cloning. A Laboratory Manual.* Cold Spring Harbor Laboratory.
  29. JOHNSON, P. 1977. Electrophoresis of DNA in agarose gels. *Biochemistry* 16: 4217-4225.
  30. BIRNBOIM, H.C. and DOLY, D. 1979. A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA. *Nucleic Acids Res.* 7: 1513-1523.
  31. SAMBROOK, J., FRITSCH, E. F. and MANIATIS, T. 1989. *Molecular Cloning. A Laboratory Manual.* 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
  32. LEARY, J.J., BRIGATTI, D. and WARD, D.C. 1983. Rapid and sensitive colorimetric method for visualizing biotin-labeled DNA probes hybridized to DNA or RNA immobilized on nitrocellulose Bio-blots. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 80: 4045-4049.
  33. SOUTHERN, E.M. 1975. Detection of specific sequences among DNA fragment separation by gel electrophoresis. *J. Mol. Biol.* 98: 503-517.
  34. HUBER, H.E., LUTHY, P., EBERSOLD, R. and CORDIER, J.L. 1981. The subunits of the parasporal crystal of *Bacillus thuringiensis*: size, linkage and toxicity. *Arch. Microbiol.* 129: 14-18.
  35. MIKKOLA, A.R., CARLBERG, T., VAARA, T. and GYLLENBERG, H.G. 1982. Comparison of inclusions in different *Bacillus thuringiensis* strains. *FEMS Microbiol. Lett.* 13: 401-421.
  36. WHITELEY, H.R. and SCHNEFF, H.E. 1986. The molecular biology of parasporal crystal body formation in *B. thuringiensis*. *Ann. Rev. Microbiol.* 40: 549-576.
  37. CAROZZI, N., KRAMER, V.C., WARREN, G.W., EVO-LA, S. and KOZIEL, M. 1991. Prediction of insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* strains by polymerase chain reaction. *Appl. Environ. Microbiol.* 57: 3057-3061.

**SEMINARIO INTERNACIONAL DE VIRUS EN FRUTALES  
DE CAROZO, POMACEAS Y VIDES  
23 y 24 de Noviembre de 1993**

Patrocina: Sociedad Chilena de Fitopatología, SOCHIFIT  
Organiza: Estación Experimental La Platina, INIA  
Sede: Est. Exp. La Platina, Santa Rosa 11610, La Pintana-Santiago

Se invita a participar a los profesionales del agro, viveristas, estudiantes del área,  
fruti-viticultores y agricultores en general

INSCRIPCIÓN: \$ 120.000

INFORMACIONES:

Estación Experimental La Platina, Ings. Agrónomos Paulina Sepúlveda, Guido Herrera,  
Casilla 439, Correo 3 - Teléfono 5417223 - Santiago, Chile

## TRABAJOS DE INVESTIGACION

MODELO ALGEBRAICO DE DESARROLLO DE LA MASA GANADERA<sup>1</sup>

Ing. Civil VICTOR OCHSENIUS

Prof. Titular Emérito. Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Matemáticas

## RESUMEN

Se presenta un modelo algebraico, creado en el período 1952-1954, que permite proyectar el crecimiento de una masa bovina de acuerdo con medidas de mejoramiento de su manejo al nivel nacional y al nivel del predio, las que se traducen en variaciones de parámetros de parición y de mermas.

## ABSTRACT

## ALGEBRAIC MODEL FOR CATTLE HERD DEVELOPMENT

The development of horned cattle herds is presented as an algebraic model that takes into consideration management measures at the national and farm levels, that produce adequate variations in parturation and loss parameters, that can be anticipated as a result of an intensive program for the development of these herds.

## INTRODUCCION

A mediados de 1952 se dio comienzo al estudio de un Programa de Desarrollo Agrícola y de Transportes en el Departamento de Planificación de la Corporación de Fomento de la Producción.

Uno de los puntos más importantes del programa estaba relacionado con la disponibilidad de leche y de carne y se deseaba lograr un fuerte incremento en los consumos "per capita".

Históricamente la masa vacuna había estado fluctuando entre dos y dos y medio millones de cabezas y era indispensable adoptar un conjunto de medidas a nivel nacional y a nivel del predio para que la masa pudiera aumentar y se lograra incrementar la oferta de carne y de leche.

Un control sanitario intenso, que redundara en un aumento de las tasas de parición y en una disminución de las de mortalidad, era una de las medidas que deberían incidir en el crecimiento de la masa vacuna y en una disminución de la edad de

beneficio de los novillos, con lo cual se podría mejorar la dieta de leche y carne de la población.

## METODOLOGIA

Para hacer frente a este desafío se intentó, con éxito, diseñar un modelo algebraico que permitiera cuantificar los efectos de las medidas señaladas anteriormente.

El resultado obtenido después de casi dos años de trabajo fue un modelo que, a través de las variaciones anuales de un conjunto de parámetros, permitía mostrar, a juicio de expertos agrónomos, los efectos de medidas tendientes a mejorar el manejo de la masa bovina.

En este modelo, uno de los primeros planteamientos que conocemos en su género a nivel mundial, se tuvo especial cuidado en definir variables y parámetros, y establecer, en forma explícita, todas las hipótesis que permiten relacionarlos.

Para esta presentación se han reagrupado de la siguiente manera:

Hipótesis generales (Cuadro 1) que se refieren a periodicidad de las informaciones existentes y a distribución uniforme de los nacimientos, muertes y beneficios en cada período anual.

Estas hipótesis generales permitieron un planteo

<sup>1</sup>Trabajo presentado al 37 Congreso Agronómico de la SACH, 1986. No obstante su retraso en publicarse motivado por diversos contratiempos, no se compromete su interés, según opinión del autor y de los Consultores Técnicos, por ser de carácter permanente.



algebraico más simple que si se hubiera considerado, por ejemplo, una variación estacional en los nacimientos.

Otro grupo (Cuadro 2) corresponde a las definiciones de los términos que se usaron en el modelo

#### CUADRO 1. Hipótesis generales

1. Estimaciones oficiales o censos sobre masa ganadera en fechas fijas.
2. Períodos cubiertos por informaciones oficiales sobre beneficio coinciden con los períodos entre censos.
3. Los nacimientos anuales se distribuyen por doceavos en los puntos medios de cada mes.
4. Los nacimientos se distribuyen igualmente entre machos y hembras.
5. Las muertes y los beneficios se distribuyen uniformemente en cada período anual.
6. Las tasas de mortalidad y de beneficio son independientes de la edad del animal en cada categoría.
7. Las variaciones que se consideran en las tasas básicas de mortalidad, beneficio y parición, coinciden con los comienzos de cada período.

Las dos primeras hipótesis son necesarias para poder usar la información disponible.

y a la introducción de parámetros que resultaron ser indispensables para que el modelo pudiera mostrar los efectos de diferentes medidas de política pecuaria.

En general, la modificación de cualquiera de las hipótesis o de las definiciones anteriores implica cambios en las estructuras algebraicas finales, pero la metodología para llegar a ellas sigue siendo la misma.

Así, la modificación de la hipótesis sobre parición uniforme establecida en el Cuadro 1 por la estacionalidad de las pariciones, implica modificar absolutamente todas las fórmulas. En cambio la modificación en la edad de beneficio de novillos afecta solamente las fórmulas sobre beneficios y sobre novillos existentes.

En forma análoga, hay solamente un cambio parcial del modelo si se modifica la edad de treinta y dos meses para la primera parición de las vaquillas establecida en el Cuadro 2 (puntos 3 y 4). En todos estos casos hay mayor o menor modificación de las fórmulas, pero el método que permite llegar a ellas es el mismo.

#### CUADRO 2. Definiciones

1. Se definen siete categorías de vacunos: terneras; vaquillas; vacas; terneros; novillos; bueyes; toros.
2. Terneras son hembras de hasta doce meses de edad.
3. Vaquillas son hembras de más de doce y hasta treinta y dos meses de edad.
4. Vacas son hembras de más de treinta y dos meses de edad.
5. Terneros son machos de hasta doce meses de edad.
6. Novillos son machos castrados de más de doce y hasta cuarenta y ocho meses de edad.
7. Bueyes son machos castrados de más de cuarenta y ocho meses de edad.
8. Toros son machos reproductores de más de doce meses de edad.
9. Tasa de parición de vacas es el número de crías nacidas durante un año calendario por cada cien vacas existentes a comienzos de dicho año.
10. Tasa de parición de vacas nuevas es el número de crías nacidas vivas durante un año calendario por cada cien vaquillas que maduran durante ese período.
11. Tasa básica de merma por muerte o por beneficio es la disminución por cada una de esas causas que afecta a cien animales de una misma edad durante un año de su vida.
12. Tasa de mortalidad o de beneficio de animales existentes en cada categoría es el número de animales que mueren o son beneficiados en un año calendario por cada cien animales de esa categoría que existían a comienzos de ese año.
13. Tasa de mortalidad o de beneficio de animales nuevos en cada categoría es el número de animales que mueren o son beneficiados durante un año calendario por cada cien animales que durante ese período se incorporan a esa categoría.
14. Coeficiente de traspaso a vacas es el número de vaquillas que durante un año calendario entran a la categoría de vacas por cada cien vaquillas existentes a comienzos de ese año.
15. Coeficiente de traspaso a toros es el número de terneros que durante un año entran a la categoría de toros por cada cien terneros que durante ese año cumplen doce meses de edad.
16. Coeficiente de traspaso a novillos es el número de terneros que durante un año entran a la categoría de novillos por cada cien terneros que durante ese año cumplen doce meses de edad.
17. Coeficiente de traspaso a bueyes es el número de novillos que durante un año cumplen cuarenta y ocho meses de edad de entre cien novillos existentes a comienzo de dicho año.

CUADRO 3. Hipótesis adicionales

1. Las tasas básicas permanecieron constantes durante el período 1950-1953, lo que implica que el número de bovinos permaneció constante durante esos años.
2. Tasa de parición de vacas nuevas es 80%, de acuerdo con encuestas realizadas a comienzos de 1953.
3. Las proporciones entre las diferentes categorías de vacunos son los promedios, según estadísticas oficiales, para esos mismos años.
4. Los beneficios por categorías son iguales a los promedios estimados para esos mismos años.
5. Las muertes por categorías corresponden a informaciones obtenidas por encuestas realizadas a comienzos de 1953.

Un tercer grupo de hipótesis corresponde a las adicionales, (Cuadro 3) que, junto con las dos primeras hipótesis del Cuadro 1, sirvieron para situar el modelo en Chile, en 1954.

Los acápites del punto 5 (Cuadro 4) que muestran las modificaciones porcentuales que se lograrían al mejorar el manejo de la masa bovina tanto al nivel nacional como al del predio, son aportes del Ing. Agrónomo don José Luis Pistono<sup>1</sup>.

Las cuatro primeras hipótesis de desarrollo del Cuadro 4 indican la manera como se supone que extenderán su acción las medidas destinadas a mejorar en calidad y cantidad la masa vacuna.

Para la variación de los parámetros, que reflejarían la influencia de determinadas medidas de manejo al nivel nacional y del predio, se diseñó un método que consideraba la forma como se iría extendiendo su efecto a través del tiempo.

Este método tomaba en cuenta la inercia inicial, el efecto de irse abarcando un número cada vez mayor de predios, y los rendimientos decrecientes de estos efectos cuando los parámetros se acercaban a su valor óptimo programado.

<sup>1</sup>El autor desea rendir aquí un homenaje de admiración de respeto y de agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Don José Luis Pistono, cuyo fallecimiento hemos lamentado profundamente (Simiente 56 (3-4): 213).

Gracias a su ingenio y a su conocimiento del tema, pudo desarrollar un método extraordinariamente eficiente para, en forma indirecta, obtener muy buenas estimaciones sobre existencias de las diversas categorías de vacunos.

Además, sus sugerencias sobre la posibilidad de utilizar la herramienta algebraica para generalizar el método intuitivo con que analizaba la variación de una masa ganadera, fueron el punto de partida de este modelo.

Toda la información numérica, tanto de existencias iniciales como de valores de las diferentes tasas utilizadas fueron parte de su valiosa contribución a este modelo.

CUADRO 4. Hipótesis de desarrollo

*Influencia del programa*

1. El programa de Desarrollo de la masa ganadera cubrirá hasta un 90% del ganado.
2. El 90% se logra después de cinco años de aplicación del programa, 10% en el primer año; 30% en el segundo; 55% en el tercero; 75% en el cuarto y 90% en el quinto año.
3. Los efectos del Programa en el grupo del 10% se repiten idénticamente, a medida que transcurre el tiempo, desfazados en un año cada vez para los otros grupos.
4. Estos efectos se miden como porcentaje de aumento o disminución de las cifras correspondientes de cada año, con respecto a las del año anterior.

*Hipótesis de desarrollo*

- a) Reducciones en las tasas de mortalidad a los 9 años, 1954-1963 (Cuadro 5):

|                |     |
|----------------|-----|
| a.1. Terneros  | 35% |
| a.2. Terneras  | 35% |
| a.3. Vaquillas | 24% |
| a.4. Vacas     | 17% |
| a.5. Toros     | 13% |
| a.6. Novillos  | 35% |
| a.7. Bueyes    | 24% |

- b) Incrementos en las tasas de parición, a los 9 años (Cuadro 6):

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| b.1. Vacas existentes | 25% |
| b.2. Vacas nuevas     | 6%  |

- c) Reducciones en tasas de beneficio, a los 9 años:

|                |     |
|----------------|-----|
| c.1. Terneros  | 24% |
| c.2. Terneras  | 39% |
| c.3. Vaquillas | 35% |
| c.4. Vacas     | 11% |
| c.5. Toros     | 0%  |

- d) Aumento en tasas de beneficio, a los 9 años:

|               |     |
|---------------|-----|
| d.1. Novillos | 50% |
|---------------|-----|

- e) Número de bueyes existente, a los 9 años:

|  |  |
|--|--|
| e.1. Se reemplaza un 35% por tractores |  |
|--|--|

- f) Número de toros existentes:

|   |  |
|---|--|
| f.1. Se mantiene constante la actual proporción entre toros y vacas |  |
|---|--|

En los Cuadros 5 y 6 se muestran dos de esas tablas numéricas, también las primeras de su tipo, que conocemos a nivel mundial.

En el Cuadro 5, por ejemplo, se construyó una tabla numérica que, aplicada a cualquier tasa básica, logra una reducción de ella de casi un 35% a los nueve años de comenzado el programa.

Usando la última columna del Cuadro 5 y multiplicándola por las tasas básicas iniciales de mortalidad de terneras, terneros y novillos, se tienen, año

CUADRO 5. Variación de tasa básica (Aplicable a casos a.1; a.2; a.6; c.3 y e.1)

Reducción de un 34,5% en 1962

Reducción máxima de un 40,9% a partir de 1968

| Año  | Porcentajes de la masa ganadera a la que se aplica la reducción |      |     |      |     |       |     |      |     |       | Disminución total anual %<br>(A) | Indice                   |                           |
|------|---|------|-----|------|-----|-------|-----|------|-----|-------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|      | 10%   |      | 20% |      | 25% |       | 20% |      | 15% |       |                                  | Base año anterior<br>(B) | Base año de inicio<br>(C) |
|      | a   | b    | a   | b    | a   | b     | a   | b    | a   | b     |                                  |                          |                           |
| 1953 |   |      |     |      |     |       |     |      |     |       | 100,00                           | 100,0000 <sup>1</sup>    |                           |
| 1954 | -6  | -0,6 |     |      |     |       |     |      |     |       | -0,60                            | 99,40                    | 99,4000                   |
| 1955 | -7  | -0,7 | -6  | -1,2 |     |       |     |      |     |       | -1,90                            | 98,10                    | 97,5114                   |
| 1956 | -8  | -0,8 | -7  | -1,4 | -6  | -1,50 |     |      |     |       | -3,70                            | 96,30                    | 93,9035                   |
| 1957 | -8  | -0,8 | -8  | -1,6 | -7  | -1,75 | -6  | -1,2 |     |       | -5,35                            | 94,65                    | 88,8796                   |
| 1958 | -7  | -0,7 | -8  | -1,6 | -8  | -2,00 | -7  | -1,4 | -6  | -0,90 | -6,60                            | 93,40                    | 83,0136                   |
| 1959 | -6  | -0,6 | -7  | -1,4 | -8  | -2,00 | -8  | -1,6 | -7  | -1,05 | -6,05                            | 93,35                    | 77,4932                   |
| 1960 | -5  | -0,5 | -6  | -1,2 | -7  | -1,75 | -8  | -1,6 | -8  | -1,20 | -6,25                            | 93,75                    | 72,6499                   |
| 1961 | -4  | -0,4 | -5  | -1,0 | -6  | -1,50 | -7  | -1,4 | -8  | -1,20 | -5,50                            | 94,50                    | 68,6541                   |
| 1962 | -3  | -0,3 | -4  | -0,8 | -5  | -1,25 | -6  | -1,2 | -7  | -1,05 | -4,60                            | 95,40                    | 65,4960                   |
| 1963 | -2  | -0,2 | -3  | -0,6 | -4  | -1,00 | -5  | -1,0 | -6  | -0,90 | -3,70                            | 96,30                    | 63,0727                   |
| 1964 | -1  | -0,1 | -2  | -0,4 | -3  | -0,75 | -4  | -0,8 | -5  | -0,75 | -2,80                            | 97,20                    | 61,3066                   |
| 1965 | 0   | 0    | -1  | -0,2 | -2  | -0,50 | -3  | -0,6 | -4  | -0,60 | -1,90                            | 98,10                    | 60,1418                   |
| 1966 | 0   | 0    | 0   | 0    | -1  | -0,25 | -2  | -0,4 | -3  | -0,45 | -1,10                            | 98,90                    | 59,4803                   |
| 1967 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0     | -1  | -0,2 | -2  | -0,30 | -0,50                            | 99,50                    | 59,1829                   |
| 1968 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0     | 0   | 0    | -1  | -0,15 | -0,15                            | 99,85                    | 59,0941                   |
| 1969 | 0   | 0    | 0   | 0    | 0   | 0     | 0   | 0    | 0   | 0     | 0                                | 100,00                   | 59,0941                   |

a: Tanto por ciento de disminución anual proyectado.

b: Contribución de cada grupo a la reducción anual de la tasa básica.

(A): Disminución total anual.

(B): Cada valor, B(n), se obtiene sumando 100 al valor A(n).

(C): Cada valor, C(n), se obtiene multiplicando el anterior, C(n-1) por B(n) y dividiendo por 100.

Ejemplo:  $A(1961) = -0,4 -1,0 -1,5 -1,4 -1,2 = -5,50$ . $B(1961) = 100 -5,50 = 94,50$ . $C(1961) = C(1960) \times B(1961) / 100$  $C(1961) = 72,6499 \times 0,9450$  $C(1961) = 68,6541$ .

a año, las tasas porcentuales de mermas por mortalidad.

Si a cada una de éstas se le suma la tasa porcentual de mermas por beneficio, calculada con una tabla similar a la del Cuadro 5, se obtiene la tasa total de mermas para cada una de esas tres categorías de vacunos.

Esas tasas, designadas por "p" para los terneros, por "q" para las terneras y por "s" para los novillos, llevan sub-índices que identifican al número de orden del período y figuran en el Cuadro 7 en las ecuaciones que determinan las existencias y las mermas respectivas.

El Cuadro 6 es similar al Cuadro 5 y muestra un ejemplo de cómo se programaron aumentos porcentuales.

En ambos cuadros, del mismo tipo que otros

nueve que se requirieron para cubrir las diferentes variaciones de las tasas básicas, la primera columna indica los años y la segunda línea muestra que 1954 fue el primer año en que comenzó a aplicarse gradualmente el programa.

Las cinco columnas siguientes están encabezadas por los porcentajes de la masa vacuna que, año tras año, se supone que van siendo afectados por la acción del plan ganadero, y la suma de ellos es 90%, tal como se indica en las hipótesis 1, 2, 3 y 4 del Cuadro 4.

En el Cuadro 6, por ejemplo, se supone que en cada uno de los seis años de aplicación del programa se logrará aumentar en un uno por ciento la tasa de parición de las vaquillas a las cuales se les han mejorado las condiciones sanitarias y de estabulación, y en un 0,5% en cada uno de los 3 años

CUADRO 6. Variación de tasa básica (Aplicable a tasa de parición de vaquillas)

| Año  | Masa de vaquillas a las que se aplica el mejoramiento |      |     |     |     |       |     |     |     |       | Mejora-<br>miento<br>total<br>anual % | Índice                      |                              |
|------|---|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|      | 10%   |      | 20% |     | 25% |       | 20% |     | 15% |       |                                       | Base año<br>anterior<br>(A) | Base año<br>de inicio<br>(B) |
|      | a   | b    | a   | b   | a   | b     | a   | b   | a   | b     |                                       |                             |                              |
| 1953 |   |      |     |     |     |       |     |     |     |       |                                       | 100,000                     | 100,0000 <sup>1</sup>        |
| 1954 | 1,0   | 1,0  |     |     |     |       |     |     |     |       | 0,100                                 | 100,100                     | 100,1000                     |
| 1955 | 1,0   | 0,10 | 1,0 | 0,2 |     |       |     |     |     |       | 0,300                                 | 100,300                     | 100,4003                     |
| 1956 | 1,0   | 0,10 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,250 |     |     |     |       | 0,550                                 | 100,550                     | 100,9525                     |
| 1957 | 1,0   | 0,10 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 |     |       | 0,750                                 | 100,750                     | 101,7090                     |
| 1958 | 1,0   | 0,10 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,150 | 0,900                                 | 100,900                     | 102,6250                     |
| 1959 | 1,0   | 0,10 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,150 | 0,900                                 | 100,900                     | 103,5487                     |
| 1960 | 0,5   | 0,05 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,150 | 0,850                                 | 100,850                     | 104,4288                     |
| 1961 | 0,5   | 0,05 | 0,5 | 0,1 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,150 | 0,750                                 | 100,750                     | 105,2120                     |
| 1962 | 0,5   | 0,05 | 0,5 | 0,1 | 1,0 | 0,250 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 0,150 | 0,625                                 | 100,625                     | 105,8698                     |
| 1963 | 0   | 0    | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 0,125 | 0,5 | 0,1 | 1,0 | 0,150 | 0,475                                 | 100,475                     | 106,3725                     |
| 1964 | 0   | 0    | 0   | 0   | 0,5 | 0,125 | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 0,075 | 0,300                                 | 100,300                     | 106,6916                     |
| 1965 | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0     | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 0,075 | 0,175                                 | 100,175                     | 106,8783                     |
| 1966 | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0,5 | 0,075 | 0,075                                 | 100,075                     | 106,9585                     |
| 1967 | 0   | 0    | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0                                     | 100,000                     | 106,9585                     |

a: Mejoramientos anuales de la tasa de parición %.

b: Contribución de cada grupo a la variación nacional de la tasa de parición.

(A): Cada valor A(n) se obtiene sumando 100 al correspondiente de la columna anterior.

(B): Cada valor, B(n), se obtiene multiplicando el anterior, B(n-1) por A(n) y dividiendo por 100.

Ejemplo:  $B(1956) = B(1955) \times A(1956) / 100$   
 $B(1956) = 100,4003 \times 100,550 / 100$   
 $B(1956) = 100,4003 \times 1,0055 = 100,9525$

restantes de aplicación del programa a cada grupo de animales.

Como en el primer año se está actuando solamente sobre un 10% de la masa ganadera, este incremento representa un 0,1% de mejoría en la tasa de parición nacional.

En la penúltima columna figuran los índices de variación con respecto a cada año anterior y en la última columna, los índices anuales acumulados, con base en 1953.

Por este motivo, para 1953 ambos índices valen 100 y para 1954, ambos valen 100,1.

En 1955, además de seguir actuando sobre el primer grupo anterior, el programa empieza su acción sobre un 20% adicional extendiendo así su influencia a un 30% del total del ganado. Como en cada grupo se mejora la tasa en un uno por ciento, al nivel nacional significa una mejora de un 0,1 + 0,2, o sea un 0,3%. Ello hace que el índice anual sea 100,3 y que el índice acumulado sea 100,4003. Es decir, las mejoras al nivel nacional y del predio habrían logrado aumentar la tasa de parición de vaquillas en poco más de un 0,4% al término del segundo año.

Variación de tasa básica

| Año  | 10%            |      | 20% |      | 25% | 20% | Mejora-<br>miento<br>total anual | Tasa de parición     |                    |
|------|----------------|------|-----|------|-----|-----|----------------------------------|----------------------|--------------------|
|      | a <sup>1</sup> | b    | a   | b    |     |     |                                  | Base año<br>anterior | Base año<br>inicio |
| 1953 |                |      |     |      |     |     |                                  | 100,0                | 100,0000           |
| 1954 | 1,0            | 0,10 |     |      |     |     | 0,10                             | 100,1                | 100,1000           |
| 1955 | 1,0            | 0,10 | 1,0 | 0,20 |     |     | 0,30                             | 100,3                | 100,4003           |

<sup>1</sup>a: Mejoramientos anuales de la tasa de parición %.

b: Contribución de cada grupo a la variación nacional de la tasa de parición.

Se estimó en 1953 que la tasa de parición de las vaquillas era de un 82%, es decir, que del total de vaquillas que maduraban durante un período de un año, el 82% de ellas parían crías vivas.

Gracias a las mejoras en el manejo del ganado se pensó lograr un pequeño mejoramiento, del orden del 6% en 9 años, y se construyó la tabla del Cuadro 6 que produce un índice que llega al valor 105,8696

en 1962 y que sigue creciendo, cada vez más lentamente, para estabilizarse en 106,9585 a partir de 1966.

La siguiente tabla muestra los resultados de multiplicar 82, sucesivamente, por cada uno de los índices acumulados, divididos por 100, que aparecen en la última columna del Cuadro 6.

Tasas anuales de parición de vacas nuevas

| 1953   | 1954   | 1955   | 1956   | 1957   | 1958   | 1959   | 1960   | 1961   | 1962   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 82,000 | 82,082 | 82,328 | 82,781 | 83,402 | 84,152 | 84,910 | 85,632 | 86,274 | 86,813 |

Como la tasa de parición de las vacas existentes era del orden del 54 % se pensó que era posible lograr un aumento de un 25% en esos mismos nueve años y se construyó una tabla similar a la del Cuadro 6 pero que llegaba a un índice 124,7737 para 1962.

Multiplicando la tasa inicial, 53,7594 por los índices acumulados correspondientes, y dividiendo por 100, se obtiene:

Tasas anuales de parición de vacas existentes

| 1953   | 1954   | 1955   | 1956   | 1957   | 1958   | 1959   | 1960   | 1961   | 1962   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 53,759 | 53,813 | 54,082 | 54,758 | 55,990 | 57,810 | 60,065 | 62,497 | 64,903 | 67,078 |

Si en cada año del programa se multiplica la tasa de parición de vacas nuevas por el número de vaquillas que maduran durante ese período, y a ese resultado se le agrega el producto de la tasa de parición, recién calculada, por el número de vacas existentes al comienzo de ese período se obtiene el total de crías nacidas en dicho período.

Las hipótesis 3 y 4 del Cuadro 1, y el Cuadro 8, permiten calcular, partiendo del total de nacidos durante el año, cuántos terneros y terneras existirán al comienzo del año siguiente.

Siguiéndoles la pista a las terneras se determinaron las fórmulas que, tomando en cuenta las mermas por muerte y por beneficio, dan el número de vaquillas existentes al comienzo de cada año y también el correspondiente número de vacas.

Con los terneros se actúa en forma similar pero separados en dos porciones: una proporción pequeña de ellos quedan, y mueren, como reproductores. El resto, son castrados y pasan a novillos y posteriormente a bueyes.

Para cada una de estas categorías se establecieron fórmulas para determinar los remanentes al comienzo de cada período y para cuantificar las mermas por muerte y por beneficio.

En el Cuadro 7 se muestra la mayoría de las fórmulas que se usan en el programa.

Observando ese conjunto de ecuaciones, puede constatar que en los siete grupos, uno para cada categoría de vacunos, además de los parámetros –letras minúsculas con subíndices correspondientes a los períodos involucrados– aparece la variable T, también con subíndices.

Esa T corresponde al total de crías nacidas vivas durante el período indicado por el subíndice. La mitad de ellas son terneros, T/2 (Cuadro 1, Hip. 4).

Las letras minúsculas “p”, “q”, “r”, “s”, “u”, “v” y “w” corresponden a las tasas de mermas de terneros, terneras, vaquillas, novillos, vacas, bueyes, y toros, respectivamente.

Cada una de ellas es la suma de dos porcentajes: tasa de mermas por mortalidad y tasa de mermas por beneficio. Esas catorce tasas se proyectaron de acuerdo con las hipótesis de desarrollo “a.1” a “e.1” del Cuadro 4, usando tablas numéricas similares a las de los Cuadros 5 y 6.

Las letras mayúsculas “E”, “M” y “T”, representan número de animales existentes al comienzo de cada período, mermas de animales durante el período y número de animales que se traspasan de

CUADRO 7. Ecuaciones usadas en el modelo algebraico

| TERNEROS  | NUMERO                     | TERNERAS  |  |
|---|----------------------------|---|--|
| $E_{T\phi} = \frac{T_{i-1}}{2} (1-6p_{i-1})$  | NUMERO DE MERMAS           | $E_{T\phi} = \frac{T_{i-1}}{2} (1-6q_{i-1})$                      |  |
| $M_{T\phi E} = 3T_{i-1}P_i - \frac{289}{24} T_{i-1}P_{i-1}P_i$  | MERMAS DE TERNEROS DEL AÑO | $M_{T\phi E} = 3T_{i-1}q_i - \frac{289}{24} T_{i-1}q_{i-1}q_i$    |  |
| $M_{T\phi N} = 3T_i P_i$  |                            | $M_{T\phi N} = 3T_i q_i$  |  |
| <u>TRASPASO A NOVILLOS</u>  |                            | <u>TRASPASO A VAQUILLAS</u>                                       |  |
| $T_N = \frac{\alpha_{i-1} T_{i-1}}{24} (12-72p_{i-1}-72p_i+289p_{i-1}P_i)$  |                            | $T_{VAQ} = \frac{T_{i-1}}{24} (12-72q_{i-1}-72q_i+289q_{i-1}q_i)$ |  |
| <u>TRASPASO A TOROS</u>   |                            |   |  |
| $T_T = (1-\alpha_{i-1}) \frac{T_{i-1}}{24} (12-72p_{i-1}-72p_i+289p_{i-1}P_i)$  | VAQUILLAS                  |   |  |
| <u>NUMERO</u>   |                            |   |  |
| $E_{VAQ} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{T_{i-3}}{24} [8-32q_{i-3}-64q_{i-2}+214q_{i-3}q_{i-2}-(32-170q_{i-3}-214q_{i-2}+1024q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2}] (1-12r_{i-1}) \\ + \frac{T_{i-2}}{24} [12-72q_{i-2}-72q_{i-1}+289q_{i-2}q_{i-1}-(72-575q_{i-2}-289q_{i-1}+1734q_{i-2}q_{i-1})] r_{i-1} \end{array} \right.$   |                            |   |  |
| <u>MERMAS DE LAS EXISTENTES</u>   |                            |   |  |
| $M_{VAQE} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{T_{i-3}}{24} r_i (1-12r_{i-1}) [32-86q_{i-3}-298q_{i-2}+688q_{i-3}q_{i-2}-(86-344q_{i-3}-688q_{i-2}+2468,5q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2}] \\ + \frac{T_{i-2}}{24} r_i [136-779q_{i-2}-855q_{i-1}+3358q_{i-2}q_{i-1}-(779-5990q_{i-2}-3558q_{i-1}+19698,25q_{i-2}q_{i-1})r_{i-1}] \end{array} \right.$  |                            |   |  |
| <u>MERMAS DE LAS NUEVAS</u>   |                            |   |  |
| $M_{VAQN} = \frac{T_{i-1}}{24} r_i (72-575q_{i-1}-289q_i+1734q_{i-1}q_i)$   |                            |   |  |
| <u>TRASPASO A VACAS</u>   |                            |   |  |
| $T_V = \left\{ \begin{array}{l} \frac{T_{i-3}}{24} (1-12r_{i-1}) \left\{ \begin{array}{l} 8-32q_{i-3}-64q_{i-2}+214q_{i-3}q_{i-2}-(32-170q_{i-3}-214q_{i-2}+1024q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2} \\ -(32-86q_{i-3}-298q_{i-2}+688q_{i-3}q_{i-2})r_i+(86-344q_{i-3}-688q_{i-2}+2468,5q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2}r_i \end{array} \right. \\ + \frac{T_{i-2}}{24} \left\{ \begin{array}{l} 4-40q_{i-2}-8q_{i-1}+75q_{i-2}q_{i-1}-(40-405q_{i-2}-75q_{i-1}+710q_{i-2}q_{i-1})r_{i-1} \\ -(40-395q_{i-2}-85q_{i-1}+790q_{i-2}q_{i-1})r_i+(395-3950q_{i-2}-790q_{i-1}+7410,25q_{i-2}q_{i-1})r_{i-1}r_i \end{array} \right. \end{array} \right.$  |                            |   |  |
| <u>MERMAS</u>   |                            | <u>VACAS</u>  |  |
| $M_{VN} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{T_{i-2}}{24} u_i (1-12r_{i-1}) \left\{ \begin{array}{l} 64-298q_{i-3}-470q_{i-2}+1880q_{i-3}q_{i-2}-(298-1696q_{i-3}-1880q_{i-2}+9819,5q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2} \\ -(214-688q_{i-3}-1880q_{i-2}+5220q_{i-3}q_{i-2})r_i+(688-3035,5q_{i-3}-5220,5q_{i-2}+20882q_{i-3}q_{i-2})r_{i-2}r_i \end{array} \right. \\ + \frac{T_{i-1}}{24} u_i \left\{ \begin{array}{l} 8-85q_{i-2}-11q_{i-1}+110q_{i-2}q_{i-1}-(85-910q_{i-2}-110q_{i-1}+1109,75q_{i-2}q_{i-1})r_{i-1} \\ -(75-790q_{i-2}-110q_{i-1}+1090,25q_{i-2}q_{i-1})r_i+(790-8389,75q_{i-2}-1090,25q_{i-1}+10902,5q_{i-1}q_{i-2})r_{i-1}r_i \end{array} \right. \end{array} \right.$ |                            |   |  |
| <u>NUMERO</u>   |                            | <u>NOVILLOS</u>   |  |
| $E_N = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\alpha_{i-4} T_{i-4}}{24} (1-12s_{i-2})(1-12s_{i-1}) [12-72p_{i-4}-72p_{i-3}+289p_{i-4}P_{i-3}-(72-575p_{i-4}-289p_{i-3}+173p_{i-4}P_{i-3})s_{i-3}] \\ + \frac{\alpha_{i-3} T_{i-3}}{24} (1-12s_{i-1}) [12-72p_{i-3}-72p_{i-2}+289p_{i-3}P_{i-2}-(72-575p_{i-3}-289p_{i-2}+1734p_{i-3}P_{i-2})s_{i-2}] \\ + \frac{\alpha_{i-2} T_{i-2}}{24} [12-72p_{i-2}-72p_{i-1}+289p_{i-2}P_{i-1}-(72-575p_{i-2}-289p_{i-1}+1734p_{i-2}P_{i-1})s_{i-1}] \end{array} \right.$  |                            |   |  |
| <u>MERMAS DE LOS EXISTENTES</u>   |                            |   |  |
| $M_{NE} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\alpha_{i-4} T_{i-4}}{24} s_i (1-12s_{i-2})(1-12s_{i-1}) [72-289p_{i-4}-575p_{i-3}+1734p_{i-4}P_{i-3}-(289-1734p_{i-4}-1734p_{i-3}+8294,75p_{i-4}P_{i-3})s_{i-3}] \\ + \frac{\alpha_{i-3} T_{i-3}}{24} 12s_i (1-12s_{i-1}) [12-72p_{i-3}-72p_{i-2}+289p_{i-3}P_{i-2}-(72-575p_{i-3}-289p_{i-2}+1734p_{i-3}P_{i-2})s_{i-2}] \\ + \frac{\alpha_{i-2} T_{i-2}}{24} 12s_i [12-72p_{i-2}-72p_{i-1}+289p_{i-2}P_{i-1}-(72-575p_{i-2}-289p_{i-1}+1734p_{i-2}P_{i-1})s_{i-1}] \end{array} \right.$   |                            |   |  |
| <u>MERMAS DE LOS NUEVOS</u>   |                            |   |  |
| $M_{NN} = \frac{\alpha_{i-1} T_{i-1}}{24} s_i (72-575p_{i-1}-289p_i+1734p_{i-1}P_i)$  |                            |   |  |
| <u>TRASPASO A BUEYES</u>  |                            |   |  |
| $T_B = \frac{\alpha_{i-4} T_{i-4}}{24} (1-12s_{i-2})(1-12s_{i-1}) \left\{ \begin{array}{l} 12-72p_{i-4}-72p_{i-3}+289p_{i-4}P_{i-3}-(72-575p_{i-4}-289p_{i-3}+1734p_{i-4}P_{i-3})s_{i-3} \\ -(72-289p_{i-4}-575p_{i-3}+1734p_{i-4}P_{i-3})s_i+(289-1734p_{i-4}-1734p_{i-3}+8294,75p_{i-4}P_{i-3})s_{i-3}s_i \end{array} \right.$  |                            |   |  |
| <u>MERMAS</u>   |                            | <u>BUEYES</u>   |  |
| $M_{BN} = \frac{i-4}{24} T_{i-4} v_i (1-12s_{i-2})(1-12s_{i-1}) \left\{ \begin{array}{l} 72-575p_{i-4}-289p_{i-3}+1734p_{i-4}P_{i-3}-(575-5166p_{i-4}-1734p_{i-3}+12513,25p_{i-4}P_{i-3})s_{i-3} \\ -(289-1734p_{i-4}-1734p_{i-3}+8294,75p_{i-4}P_{i-3})s_i+(1734-12513,25p_{i-4}-8294,75p_{i-3}+(17685p_{i-4}P_{i-3})s_{i-1}s_i \end{array} \right.$   |                            |   |  |
| <u>MERMAS</u>   |                            | <u>TOROS</u>  |  |
| $M_{TN} = (1-\alpha_{i-1}) \frac{T_{i-1}}{24} w_i (72-575p_{i-1}-289p_i+1734p_{i-1}P_i)$  |                            |   |  |

una a otra categoría durante el período, con sus subíndices que identifican el tipo de animal seguido de N si se refieren a animales recién ingresados a esa categoría (Nuevos), o de E si son animales ya Existentes en esa categoría.

La letra alfa es el porcentaje de terneros que, al cumplir un año, son castrados para pasar a novillos y I-alfa es el porcentaje de los que pasan a toros. El subíndice indica, en todos los casos, el número de orden del período.

Es conveniente tener en cuenta que en esos años, 1952 a 1954, los millares de operaciones aritméticas que tuvieron que realizarse, se hicieron en máquinas de calcular eléctricas de sobremesa, con rotaciones y traslación del carro para cada cifra que se calculara. A pesar de estar usando las máquinas de ese tipo más modernas disponibles en ese tiempo, no fue posible aprovechar la extraordinaria capacidad que el modelo posee.

Copio textualmente lo que escribí a mediados de 1954, en el programa de desarrollo agrícola y de transportes.

“La gran flexibilidad de este modelo, que permite modificar a voluntad cualquiera de las hipótesis de desarrollo, o varias de ellas simultáneamente, hace que pueda decidirse cómo diversas medidas pueden llevar a un máximo de desarrollo en un mínimo de tiempo”.

“Para demostrar estas posibilidades, se ha calcu-

lado una nueva tabla de desarrollo, variando solamente la hipótesis 15 del Cuadro 4, que se refiere al beneficio de terneras”.

Esto significó recalcular todo el programa, partiendo de los mismos valores iniciales pero modificando la variación de la tasa de beneficio de terneras que, en lugar de reducirse en un 39% (hipótesis A), se la redujo en un 63% (hipótesis B).

En la Figura 1 se muestra el crecimiento de la masa ganadera según la hipótesis A, y en la Figura 2 se puede apreciar el efecto de la reducción propuesta en la tasa de beneficio de terneras, hipótesis B.

De esta manera, la aplicación de controles más severos sobre el beneficio de terneras logró que, para el año 1962, la masa ganadera proyectada según hipótesis B fuera un 10% mayor que la proyectada según hipótesis A. Para 1968, último año para el cual se hizo el cálculo, la ventaja de la segunda hipótesis era ya de un 23,4%.

En 1980 se hizo el ensayo de introducir todo el modelo en el computador Central de la Universidad Católica de Chile.

Dándole a los parámetros los valores iniciales, determinados en 1953 de acuerdo con las Hipótesis Adicionales del actual Cuadro 3, y manteniéndolos constantes durante todo el ensayo, se verificó que esos valores lograban que los nacimientos y los trasposos de una a otra categoría compensaran

CUADRO 8. Determinación de algunas de las expresiones que aparecen en el Cuadro 7

Cálculo de terneros y terneras existentes a comienzos del año  $i$ .

a) Terneros:

Para determinar los terneros existentes a comienzos del año  $i$ , basta con restar del total de nacidos durante el año  $i-1$ , las mermas de esos terneros.

Al grupo nacido durante el primer mes de le deberán restar las mermas durante 11 1/2 meses. A los nacidos durante el segundo mes, las mermas durante 10 1/2 meses. Por último, los nacidos en el último mes tienen mermas durante 1/2 mes.

Todos los meses nace el mismo número de terneros,  $1/2 t_{i-1}$ , y como la tasa mensual de mermas ( $p$ ), se mantiene constante durante el año de vida del ternero, se tiene:

$$E_{Tv} = \frac{1}{2} t_{i-1} (1 - \frac{23}{2} p_{i-1}) + \frac{1}{2} t_{i-1} (1 - \frac{21}{2} p_{i-1}) + \dots + \frac{1}{2} t_{i-1} (1 - \frac{1}{2} p_{i-1})$$

$$E_{Tv} = \frac{1}{2} t_{i-1} (12 - 72 p_{i-1}) = 6 t_{i-1} (1 - 6 p_{i-1})$$

$$\text{Si } T_{i-1} = 12 t_{i-1}, \text{ entonces: } E_{Tv} = \frac{T_{i-1}}{2} (1 - 6 p_{i-1})$$

b) Para terneras, lo único que cambia es la tasa de mermas ( $q$ ):

$$E_{Tq} = \frac{T_{i-1}}{2} (1 - 6 q_{i-1})$$

CUADRO 9. Determinación de algunas tasas básicas iniciales

Cálculos de tasas básicas de merma de terneros, terneras y vaquillas:

Para este cálculo se supone que la masa bovina ha permanecido constante entre los años 1950 y 1953.

La información oficial y las encuestas realizadas en 1953 dan los siguientes datos:

| Categoría        | Número  | Beneficio | Mortalidad |
|------------------|---------|-----------|------------|
| Terneros (♂ y ♀) | 508.900 | 93.791    | 7,4%       |
| Vaquillas        | 319.200 | 10.507    | 4,0%       |

Por otra parte, la constancia supuesta durante esos años implica que todas las tasas permanecieron sin variación.

En las fórmulas del Cuadro 7 pueden, por tanto, suprimirse todos los subíndices.

El planteo del sistema de ecuaciones es:

- a) Número de terneros (machos y hembras) = 508.900  
 b) Mermas en terneros: beneficio + 0,074 x existencias = 131.430  
 c) Número de vaquillas existentes: = 319.200  
 d) Mermas en vaquillas: beneficio + 0,04 x existencias = 23.272

Utilizando las relaciones correspondientes del Cuadro 7:

- a)  $T(1 - 3(p + q)) = 508.900$   
 b)  $T(6(p + q) - 289(p^2 + q^2)/24 = 131.430$   
 c)  $T(20 - 240q + 503q^2 - (200 - 2.400q + 5.326q^2)r + (384 - 4.608q + 12.288q^2)/24 = 319.200$   
 d)  $Tr(240 - 2.880q + 5.780q^2 - (1.249 - 14.988q + 30.422,75q^2)r + (1.032 - 1.238q + 29.622q^2)r^2) = 23.275$

Este sistema de sexto grado dio los siguientes resultados:

$$t = 577.600; p = 0,01359407; q = 0,02606294; r = 0,0059078$$

Los valores de p, q y r, se proyectaron para los 8 años del programa con la ayuda de tablas de variación de cada parámetro, similares a las de los Cuadros 5 y 6.

CUADRO 10. Disponibilidad de carne bovina (en miles de toneladas)

| Años | Hipótesis A |      |       |      |      |      |       | Hipótesis B |      |       |      |      |      |       |
|------|-------------|------|-------|------|------|------|-------|-------------|------|-------|------|------|------|-------|
|      | Vac.        | Vaq. | Tern. | Nov. | Bue. | Tor. | Tot.  | Vac.        | Vaq. | Tern. | Nov. | Bue. | Tor. | Tot.  |
| 1953 | 35,1        | 1,9  | 8,0   | 43,3 | 20,2 | 1,6  | 110,1 | 35,1        | 1,9  | 8,0   | 43,3 | 20,2 | 1,6  | 110,1 |
| 1954 | 35,1        | 1,9  | 7,9   | 43,4 | 21,1 | 1,6  | 111,0 | 35,1        | 1,9  | 7,6   | 43,4 | 21,1 | 1,6  | 110,7 |
| 1955 | 34,9        | 1,9  | 7,8   | 43,7 | 22,9 | 1,6  | 112,8 | 35,0        | 1,9  | 6,7   | 43,7 | 22,9 | 1,6  | 111,8 |
| 1956 | 34,8        | 1,9  | 7,7   | 44,6 | 25,4 | 1,6  | 116,0 | 34,8        | 2,0  | 5,8   | 44,6 | 25,4 | 1,6  | 114,2 |
| 1957 | 34,5        | 1,8  | 7,5   | 46,4 | 27,4 | 1,6  | 119,2 | 34,8        | 2,0  | 5,1   | 46,5 | 27,4 | 1,6  | 117,4 |
| 1958 | 34,2        | 1,8  | 7,3   | 49,5 | 28,3 | 1,6  | 122,7 | 34,9        | 2,0  | 4,8   | 49,7 | 28,2 | 1,6  | 121,2 |
| 1959 | 34,0        | 1,7  | 7,1   | 53,9 | 27,1 | 1,6  | 125,4 | 35,5        | 2,0  | 4,9   | 54,6 | 27,1 | 1,7  | 125,8 |
| 1960 | 34,2        | 1,7  | 7,1   | 59,4 | 25,1 | 1,7  | 129,2 | 36,4        | 2,0  | 5,1   | 61,2 | 25,1 | 1,8  | 131,6 |
| 1961 | 34,9        | 1,7  | 7,1   | 65,9 | 22,6 | 1,8  | 134,0 | 37,9        | 2,0  | 5,5   | 69,2 | 22,9 | 1,9  | 139,4 |
| 1962 | 36,2        | 1,7  | 7,2   | 72,9 | 19,4 | 1,9  | 139,3 | 40,0        | 2,1  | 5,9   | 78,2 | 20,8 | 2,1  | 149,1 |

Nota: La hipótesis B difiere de la hipótesis A solamente en un mayor control en el beneficio de terneras.

Las cifras en las columnas encabezadas por Tern. (terneros y terneras), permiten comparar los efectos directos de ambas hipótesis. Un examen detenido de las demás columnas muestra en forma clara la incidencia de ese control en la disponibilidad de carnes para la población.



exactamente las mermas por mortandad y por beneficio, manteniéndose la masa ganadera constante durante el transcurso de varios períodos.

Este ensayo permitió verificar que el modelo funcionaba y que los valores iniciales de los parámetros estaban bien calculados.

En el Cuadro 8 se indica cómo se llegó a una de las relaciones del Cuadro 7 y, por último, en el Cuadro 9, se muestra el procedimiento seguido para obtener los valores de algunos de los parámetros.

El sistema de sexto grado, con cuatro ecuaciones, permitió calcular cuatro incógnitas: T, número de crías nacidas durante el año, p, tasa básica de mermas de terneros, q, tasa básica de mermas de terneras y r, tasa básica de mermas de vaquillas.

Estos valores se usaron para el período inicial

del programa. Para los años siguientes se proyectaron con la ayuda de tablas similares a las de los Cuadros 5 y 6.

En esas tablas, la última columna, dividida por 100 muestra los factores que, multiplicados por la tasa básica respectiva, generan los sucesivos valores que se usan en el programa.

Cuando, a mediados de 1953, se estaban determinando los valores iniciales de los parámetros, al resolver el sistema recién mencionado, se determinó que la tasa básica de mermas de terneras, 2,61%, era casi el doble de la tasa básica de mermas de terneros, 1,36% (Cuadro 9).

Esto condujo a que el Ministerio de Agricultura impartiera instrucciones para vigilar más estrictamente el cumplimiento de la prohibición de beneficiar terneras y vaquillas.

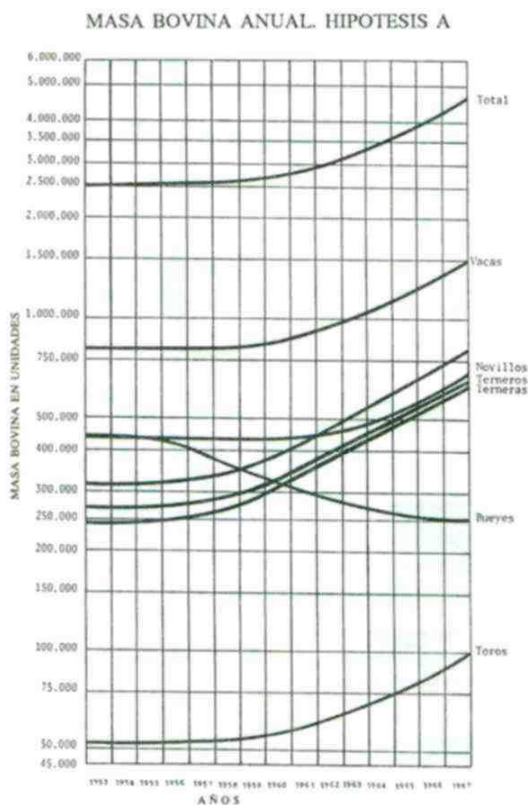


FIGURA 1. Resultados de las predicciones de las masas bovinas anuales totales y desagregadas en toros, bueyes, etc., según la hipótesis A, que consiste en reducir la tasa de beneficio de terneras, a los 9 años, en 39%.

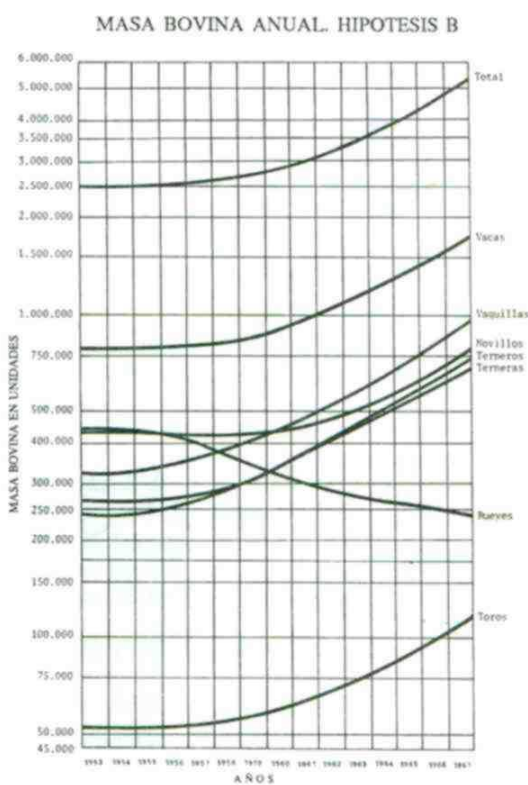


FIGURA 2. Resultados de las predicciones de las masas bovinas anuales totales y desagregadas en toros, bueyes, etc., según la hipótesis B, que consiste en reducir la tasa de beneficio de terneras, a los 9 años, en 63%.

### CONCLUSIONES

Las Figuras 1 y 2 muestran cómo la hipótesis de estancamiento de la masa bovina se refleja en la forma como comienzan las curvas y en la manera como se despegan de los valores iniciales.

Las variaciones que se observan a lo largo de los catorce años que cubren los gráficos, son la consecuencia de las proyecciones de los parámetros, de acuerdo con las metas propuestas por los ingenieros agrónomos y médicos veterinarios que trabajaron en ese programa de Desarrollo Agrícola y de Transportes.

Las ecuaciones del modelo, con las cifras anuales de parición, permitieron estimar las disponibilidades de leche en cada uno de los años del programa.

De manera análoga, fue posible determinar el número de vacunos beneficiados anualmente en cada una de las siete categorías consideradas.

Tomando en cuenta los rendimientos promedios se logró conocer la oferta probable de carnes de vacuno (Cuadro 10).

De esta manera, el modelo cumplió con el objetivo que se tuvo en mente al crearlo.

Al mirar este trabajo, después de más de treinta años de haber sido terminado, resalta, a mi juicio, su aspecto más interesante:

Fue un modelo de simulación creado unos quince años antes que este concepto se empezara a usar en las investigaciones y, si se dispusiera actualmente de la información adecuada, podría ser utilizado para estudiar la forma más eficiente de aumentar la disponibilidad de carne y de leche para nuestra población, analizando la sensibilidad del Modelo frente a diferentes ritmos de variación de los parámetros.



**CIA. MOLINERA EL GLOBO S.A.**

**PODER COMPRADOR DE TRIGO Y AVENA**

---

**M. ZAÑARTU 68 - FONO 228653 - CASILLA 2-C**  
**FAX 228653**

**CONCEPCION**

## EVALUACION DE HIBRIDOS DE MAIZ PARA GRANO EN SIEMBRAS TARDIAS. II. INDICE AREA FOLIAR Y TAMAÑO DE HOJAS Y SU RELACION CON RENDIMIENTO

A. LUCHSINGER L.

*Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales,  
Departamento de Producción Agrícola<sup>1</sup>*

### RESUMEN

Se estudiaron diversos híbridos precoces de maíz para determinar el área foliar, el índice área foliar (IAF), longitud y ancho de hojas y rendimiento de grano.

La investigación se realizó en la Estación Experimental Agronómica Rinconada (Maipú) y en el Centro Demostrativo "San Agustín de Aurora" (San Clemente), durante la Temporada 1986/87.

Se encontraron diferencias entre los híbridos en las diversas variables analizadas. Los índices de área foliar calculados fueron semejantes, al igual que las áreas foliares y la longitud y ancho de hojas. El área foliar de la hoja mazorca está correlacionada con el área total en forma muy significativa y con la de la octava hoja, en forma significativa. Por eso, es factible calcular sólo el área foliar de la hoja de la mazorca o de la octava hoja para estimar el índice correspondiente a la planta. El híbrido P-3901 fue uno de los más eficientes en producción de grano, y presentó uno de los más altos índices de área foliar y mayor ancho hoja mazorca principal. Le siguieron los híbridos JX-21, JX-90 y P-3965A.

### ABSTRACT

#### EVALUATION OF GRAIN HYBRIDS OF CORN IN LATE SOWING. II. LEAF AREA INDEX, LEAF SIZE AND ITS RELATIONSHIPS WITH YIELD

Several early corn hybrids were studied to determine leaf area, leaf area index (LAI), leaf length and width and grain yield. These studies were conducted at La Rinconada Agricultural Experiment Station - Maipú and at the Demonstrative Center "San Agustín de Aurora" - San Clemente, during the 1986/1987 season.

Differences were found among the hybrids in the variables analyzed. The LAIs, leaf area (LA), leaf lengths and widths, were similar. The principal ear leaf's LA showed a highly significant correlation with total foliar area and significant in relation to the eighth leaf; therefore, it is possible to calculate the leaf area of the principal ear leaf or of the eighth leaf to estimate the LAI of the plant. The hybrid P-3901 one of the more efficient in grain production and showed a high LAI and greatest principal ear leaf width. Hybrids JX-21, JX-90 and P-3965A appeared next with similar values.

### INTRODUCCION

El maíz es un cultivo ampliamente distribuido en el país, habiéndose integrado a las diversas rotaciones, incluso en las Regiones Novena y Décima.

Existe una amplia gama de híbridos que per-

mite su siembra en zonas con condiciones climáticas diferentes a las usualmente utilizadas. Por esta razón se está efectuando con relativa frecuencia la llamada "segunda siembra", o sea, después de un cereal, que normalmente es trigo.

Sembrado en estas condiciones, los rendimientos resultan ser aceptables, según Luchsinger (1992), pero es conveniente observar el comportamiento de otras características, como ser: área

<sup>1</sup>Casilla 1004, Santiago, Chile.

foliar, índice área foliar, características de las hojas, etc., que tienen relación con el rendimiento de forraje, grano y materia seca.

Eik y Hanway (1965) indican que los rendimientos de maíz tienden a estar linealmente correlacionados con índice de área foliar (IAF) en la aparición de estigmas y con IAF durante el período de formación del grano. La correlación no continúa más allá del IAF 3,3 o del valor días-IAF de 155. Cualquier factor que afecte el tamaño de las plantas, puede afectar también el área foliar.

Núñez y Kamprath (1969) señalan que los máximos rendimientos se produjeron usualmente cuando el índice de área foliar fluctuó entre 3,3 y 4,0, permaneciendo constante hasta 4,5. El rendimiento de grano/planta dependió del área foliar/planta. Lo mismo señalaron Hunter *et al.* (1970).

Según Mc Kee (1964), el área foliar se determina mediante la fórmula de Montgomery:  $AF = 0,75 \times L \times A$ .

Pearce, Mock y Bailey (1975) señalan que el área de la hoja N° 8 (de arriba a abajo) se multiplica por 9,39 y se obtiene el área foliar de la planta, con una correlación de 95%.

Fuenzalida (1988) determinó que el índice de área foliar para L.H. Rinconada, T-127s y P-3369A, híbridos de precocidad media a tardíos, fue de 6,10; 4,74 y 5,50, respectivamente.

Mendoza y Ortiz (1973) indican que el mejor estimador del área foliar total es el promedio de la hoja de la mazorca principal, la inmediatamente anterior y la siguiente.

Eik y Hanway (1965) indican que el número de hojas difiere entre híbridos. Híbridos tardíos forman áreas foliares más grandes que los precoces.

Por otro lado, la medición del parámetro de IAF, esencial para un análisis de la productividad de cultivos, puede ocupar mucho tiempo en terreno, razón por la cual es altamente conveniente poseer métodos simples y sobre todo rápidos para su evaluación.

De ahí que el objetivo de este trabajo fue evaluar 3 fórmulas simples para estimar el área total de hojas de una planta y de relacionar el índice de área foliar (IAF) con rendimientos de grano para 8 híbridos.

## MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Agronómica Rinconada, ubicada en la Comuna de Maipú, Área Metropolitana, latitud 33° 31' Sur, longitud 70° 51' Oeste, a 470 m.s.n.m., y en el Centro Demostrativo "San

Agustín de Aurora", comuna de San Clemente, VII Región, latitud 35° 5' Sur, longitud 71° 40' Oeste y a 97 m.s.n.m., ambos dependientes de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Las características de clima, suelo y fertilización empleada, fueron señaladas por Luchsinger (1992).

La siembra se efectuó el 23 y 16 de diciembre de 1986 en Rinconada y San Agustín de Aurora, respectivamente. Se usaron los siguientes híbridos: 1) Pioneer 3732; 2) Jacques 90; 3) Pioneer 3965A; 4) Pioneer 3747; 5) Jacques 127A; 6) Pioneer 3901; 7) Jacques 21, y 8) Pioneer 3839.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Cada parcela tenía 2 hileras de 8 m. de largo, y se sembró a distancias de 75 y 17,8 cm entre y sobre la hilera, respectivamente; población de 75.000 pl/ha. A ambos lados del bloque se sembró una hilera borde. No hubo separación entre parcelas. La separación entre bloques fue de 1 m.

La cosecha para grano se efectuó el 15 de mayo de 1987 en Rinconada; el 2 y 3 de junio de 1987, en San Agustín de Aurora.

La cosecha se efectuó con plantas en competencia completa, y las variables medidas en ambas localidades fueron:

- Rendimiento de grano (qq/ha, 15% humedad)
- Longitud hoja mazorca principal (cm)
- Ancho hoja mazorca principal (cm)
- Índice área foliar hoja mazorca principal.

Las variables que siguen, sólo se observaron en Rinconada:

- Índice área foliar (octava hoja)
- Índice área foliar (promedio de las hojas)
- Longitud octava hoja
- Ancho octava hoja
- Longitud hojas (promedio de todas las hojas)
- Ancho hojas (promedio de todas las hojas)

Todas las variables, excepto rendimiento de grano, se determinaron durante la floración, promediándose los valores de las plantas 5ª y 15ª.

Para calcular el índice de área foliar de la octava hoja, se multiplicó el área foliar por 9,39 y se dividió por la superficie (Pearce *et al.* 1975). Para el índice de la hoja de la mazorca principal, se usó el factor 6,67, propuesto por Mc Kee (1964). El IAF promedio de las hojas se calculó promediando la longitud y ancho de todas las hojas multiplicado por el número de hojas y dividido por la superficie.

Los resultados de campo fueron sometidos a análisis de varianza. Para comparar los resultados se usó la prueba de rangos múltiples de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los análisis de variancia, el tratamiento fue altamente significativo sólo para longitud y ancho hoja mazorca principal. Ambos coeficientes de variación están dentro de los márgenes aceptables, en Rinconada, temporada 1986/87.

Los índices de área foliar, longitudes y anchos de hojas, se calcularon por diferentes métodos. No se observa significación de estas variables para tratamientos al igual que en rendimiento de grano. Los coeficientes de variación son inferiores a 20%, salvo para el índice de área foliar de la octava hoja, que alcanzó hasta 23,2%.

Los cuadrados medios y el coeficiente de variación para las diversas variables, en San Agustín de

Aurora, año 1986/87, no presentan significación. Los coeficientes de variación son bajos, salvo en rendimiento de grano, que alcanzó al 22,0%.

Los promedios para las diversas variables, en la localidad de Rinconada año 1986/87, se presentan en el Cuadro 1.

El híbrido P-3747, con el mayor número de hojas, alcanzó gran tamaño de hojas (longitud y ancho) especialmente al medir la octava hoja, no así en el promedio de las hojas. Le sigue el híbrido JX-127A y P-3901, también con alto número de hojas y los mayores tamaños de la misma; los 3 híbridos con el más alto rendimiento de grano, especialmente en Rinconada (Cuadro 2). La longitud y ancho de la octava hoja presentan valores promedios intermedios entre los obtenidos para

CUADRO 1. Fuentes de variación, grados de libertad, cuadrados medios y coeficientes de variación para algunas de las variables de híbridos de maíz (1986/87, Rinconada)

| Fuentes de variación      | Grados de libertad | Rendimiento de grano (qq/ha) | Longitud hoja mazorca principal (cm) | Ancho hoja mazorca principal (cm) | Índice área foliar hoja mazorca principal | Índice área foliar (8ª hoja) | Índice área foliar ( $\Sigma$ todas las hojas) | Índice área foliar ( $\Sigma$ hojas sobre mazorca principal) |
|---------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------|--|--|
| Bloque                    | 3                  | 13.215,0                     | 6,9                                  | 0,091                             | 0,225                                     | 0,187                        | 0,137  | 0,379  |
| Tratamiento               | 7                  | 291,0                        | 83,5**                               | 0,851**                           | 0,754                                     | 0,157                        | 0,360  | 0,805  |
| Error                     | 21                 | 481,0                        | 23,6                                 | 0,278                             | 0,314                                     | 0,354                        | 0,172  | 0,272  |
| Coefficiente de variación |                    | 17,8                         | 6,3                                  | 6,1                               | 15,4                                      | 23,2                         | 16,1   | 21,0   |

(\*\*) Significativo al 0,01.

CUADRO 2. Promedios de las diversas variables de híbridos de maíz para los tratamientos (1986/87, Rinconada y San Agustín de Aurora)

| Variabes  | Índice área foliar (8ª hoja) (Rinconada) | Índice área foliar de la hoja de la mazorca (Rinconada) | Índice área foliar (x de las hojas) (Rinconada) | Rendimiento de grano (Rinconada) (qq/ha) | Índice área foliar hoja de la mazorca (San Agustín de Aurora) | Rendimiento de grano (San Agustín de Aurora) (qq/ha) |
|-----------|--|---|---|--|---|--|
| P-3732    | 2,31 a                                   | 1,99 b  | 2,06 b  | 118,5 ab                                 | 2,22 b  | 103,3 b  |
| JX-90     | 2,72 a                                   | 2,45 ab   | 2,50 ab   | 121,1 ab                                 | 3,21 a  | 137,3 a  |
| P-3965-A  | 2,45 a                                   | 2,48 ab   | 2,49 ab   | 118,7 ab                                 | 3,27 a  | 145,3 a  |
| P-3747    | 2,90 a                                   | 2,37 ab   | 2,35 ab   | 135,0 a                                  | 3,25 a  | 117,5 ab   |
| JX-127A   | 2,94 a                                   | 2,79 a  | 2,94 a  | 125,7 a                                  | 3,31 a  | 114,8 ab   |
| P-3901    | 2,99 a                                   | 2,74 a  | 2,96 a  | 128,7 a                                  | 3,37 a  | 142,7 a  |
| JX-21     | 2,69 a                                   | 2,57 ab   | 2,55 ab   | 123,3 a                                  | 3,32 a  | 140,8 a  |
| P-3839    | 2,51 a                                   | 2,33 ab   | 2,23 ab   | 106,2 b                                  | 3,20 a  | 115,5 ab   |
| $\bar{x}$ | 2,69                                     | 2,47  | 2,51  | 122,2                                    | 3,14  | 127,2  |

P = Pioneer; JX = Jacques.

En cada columna, medias con una o más letras en común no son estadísticamente diferentes (Duncan  $\leq 0,05$ ).

hoja mazorca y para el promedio de todas las hojas; lo mismo ocurre en los híbridos considerados individualmente. Estos datos concuerdan con lo señalado por Pearce *et al.* (1975), quienes indican que el mejor estimador del área foliar es la hoja número ocho desde arriba hacia abajo. En el presente estudio si bien, el número de hojas es más reducido (dada la precocidad de los híbridos), la octava hoja está cercana a la hoja de la mazorca; lo mismo ocurre en el trabajo antes indicado.

Lo anteriormente expuesto indica que el estimador del área foliar de la octava hoja, a pesar de ser arbitrario es tan bueno como los otros y, por lo tanto, puede utilizarse en híbridos de distinta precocidad, con distinto número de hojas.

Para confirmar lo señalado, analizaremos la Figura 1, en la que se presentan las áreas foliares calculadas por los métodos anteriores. Podemos señalar que el área foliar total de la octava hoja, presenta un valor ligeramente superior (3.591,3 cm<sup>2</sup>) en relación a las otras dos (3.350,6-3.291,6 cm<sup>2</sup>), lo que se observa claramente en la figura mencionada.

La mayoría de los híbridos poseen una tendencia similar en las curvas, escapándose P-3747; P-3965A fue el más parejo. Analizando la correlación entre las tres áreas foliares, ésta fue significativa entre el área foliar total y la de la mazorca con la de la octava hoja y muy significativa entre las dos primeras. Esto indica que el área foliar calculada en base a la hoja de la mazorca sería la mejor, no es menos cierto que también puede usarse la de la octava hoja sin desmerecer los resultados; esto corrobora lo anterior.

En el Cuadro 2 se observan los distintos índices de área foliar (Rinconada y San Agustín de Aurora), como también los rendimientos de grano. Al

analizar las áreas foliares, se constató que la de la octava hoja era ligeramente superior a las otras dos; lo mismo se observa en los correspondientes I.A.F. (Rinconada); aunque ellos presentan promedios semejantes (2,69-2,51-2,47). Analizando individualmente cada híbrido, también presentan la misma tendencia; algunos son casi iguales (P-3965A, JX-21). Si el IAF de la hoja mazorca (Rinconada), lo comparamos con el de San Agustín de Aurora, vemos que este último es mayor tanto en el promedio como individualmente. Esto se debe a que tanto la longitud como el ancho de la hoja de la mazorca en San Agustín de Aurora, es mayor, a nivel promedio (77,1 y 11,3 contra 76,7 y 8,6 cm), especialmente en el ancho, ya que es superior en todos los híbridos. Además, en esta localidad el número de hojas fue superior en todos los híbridos, especialmente en JX-21.

El período siembra a floración fue semejante en promedio, notándose pequeñas diferencias en algunos híbridos, las que no superan los 7 días en Rinconada, al analizar los híbridos individualmente (P-3732; P-3747; JX-127A).

El rendimiento promedio general fue superior en San Agustín de Aurora (127,2 y 122,2 qq/ha); los rendimientos individuales también fueron superiores en la mayoría de los híbridos, exceptuando P-3732; P-3747; JX-127A. Destaca, eso sí, la diferencia de P-3965A, que fue muy inferior en Rinconada (118,7 y 145,3 qq/ha).

Analizando los I.A.F. y los rendimientos, podemos señalar que hay concordancia entre los I.A.F. para los diferentes híbridos, salvo el caso de P-3732 que es diferente y el más bajo en todos ellos. Por otro lado, los I.A.F. tienen relación con rendimiento, especialmente para P-3901, JX-21 y JX-90. Lo contrario ocurre con P-3732, que po-

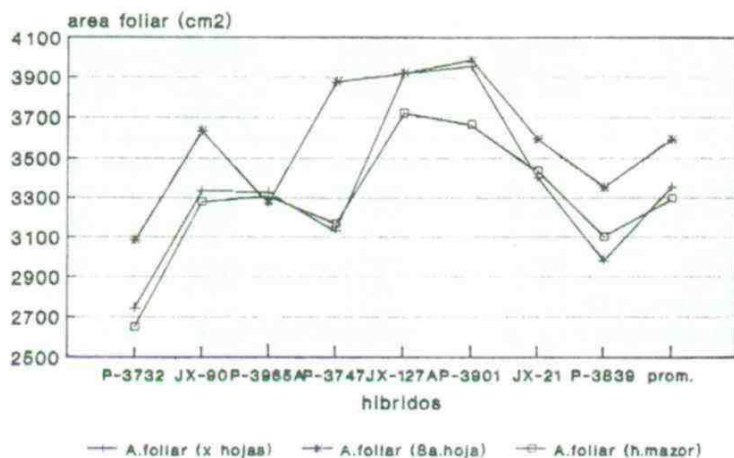


Figura 1. Área foliar calculada en diversas formas (1986/87, Rinconada).

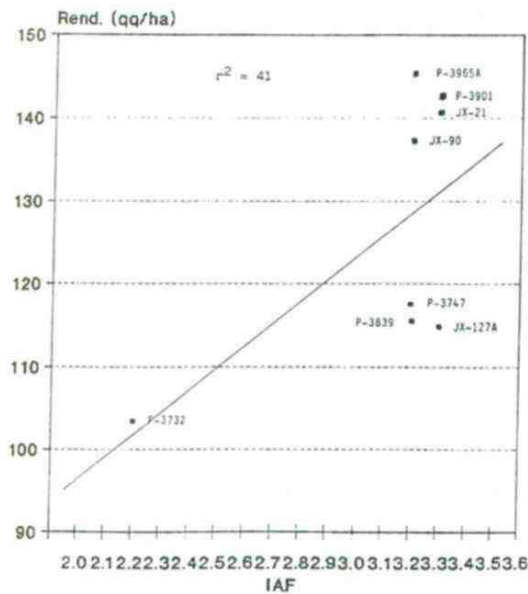


Figura 2. Relación rendimiento vs IAF hoja maz. S. Agustín de Aurora.

see bajos I.A.F. y rendimientos; le sigue P-3839.

Señalábamos que la medición de la hoja de la mazorca era la mejor para calcular el I.A.F. y en la Figura 2 puede observarse la relación entre rendimiento de grano y el I.A.F. hoja de la mazorca, obtenidos en San Agustín, con un  $r^2 = 0,41$ , tomando todos los híbridos. Se nota que P-3732 está justo en la recta y los restantes forman dos grupos uno bajo y el otro sobre la línea de regresión, pero sin ser valores dispares, por lo que se puede señalar que hay relación positiva.

Sin embargo, también hacíamos mención al hecho de que podía usarse con el mismo efecto la octava hoja y ello queda de manifiesto al mirar la

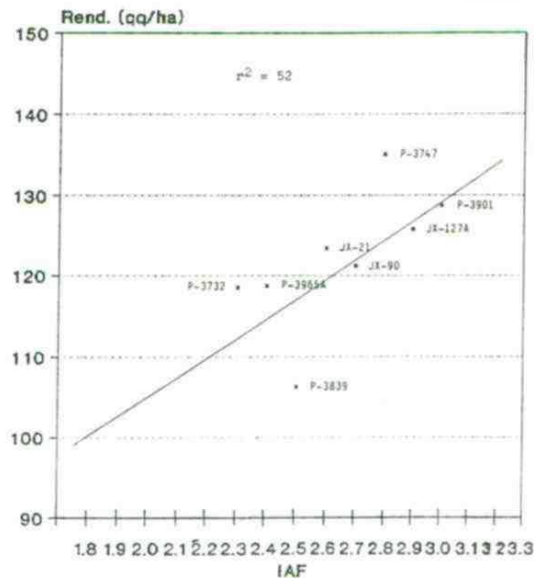


Figura 3. Relación rendimiento vs IAF 8ª hoja (Rincónada).

Figura 3. Se relacionó rendimiento de grano con el I.A.F. de la octava hoja, obteniéndose un  $r^2 = 0,52$  en todos los híbridos. Puede observarse que sólo el híbrido P-3839 está ligeramente alejado de la recta, pero el resto es muy cercano a ella.

Por todos los datos expuestos podemos concluir que la octava hoja nos da una aproximación real del I.A.F. y puede utilizarse para calcular el área foliar de la planta. Por otro lado, el híbrido P-3901 es uno de los más eficientes en producción de grano, con alto índice de área foliar y longitud y ancho de hojas. Le sigue en términos absolutos, pero sin diferencia estadística significativa el híbrido JX-21.

## BIBLIOGRAFIA

- EIK, K. and HANWAY, J.J. 1965. Some factors affecting development and longevity of leaves of corn. *Agron. J.* 57(1): 7-12.
- . 1966. Leaf area in relation to yield of corn grain. *Agr. J.* 58(1): 16-18.
- FUENZALIDA P., P.J. 1988. Predicción del crecimiento y desarrollo de un cultivo de maíz mediante ecuaciones simples. Tesis Magister. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- HUNTER, R.B.; KANNENBERG, L.W. and GAMBLE, E.E. 1970. Performance of five maize hybrids in varying plant population and row-widths. *Agr. J.* 60(2): 225-226.
- LUCHSINGER, A. 1992. Evaluación de híbridos de maíz para grano en siembras tardías. I. Producción de materia verde, de grano y otros parámetros agronómicos. *Simiente*, Vol. 62(1): 91-96.
- MENDOZA O., L. y ORTIZ C., J. 1973. Estimaciones de área foliar e influencia del espaciamiento entre surcos, la densidad de siembra y la fertilización, sobre el área foliar, en relación con la eficiencia en la producción de grano de dos híbridos de maíz. *Agrociencia (México)*, Vol. 11: 57-71.
- MC KEE G., W. 1964. A coefficient for computing leaf area in hybrid corn. *Agr. J.* 56: 240-241.
- NUNEZ, R. and KAMPRATH, E. 1969. Relationships between N response, plant population and row width on growth and yield of corn. *Agr. J.* 61: 279-282.
- PEARCE, R.B.; MOCK, J.J. and BAILEY, T.B. 1975. Rapid method for estimating leaf area per plant in maize. *Crop. Sc.* 15(5): 691-694.

## EFFECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA NITROGENADA Y DE LOS ABONOS ORGANICOS SOBRE LA NODULACION Y PRODUCCION DE HABA (*Vicia faba* L.)<sup>1</sup>

CLAUDIA GONZALEZ L.; CARLOS BENAVIDES S. y MARIA TERESA VARNERO M.  
*Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile<sup>2</sup>*

### RESUMEN

Al incorporar al suelo residuos orgánicos tratados mediante una digestión aeróbica (compost) o anaeróbica (bioabono), éstos actúan como fuente de nutrientes y como acondicionadores de suelo, permitiendo mejorar el medio edáfico para la proliferación de nódulos fijadores de N atmosférico e incrementar la productividad de leguminosas, dado su efecto integrado en favor de los componentes de fertilidad.

Para evaluar la respuesta del haba, se realizó un ensayo donde se incorporó por dos temporadas sucesivas, bioabono (B) y compost (C), en dosis de 10 t de peso fresco/ha (B1 y C1) y en dosis de 30 t de peso fresco/ha (B2 y C2), lo que se contrastó con tratamientos de 25 y 180 kg N/ha en forma de salitre y urea (F1 y F2). Se midió peso seco de nódulos (g/planta), materia seca total (t/ha), rendimiento de grano (t/ha), porcentaje de N de las plantas y porcentaje de proteína del grano. Además se realizó análisis de fertilidad de suelo y análisis químico de los abonos orgánicos.

Se determinó que la incorporación de abonos orgánicos fomenta significativamente la nodulación, en especial C2, que supera en 116% al testigo, en contraste con F2 que la disminuye en un 64%. Los mejores rendimientos de materia seca total se alcanzaron con los tratamientos F2 y C2, llegando a 7,45 y 7,31 t/ha, respectivamente. Con los tratamientos F2, B2 y C2 se cosechó mayor cantidad de proteína, logrando niveles de 737, 695 y 692 kg/ha, respectivamente, en comparación con el testigo que rindió sólo 504 kg/ha.

### ABSTRACT

#### EFFECT ON NODULATION AND PRODUCTIVITY OF FABIA BEAN *Vicia faba* L. COMPARING INORGANIC NITROGEN FERTILIZATION AND ORGANIC FERTILIZATION

Organic residue treated by aerobic (compost) (C) or anaerobic digestion (biocarbon) (B) will act as nutrient sources and as soil conditioners, improving the proliferation of atmospheric N fixing nodules and increasing the productivity of legumes through their overall effect on fertility components of the soil.

During two consecutive seasons, 10 Ton/ha of biocarbon (B1) and of compost (C1), and 30 Ton/ha of the same conditioners (B2 and C2) were compared with 25 and 180 kg N/ha (as natural nitrate and urea) (F1 and F2). The dry weight of nodules (g/plant), total dry matter (Ton/ha), grain yield (Ton/ha), percent of N in the plants and percent of protein in the grains, were measured. Also a fertility analysis of the soil and a chemical analysis of the organic fertilizers were done.

The incorporation of organic manure enhanced nodulation significantly, especially with C2, which surpassed the test by 116% in contrast with F2 which reduced nodulation by 64%. Best yields were obtained with F2 and C2, up to 7,45 and 7,31 Ton/ha, respectively.

With F2, B2 and C2 a larger amount of protein was harvested, up to 737, 695 and 692 Kg/ha, respectively compared with the test, that yielded only 504 kg/ha.

<sup>1</sup>Proyecto financiado por FIA (Ministerio de Agricultura).

Los autores agradecen a PROBICAL Ltda., que gentilmente proporcionó el material inoculante.

<sup>2</sup>Casilla 1004, Santiago, Chile.

### INTRODUCCION

El reciclaje orgánico comprende una serie de prácticas entre las cuales las más utilizadas son el compostaje aeróbico de toda clase de residuos orgánicos (por ejemplo, basuras urbanas e industriales, residuos de cosecha, estiércol animal, etc.), la diges-



ción anaeróbica de estos mismos residuos que permite la obtención de bioabono y, finalmente, la incorporación directa al suelo de residuos orgánicos sin tratamiento previo (Varnero, 1989). Adicionalmente, el reciclaje orgánico contempla la fijación biológica de nitrógeno, simbiótica y no simbióticamente e incorporación de materia orgánica enriquecida en nitrógeno.

El compost y el bioabono actúan como fuente de nutrientes y como acondicionadores del suelo, permitiendo mejorar el medio edáfico para la proliferación de nódulos fijadores de nitrógeno al modificar favorablemente las condiciones físicas del suelo, lo que se traduce en un efecto integrado de la materia orgánica en favor de los rendimientos de los cultivos (Varnero *et al.*, 1988).

La incorporación de estos abonos a tierras agrícolas, además de los beneficios para el cultivo y para el suelo, significan una estrategia productiva particularmente interesante para pequeños productores, cuyas limitantes productivas habitualmente se relacionan con el capital y equipo; en cambio, cuentan con mano de obra familiar y con una diversificación predial que permite el aprovechamiento de los residuos orgánicos dentro del esquema productivo (Arens, 1980).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta del haba, *Vicia fava* L., a la aplicación de abonos orgánicos como práctica de manejo de la fertilidad, y cuantificar sus efectos, tanto sobre la nodulación, como en el rendimiento del cultivo.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el Centro de Investigaciones El Canelo de Nos, Comuna de San Bernardo (33° 30' LS; 70° 35' LO), en la temporada 1988/1989 y fue la continuación de otro análogo llevado a cabo durante la temporada anterior con maíz. Se empleó semilla de haba variedad corriente morada precoz y se incorporó al suelo compost y bioabono en dos dosis, contrastándose con aplicaciones de nitrógeno químico.

El N inorgánico se aplicó en dos niveles: la dosis menor en forma de urea (25 kg N/ha), se utilizó para provocar efecto "starter" supliendo la demanda de N hasta que se active el sistema de fijación biológica, sin competir con él. La dosis mayor se entregó complementando la dosis de urea aplicada, con 155 kg/ha de N en forma de salitre, aplicado seis semanas después de la emergencia y tuvo como objetivo satisfacer la demanda de nitrógeno del cultivo para que la planta se independizara del sistema de fijación biológica. La urea y el N orgánico se aplicaron antes de la siembra.

CUADRO 1. Aplicación según tratamiento en la temporada anterior y la del ensayo

| Aplicación al maíz                    | Aplicación al haba               | Símbolo |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------|
| 10 t compost/ha                       | 10 t compost/ha + inoculante     | C1      |
| 30 t compost/ha                       | 30 t compost/ha + inoculante     | C2      |
| 10 t bioabono/ha                      | 10 t bioabono/ha + inoculante    | B1      |
| 30 t bioabono/ha                      | 30 t bioabono/ha + inoculante    | B2      |
| 25 kg nitrógeno/ha                    | 25 kg nitrógeno/ha + inoculante  | F1      |
| 180 kg nitrógeno/ha                   | 180 kg nitrógeno/ha + inoculante | F2      |
| 90 U de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | sólo inoculación de semilla      | TI      |
| sin aplicación                        | sin aplicación                   | T       |

La semilla en todos los tratamientos, excepto en uno de los testigos, fue inoculada con *Rhizobium leguminosarum*, indicado para el grupo de las Vicias, en dosis de 5 g/kg de semilla, según recomendación del fabricante. Se establecieron dos testigos: uno inoculado (TI) y otro sin inocular (T), (Cuadro 1).

El compost utilizado para el ensayo fue preparado en una abonera construida siguiendo la pauta del método clásico. En su elaboración se utilizó guano de cerdo y de caballo, restos vegetales, maleza, rastrojos y suelo del mismo potrero donde se sembró el haba posteriormente.

En la obtención del bioabono se usó un digestor continuo tipo Batch, ubicado en el Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile; se utilizó como materias primas para cargar el biodigestor, guano de vacuno, restos vegetales y paja.

Se realizó un análisis químico (Lachica *et al.*, 1965) de los abonos utilizados y ello permitió estimar la cantidad de nutrientes totales incorporados en cada tratamiento. En el cuadro 2 se presentan los nutrientes aportados por los tratamientos al cultivo de haba.

El cultivo se realizó en parcelas de 5 por 3,2 m, con una densidad de siembra de 62.500 plantas/ha, con surcos a 70 cm y alrededor de 5 plantas por metro lineal.

CUADRO 2: Nutrientes totales incorporados al suelo previo a la siembra del haba

| Símbolo | Nitrógeno<br>kg N/ha | Fósforo<br>kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha | Potasio<br>kg K <sub>2</sub> O/ha |
|---------|----------------------|---|-----------------------------------|
| C1      | 40,32                | 38,01   | 9,44                              |
| C2      | 120,90               | 114,45  | 28,33                             |
| B1      | 117,49               | 94,76   | 9,75                              |
| B2      | 352,49               | 284,25  | 29,28                             |
| F1      | 25,00                | -   | -                                 |
| F2      | 180,00               | -   | -                                 |
| TI      | -                    | -   | -                                 |
| T       | -                    | -   | -                                 |

CUADRO 3. Resultados de los análisis practicados al cultivo de haba al final del ensayo

| Símbolo | Mat. seca<br>t/ha |     | Rend. grano<br>t/ha |    | Rend. prot.<br>kg/ha |    | Prot. grano<br>% |   | N-residuo<br>% |   |
|---------|-------------------|-----|---------------------|----|----------------------|----|------------------|---|----------------|---|
| C1      | 6,10              | d   | 2,43                | b  | 572                  | bc | 23,46            | a | 1,79           | a |
| C2      | 7,32              | ab  | 2,91                | a  | 692                  | ab | 23,78            | a | 1,75           | a |
| B1      | 5,98              | d   | 2,38                | b  | 520                  | c  | 21,84            | a | 1,49           | a |
| B2      | 6,85              | bc  | 2,73                | ab | 695                  | a  | 25,38            | a | 1,88           | a |
| F1      | 6,34              | c d | 2,52                | ab | 552                  | c  | 23,04            | a | 1,75           | a |
| F2      | 7,46              | a   | 2,97                | a  | 737                  | a  | 24,79            | a | 1,93           | a |
| T1      | 5,95              | d   | 2,37                | b  | 532                  | c  | 22,34            | a | 1,68           | a |
| T       | 5,77              | d   | 2,30                | b  | 504                  | c  | 21,84            | a | 1,49           | a |

Para cada columna, letras distintas indican que son valores significativamente diferentes según Duncan para  $< 0,05$ .

La cosecha se realizó escalonadamente, midiéndose peso seco de nódulos (g/planta), rendimiento de grano seco (t/ha), materia seca total (t/ha), porcentaje de nitrógeno de las plantas y porcentajes de proteína del grano.

El ensayo se enmarcó dentro de un diseño al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan.

#### PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro 3 se presenta un resumen de los análisis practicados al cultivo al final de la cosecha. Se encontró un incremento significativo de los rendimientos de grano con los tratamientos F2 y C2. Los tratamientos B2 y F1 estuvieron en un nivel medio y el resto de los tratamientos no fueron diferentes entre sí. Una tendencia semejante se obtuvo en cuanto a materia seca total.

En relación al contenido promedio de nitrógeno del residuo y de proteína de los granos, no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, al ponderar los resultados anteriores por el rendimiento de grano, se observa que el rendimiento de proteína es significativamente mejor en los tratamientos C2, B2 y F2. Esto es sin duda debido al mayor rendimiento físico de estos tratamientos.

Los resultados encontrados indican que hay una relación importante entre el manejo de la fertilidad vía abonos orgánicos y la proliferación de nódulos fijadores de nitrógeno atmosférico en simbiosis con el cultivo de haba, permitiendo también mejorar los rendimientos. Al respecto, los abonos orgánicos, en general, incrementaron la producción de materia seca, grano y proteína a dosis alta. El compost permitió obtener mejores resultados y ésta situación podría explicarse si se considera la figura 1, donde se observa la respuesta de nodulación a las aplicaciones de abonos orgánicos. Se obtuvo un mayor

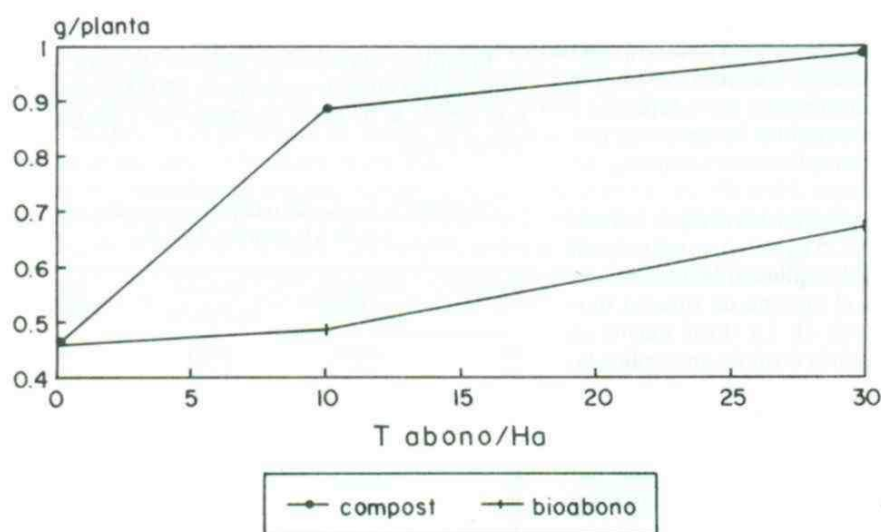


Figura 1. Peso seco de nódulos (respuesta a aplicación de abonos orgánicos).

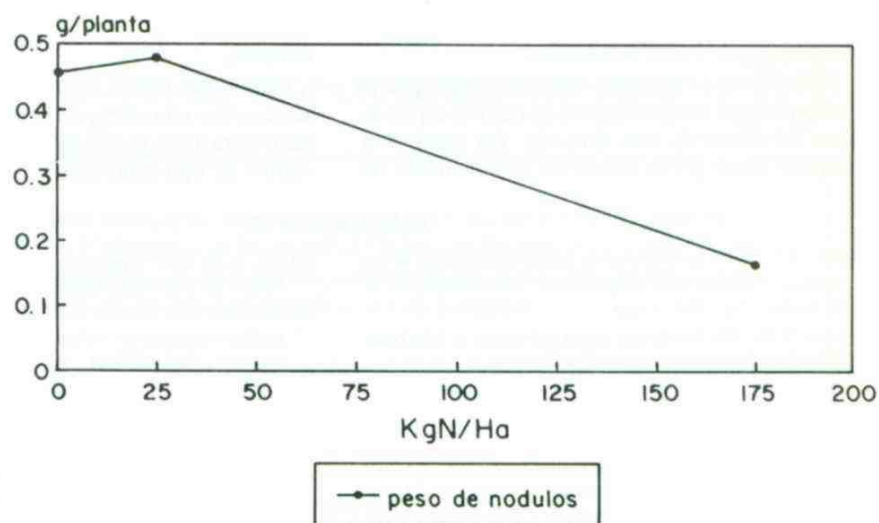


Figura 2. Peso seco de nódulos (respuesta a aplicación de N).

peso seco de nódulos/planta para el compost en dosis de 10 y 30 t/ha.

El compost tiene menor contenido de nitrógeno (0,71%) que el bioabono (1,66%) y probablemente presenta una dinámica de mineralización más lenta, reflejándose en niveles de N mineral menores. Por lo tanto es razonable que la nodulación presente un mayor desarrollo (Arens, 1980).

El comportamiento de la nodulación respecto al uso de compost se estabilizaría entre las 10 y 30 t/ha, donde debido al aumento de la dosis de compost y consecuentemente del nitrógeno total asociado a la aplicación, se comenzaría a inhibir la nodulación. Por otra parte, el bioabono muestra un leve incremento en la nodulación a partir de la dosis de 10 t/ha (Figura 1) debido posiblemente al efecto que ejerce este material, en dosis altas, sobre las características físicas del suelo tales como aireación, porosidad, retención de humedad entre otras (Havelka *et al.*, 1982). Sin embargo, las altas dosis de nitrógeno asociado a las aplicaciones de bioabono (Cuadro 2) estarían frenando el desarrollo de la nodulación, en comparación con el compost en el rango de 0-30 t/ha.

El efecto negativo de la aplicación de N mineral sobre la nodulación en dosis superiores al starter es marcado (Figura 2). Se observa una inhibición en el desarrollo de los nódulos cuando se aplican 180 kg de N/ha, alcanzándose niveles inferiores incluso, a los obtenidos por el tratamiento testigo sin inocular (T) (0,357 g/planta) reduciéndose la nodulación en un 64% por debajo de éste. Estos resultados con-

uerdan con las observaciones de Hamdi (1982), quien indica que tasas de 20 kg N/ha estimulan la nodulación. En cambio, dosis de 80 kg N/ha determinan niveles de nodulación despreciable, a menos que exista suficiente disponibilidad de fósforo. No obstante, el fósforo por sí sólo no tendría efectos sobre la nodulación. Aplicaciones superiores a 40 kg N/ha comenzarían a detener el desarrollo de los nódulos (Hamdi, 1982).

De acuerdo a la información obtenida, el uso de compost sería más apropiado en cultivos de leguminosas, dada su menor capacidad de suministro de N en relación al bioabono a igualdad de volumen aplicado. En cambio, éste último se adaptaría mejor a los requerimientos de no-leguminosas.

## CONCLUSIONES

Se determinó que la aplicación de compost favorece la proliferación de nódulos fijadores de nitrógeno en simbiosis con el haba. Por el contrario, una incorporación alta de fertilizante químico nitrogenado la deprime notoriamente. Sin embargo, los datos muestran que los tratamientos C2 y F2 se comportan análogamente en producción de materia seca total y grano, corroborando la efectividad del sistema de fijación biológica inducida por el tratamiento C2.

No se obtuvo diferencias significativas en los contenidos de proteína (%) y N total de residuos (%) entre tratamientos. Sin embargo, los tratamientos C2, B2 y F2 permiten obtener los mejores rendimien-

tos de proteína (kg/ha), en función de los mayores rendimientos de grano alcanzados.

El compost se presentó más adecuado que el bioabono como enmienda para un cultivo capaz de entrar en simbiosis con rhizobio. En cambio el bioabono actuó preferentemente como fuente de

nutrientes y debería destinarse a cultivos no-leguminosas.

El uso de abonos orgánicos procesados se presenta como una alternativa particularmente interesante para un esquema productivo de pequeña agricultura de tipo campesino.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARENS, P.L. 1980: La importancia actual del reciclaje de los residuos orgánicos para la agricultura. FAO, Boletín N° 51 de Suelos p 16, 1983, Roma
- HAMDÍ, Y.A. 1982. Symbiotic nitrogen fixation in faba bean. Faba bean Improvement, 6: 127-138
- HAVELKA, V.D.; BOYLE, M.G. y HARDY, R.W.F. 1982. Biological Nitrogen Fixation. In: Stevenson, F.J. (Ed.) Nitrogen in agricultural soil. Agronomy 22: 365-422
- LACHICA, M; RECALDE, L. y ESTEBAN, E. 1965. Análisis foliar. Métodos analíticos utilizados en la Estación Experimental Zaidín. Anales de Edafología y Agrobiología 24(9-10): 589-610
- MUSA, H.M. 1982. Symbiotic nitrogen fixation in faba bean in Sudan. In: Faba bean Improvement. 1982; 139-43
- RICHARDS, J.E.; SOPER, R.J. 1979. Effect of N fertilizer on yield protein content and symbiotic N fixation in faba beans. Agron. J. 71(5): 807-11
- VARNERO, M.T.; BUSTOS, E. y REYES, J.M. 1988. Estudio preliminar del efecto de un suelo acondicionado con bioabonos sobre la nodulación en alfalfa. In: Memorias de XIV Reunión Latinoamericana de Rhizobiología. Santiago, Chile, 105-109
- VARNERO, M.T. 1989. Aprovechamiento integral de los desechos orgánicos en China y sus proyecciones en Chile. Antumapu, 3(1-2): 48-52

### USTED... DESEA HABLAR INGLES?

- Cursos de Inglés Técnico en áreas específicas.
- Cursos de Preparación para Exámenes Internacionales.
- Cursos de Conversación: Programas diferenciados para adultos, jóvenes y niños.
- Enseñanza individual o en grupos (máximo seis personas) con métodos y equipos modernos.

23 DE FEBRERO N° 8085-E  
TEL. 2732228 - 2738881  
LA REINA - SANTIAGO





En el número anterior de *Simiente* se publicaron los resúmenes de los trabajos presentados al 2º Congreso de la Sociedad Chilena de Fitopatología (1991). Ahora se complementa esta útil información publicando los resúmenes de los trabajos expuestos en la tercera reunión científica de esta Sociedad.

### III CONGRESO NACIONAL DE FITOPATOLOGIA VALDIVIA, IX 1992

#### RESUMENES

01

##### MANCHA BACTERIANA DEL PIMIENTO AFECTANDO FOLLAJE

Apablaza, Gastón E. (Pontificia Universidad Católica de Chile, Depto. Ciencias Vegetales, Casilla 306, Santiago 22, Chile)

Pimientos plantados en dos localidades de la VI Región, presentaron síntomas de una enfermedad que causa una mancha foliar de tipo acuoso al comienzo, necrosante después, de forma irregular, más o menos redondeada. Al final las manchas presentan una zona color café claro al centro rodeada de un borde café oscuro.

En cultivo de tejidos enfermos en medio nutritivo, permitió aislar una bacteria, con la cual se preparó una suspensión bacteriana en agua estéril, que se inoculó inyectando hojas de pimiento en condiciones de laboratorio e invasmadero. En el curso de 7 días aparecieron manchas de tipo acuoso primero y necrosantes después, similares a aquéllas observadas en el campo.

El tipo de colonia obtenido y los resultados de inoculación en plantas llevaron al diagnóstico de *Xanthomonas campestris* p.v. *vesicatoria*. Este diagnóstico fue confirmado por un fitopatólogo de Estados Unidos, por la importancia relativa que la enfermedad puede tener en la producción de semillas de esta especie.

02

##### DESARROLLO Y CONTROL DEL MOHO AZUL DEL AJO (*Penicillium corymbiferus* Westling)

Cruz, M. (INIA, Estación Experimental Quilmapu)

**Introducción.** La pudrición del bulbo, causada por el hongo *Penicillium corymbiferus*, es una de las enfermedades que causan grandes pérdidas en la producción de ajos. La enfermedad puede desarrollarse tanto en el almacenaje como en el campo, a partir de bulbillos infectados. El hongo se disemina fácilmente en la faena de desgrane de los bulbos; las heridas de los bulbillos son un importante predisponente a la enfermedad.

**Objetivo.** Analizar en el laboratorio el desarrollo y control de *P. corymbiferus* en tres selecciones de ajo.

**Método.** En un ordenamiento factorial se combinaron tres selecciones de ajo: Rosado-INIA, Rosado Nortino y Mexicano blanco, con dos niveles de heridas provocadas por 3 y 6 punciones de aguja en cada bulbillo; dos concentraciones de inóculo:  $10^5$  y  $10^6$  conidias/ml y tres tratamientos de desinfección: -Inmersión de los bulbillos durante 15' en una mezcla de Benlate 50% con Pomarsol F en una concentración de 2 y 3 g/l respectivamente. Inmersión de los bulbillos durante 5' en hipoclorito de sodio al 2%. Testigo sin desinfectar.

Los bulbillos recién infectados permanecieron 24 horas en cámara húmeda, previo a la desinfección. Luego de desinfectados se mantuvieron en cámara húmeda por 7 días. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se evaluó número de heridas con desarrollo de *P. corymbiferus* y la producción de conidias.

**Resultados.** El análisis de varianza de los datos obtenidos en cantidad de infección indicó un efecto altamente significativo ( $P < 0,001$ ) de selección de ajo, concentración de inóculo y tratamiento de desinfección. Hubo interacción significativa de selección de ajo x desinfección y de concentración de inóculo x desinfección ( $P < 0,001$ ). Las selecciones Rosado Nortino y Mexicano blanco tuvieron un desarrollo menor de la enfermedad con 11% y 15% respectivamente, de reducción de *Penicillium* en relación con Rosado-INIA. La desinfección con hipoclorito de sodio fue la más efectiva, reduciendo la enfermedad en alrededor de 96% en relación al testigo sin tratar. La mezcla Benlate-Pomarsol redujo la infección en 32%.

**Conclusión.** La desinfección con hipoclorito de sodio al 2% fue altamente efectiva en el control de la enfermedad. No hubo daño en la germinación de los bulbillos.

La interacción Selección x Desinfección podría tener una implicancia en el uso de un determinado tratamiento de desinfección.

03

#### ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DEL IV SIMPOSIO INTERNACIONAL DE TOMATE PARA INDUSTRIA - ASPECTOS FITOSANITARIOS

Velasco, B. F. (Instituto de Sanidad Vegetal, Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo Alto, Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, 5505, Argentina)

El tomate para industria es, sin duda, uno de los cultivos con más brillantes perspectivas en cuanto a su comercialización externa, debido a su creciente demanda a nivel mundial. Por lo tanto, es indispensable el conocimiento de los distintos aspectos fitosanitarios relacionados al mismo, que incluye a las plagas, enfermedades y sus formas de control. Se ha realizado una breve descripción de los más importantes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo, en los principales países productores del mundo, que se hicieron conocer en este Simposio: Chile, Brasil, Uruguay, Israel, Italia, Francia, U.S.A., Venezuela y Argentina.

Un análisis particular de cada país nos refleja que los patógenos que más inciden en el cultivo son: *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Septoria lycopersici*, *Stemphylium solani*, *Fusarium* spp., *Xanthomonas vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv *tomato*, *Corynebacterium michiganensis*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, (TSWV (March, manchado del tomate) TMV (Virus Mosaico del tabaco), TSR (Achaparramiento enano), *Alternaria alternata*, CMV

(Virus Mosaico del pepino) *Bacillus coagulans* y *Bacillus stearothermophilus* y Nematodos.

Es interesante destacar que los patógenos citados se presentan en mayor o menor grado, o no están, según los países.

Cabe destacar, que llamó la atención que no se presentara en este Simposio, ningún trabajo relacionado a problemas patológicos de la semilla, dado que el conocimiento de los mismos, es de fundamental importancia frente a los resultados posteriores del cultivo.

En cuanto al control la tendencia cada vez mayor es ir disminuyendo paulatinamente el uso de plaguicidas, tendiendo a llegar a un manejo integrado y utilización de variedades resistentes.

04

#### ENFERMEDADES LIMITANTES DE LA PRODUCCION EN TOMATE CULTIVADO BAJO PLASTICO EN LA IV REGION

Bruna, A. (INIA, La Platina)

Las enfermedades que más frecuentemente se han identificado afectando al tomate bajo invernadero de plástico en la zona de La Serena son tizón tardío (*Phytophthora infestans*), tizón temprano (*Alternaria solani*), pudrición gris (*Botrytis cinerea*) y oidio (*Leveillula taurica*).

Con el objetivo de determinar la importancia relativa de estas enfermedades en la producción de este tipo de cultivo, se diseñó un experimento en bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en aplicación de fungicidas específicos para controlar los hongos citados, esto es, Pyrasophos, Vinclozolin, Mancozeb y Cymoxanilo, cada uno por separado, además de la mezcla de los cuatro fungicidas y un testigo sin producto.

Se tomó nota de fecha de aparición de enfermedades, notas de intensidad de ataque en cuatro fechas a través de la temporada. Se llevó registro periódico de temperatura y humedad relativa. Los resultados se evaluaron en presencia e intensidad de ataque de las enfermedades y en rendimiento y calidad de frutos por tratamiento. Hubo efecto significativo del oidio y de la pudrición gris sobre rendimiento y calidad de frutos de tomate, siendo estas limitantes del cultivo bajo las condiciones del estudio, si no se ejerce un control adecuado de ellas.

05

#### PURIFICACION, CARACTERIZACION Y OBTENCION DE ANTISUERO DEL VIRUS DEL ANILLADO NECROTICO DEL TOMATE ("Tomato Ringspot virus").

Santelices, A. M.<sup>1</sup> y Herrera, M.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E. E. La Platina)

Los países latinoamericanos son importantes pro-

ductores de ajo, ya sea, para consumo interno, o bien, para comercialización a nivel internacional. Actualmente ha disminuido el área de plantación y el rendimiento obtenido, problemas causados principalmente por la baja tecnificación del cultivo y mínimas medidas de control de plagas y enfermedades. Los virus constituyen uno de los problemas más importantes y son de difícil eliminación ya que este cultivo se propaga generalmente en forma vegetativa, acumulando en sus tejidos, a lo largo de su multiplicación, dichos patógenos, los que pueden producir disminución de hasta un 50% del rendimiento. Actualmente, existen en el país programas de saneamiento de plantas de ajo, por lo que es importante conocer los virus que afectan las distintas variedades de ajo cultivadas en Chile y contar con los medios para asegurar que estas plantas están realmente libres de estos virus.

En el presente trabajo de investigación se utilizaron diversas técnicas de diagnóstico e identificación de virus en las plantas de ajo: la prueba inmunológica denominada ELISA (Prueba inmunológica con enzima marcada), la prueba del ARN de doble hebra y el uso de la microscopía electrónica. Mediante la combinación de estas técnicas se logró dilucidar, parcialmente, la mezcla de virus que afecta la variedad de ajo Rosado Inia, identificándose cuatro grupos virales: Carlavirus, Potyvirus, Nepovirus y Closterovirus. Se logró identificar, del anillado necrótico del tomate (TomRSV), perteneciente al grupo de los Nepovirus. Este virus se caracterizó y purificó, esto último mediante ciclos de altas y bajas centrifugaciones. Con este purificado fueron obtenidas inmunoglobulinas policlonales mono-específicas para TomRSV, parte de las cuales se marcaron con fosfatasa alcalina, generando así los materiales necesarios para realizar la prueba de ELISA. Dicho antisuero fue comparado con uno de los disponibles en el extranjero para el mismo virus.

06

#### DOS VIROSIS DEL TOMATE EN LA REGION SUBTROPICAL DE SALTA (ARGENTINA)

Feldman, J. M. y O. Gracia (CONICET e INTA, Est. Exp. Agrop. Mendoza (INTA), C. C. 3, 5507 Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina)

Cultivos de tomate de la provincia de Salta, departamento de Anta, iniciados en 1986 en tierras vírgenes rodeadas por el bosque natural, fueron severamente afectados por enfermedades de virus. Una virosis que no se pudo transmitir por jugos y cuyos síntomas son similares a los descritos para las enfermedades del tipo "tomato yellow leaf curl" (TYLCLCV, geminivirus) fue observada en los cultivos de verano y comienzos del otoño (siembras de enero a marzo), época en que las poblaciones de *Bemisia tabaci* son muy elevadas; la incidencia de esta enfermedad llegó al 100% aún con tratamientos insecticidas cada 3 ó 4 días. En cambio, los cultivos de invierno (siembras de mayo a julio), cuando no se encuentran presentes moscas blan-

cas adultas, escapan a la infección con ese virus, pero son afectados, en coincidencia con la mayor actividad de los tisanópteros vectores, por el "tomato spotted wilt virus" (TSWV), con pérdidas que llegan al 40%.

El control de las virosis del tipo TYLC es sumamente difícil ya que todas las variedades ensayadas resultaron susceptibles y la aplicación de insecticidas no resultó efectiva. Para el control de TSWV se están ensayando los cultivares tolerantes Loica INTA y Quilquil INTA, derivados de Platense.

Por tratarse de epifitias en tierras de reciente incorporación al cultivo, y teniendo en cuenta que la transmisión de TSWV por la semilla no juega un papel significativo en la diseminación del virus, se consideró de gran interés identificar las fuentes de infección (flora natural y malezas). Con ese objeto más de 300 muestras fueron coleccionadas y analizadas con el método inmunoenzimático DAS-ELISA utilizando un antisuero monoclonal. Catorce especies no mencionadas previamente en la literatura mundial, correspondiente a 9 familias, se encontraron infectadas; dos de estas familias no tenían ningún representante hospedante el TSWV.

El trabajo continúa con estudios de citopatología y de transmisión para un adecuado diagnóstico del virus del tipo TYLC, y con la identificación de especies de tisanópteros vectores del TSWV.

07

#### PRESENCIA DE LOS VIRUS MOSAICO DEL PEPINO, MOSAICO DE LA ALFALFA, MOSAICO DEL TOMATE Y MARCHITAMIENTO MANCHADO DEL TOMATE EN MALEZAS ALEDAÑAS A CULTIVOS HORTICOLAS

Apablaza, G. E. (Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Depto. de Ciencias Vegetales. Casilla 306, Santiago 22, Chile)

La presencia de variados síntomas de tipo virótico en cultivos de pimiento, melón, sandía, zapallo, tomate, zucchini y zapallito italiano, así como en malezas creciendo con el cultivo o en los bordes de potrero, llevó a efectuar muestreo y análisis serológico de 213 muestras.

Se utilizó para ello la prueba serológica ELISA con reactivos obtenidos en Estados Unidos, de la empresa AGDIA Inc. Se colectó antecedentes de sintomatología de las muestras y se preparó un set fotográfico de las diversas especies de hortalizas y de malezas.

El análisis serológico dio reacciones positivas a los virus AfMV, CMV-cr, CMV-vi, ToMV, ToSMV-I y ToSWV-L. Las malezas portadoras de virus fueron las siguientes en orden de mayor a menor frecuencia de virosis: Chamico, quinguilla, bledo, tomateillo, galega, maicillo, falso té y capulí. Etapas posteriores de este estudio tratarán de establecer el rol que juegan estas malezas en la infección de virus a las hortalizas mencionadas arriba.

08

**ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES EN CULTIVOS PRINCIPALMENTE EXPORTABLES DE LA PROVINCIA DE MENDOZA: I TOMATE, II PIMIENTO, III ESPARRAGO**

Velasco, B. F., C.E. Linardelli y J. C. Rivera  
(Instituto de Sanidad Vegetal, Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Alte. Brown 500, Chacras de Coria, Mendoza, 5505. República Argentina)

Para conocer los patógenos (hongos, bacterias y virus) que afectan al tomate, pimiento y espárrago, se han iniciado los estudios tendientes a la determinación de los mismos.

La investigación se inició con un relevamiento y muestreo de semillas de tomate, pimiento y espárrago provenientes de distintas propiedades de Tunuyán, Tupungato y Luján de Cuyo. Los cvs. utilizados fueron: tomate cv. Río Grande UC82, pimiento Calahorra y espárrago UC157.

Posteriormente se procedió al análisis patológico de éstas, imprescindible para prever la sanidad en cultivos. Se utilizaron técnicas estandarizadas por ISTA (Internacional Seed Testing Association).

Los resultados indicaron la presencia de diversos patógenos con mayor o menor grado de peligrosidad; entre ellos: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Cladosporium herbarum*, *Xanthomonas vesicatoria*, Virus Mosaico del tabaco, *Phytophthora capsici*, *Septoria lycopersici*, *Alternaria solani*, *Stemphyllium vesicarium*, entre otros.

También se han realizado estudios a nivel de almácigo, plantas adultas de campo, pruebas de patogenicidad y control.

Lo destacable en tomate, es la primera cita para Mendoza de *Stemphyllium solani* y *Phoma* sp, además de *Drechslera* sp para el país y Sudamérica.

Para pimiento lo importante es la cita por primera vez para el país de *Phymatotrichum* sp.

En espárrago lo importante es la presencia por primera vez para el país de *Stemphyllium versicarium* en semillas y turiones y una bacteria presumiblemente *Erwinia* sp.

09

**MÉTODOS DE INOCULACIÓN DEL NEMATODO DEL NUDO DE LA RAIZ *Meloidogyne incognita* PARA SU APLICACIÓN AL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN TOMATE**

Ing. Agrs. Abdón Guíñez S. y Moisés Escaff G.  
(INIA)

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) inició en la Estación Experimental La Platina, durante la temporada 1989/90, un programa de mejoramiento bajo condiciones de invernadero y cámara de crecimiento, para obtener uno o más cultivares de tomate resistente a *Meloidogyne incognita*.

El objetivo de este trabajo fue establecer una metodología de inoculación que sea rápida, eficiente, no destructiva y temprana (poco desarrollo de la planta), para poder evaluar su resistencia, tolerancia, susceptibilidad a *M. incognita*.

Bajo las condiciones de estos estudios, la inoculación con más de 2.000 huevos y larvas de *M. incognita* por planta produjeron sobre 100 agallas a los 73 días, después de la inoculación y la mejor forma de determinar la resistencia, es destruir la planta, es por medio del Índice de agallas (0-5), utilizada por Tylor y Sasser.

10

**EFFECTO DE DIFERENTES SISTEMAS DE EMBALAJE SOBRE LAS PUDRICIONES DE POST-COSECHA CAUSADAS POR *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* EN ESPARRAGO VERDE**

Sagardía, L. V. y Montealegre, J. R.  
(Departamento de Sanidad Vegetal Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago-Chile)

Con el propósito de evaluar el efecto de tres sistemas de embalaje sobre las concentraciones de gases y el efecto de éstos sobre las pudriciones causadas por *E. carotovora* subsp. *atroseptica*, se inocularon espárragos y se embalaron en bolsas de polietileno de 0,012 mm, Ever Fresh Bag (E.F.B.) 0,035 mm y sin polietileno; se mantuvieron a temperatura de 1-2 °C y a una humedad relativa de 85-95% durante 16 y 23 días. El uso de bolsas de polietileno modificó la atmósfera aumentando la concentración de CO<sub>2</sub> en forma proporcional a la disminución de O<sub>2</sub>, observándose los niveles más altos de CO<sub>2</sub> en las bolsas de mayor grosor. Las bolsas de polietileno de baja densidad retardan el desarrollo de las pudriciones bacterianas siempre que no exista acumulación de humedad que favorezca el desarrollo de éstas. Los niveles de etileno observados no presentaron relación con las concentraciones de CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, ni tampoco con los niveles de pudrición para ninguno de los tratamientos. El tratamiento sin polietileno presentó los menores promedios de pudrición total, seguido del tratamiento con E.F.B., no obstante el primer tratamiento manifestó el nivel de deshidratación más alto.

11

**DETERMINACIÓN DEL VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO EN HABA, FREJOL Y GARBANZO EN CHILE**

Sepúlveda, P., (E. E. La Platina INIA)

En prospecciones efectuadas en las últimas temporadas (1990/91 y 1991/92) se han observado diversas sintomatologías de tipo viroso en siembras de haba, frejol y garbanzo ubicadas en distintas localidades de la V, Región Metropolitana, VI y VII regiones del país.



En plantas de haba de tipo corriente se encontraron síntomas de encrespamiento de hojas y clorosis intervenal; los síntomas observados en plantas de frejol de tipo tórtola correspondieron a mosaico y moteado, asociado en muchos casos a hojas alargadas; en garbanzos de tipo corriente se presentó un acortamiento de los entrenudos, hojas pequeñas y un mosaico suave.

Con el objetivo de transmitir el organismo causal se inocularon mecánicamente hojas de las plantas afectadas de las tres especies señaladas a huéspedes diferenciales como frejol, *Chenopodium quinoa* y *Ch. amaranticolor*, lográndose producir síntomas similares a los provocados por un agente viroso.

El virus del mosaico del pepino fue finalmente identificado como el agente causal de los síntomas antes señalados, mediante el uso de pruebas de serología (ELISA y doble difusión en agar) además de la prueba de ARN de doble hebra, siendo ésta la primera identificación de este virus afectando leguminosas de grano en el país.

12

#### DETERMINACION DEL VIRUS DEL MOSAICO AMARILLO DEL FREJOL EN EL CULTIVO DE HABA EN CHILE

*Sepúlveda, P.* (E. E. La Platina INIA)

El virus del mosaico amarillo del frejol corresponde a uno de los virus que afecta a un mayor número de especies de leguminosas a nivel mundial.

En Chile este virus se encuentra ampliamente distribuido en el cultivo de frejol, donde presenta tres razas fisiológicas que causan importantes reducciones de rendimiento en varias variedades. El virus también se presenta en otras leguminosas como trébol y alfalfa.

En nuestro país el cultivo de haba se ve afectado por una serie de síntomas de tipo viroso que incluyen principalmente mosaico, moteado, clorosis intervenal y encarrujamiento de hojas.

Con el objetivo de determinar el organismo causal de los síntomas antes señalados se inocularon mecánicamente hojas de plantas de haba infectadas con mosaico y clorosis intervenal en huéspedes diferenciales como *Chenopodium quinoa*, haba y frejol, lográndose reproducir síntomas similares a los provocados por un agente viroso.

El virus del mosaico amarillo del frejol fue identificado como el agente causal de la sintomatología antes señalada a través de la prueba de serología DAS-ELISA. En preparaciones al microscopio electrónico de hojas con síntomas virosos se observaron típicas partículas alargadas y flexuosas que medían 750 nm de largo por 13-14 nm de ancho.

El virus se logró además transmitir a través de semilla de haba en un 4% como también mediante pulgones (*Myzus persicae*) virulíferos. Esta corresponde a la primera determinación del virus del mosaico amarillo del frejol para el cultivo de haba en Chile.

13

#### IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN LA EPIDEMIOLOGIA DEL VIRUS Y DE LA PAPA (PVY) EN UN AREA SEMILLERA

*Ortego, J.* (Agencia de Extensión Rural del I.N.T.A. de Malargüe; Casilla 134, 5613 Malargüe, Mendoza, Argentina)

El virus "Y" de la papa (PVY) ha tomado relevancia en los últimos años en las zonas productoras de tubérculos semilla de la República Argentina. Los estudios epidemiológicos de esta virosis, son fundamentales cuando se pretende establecer normas de control y fiscalización. Se sabe además que muchas plantas que se comportan como malezas en cultivos de papa o sus alrededores, pueden ser reservorios del PVY además de constituir hospederos de áfidos vectores del mismo. El presente trabajo estuvo dirigido a determinar la importancia que poseen las malezas como hospederos de vectores y reservorios de PVY en Malargüe, Mendoza un área diferenciada para la producción de tuberculosis semilla de papa. Para ello, durante la temporada de cultivo 1989-1990, se inspeccionaron malezas con el fin de determinar la presencia de áfidos vectores del PVY y se tomaron muestras foliares de las 15 especies más abundantes las que fueron analizadas mediante la técnica ELISA para establecer la presencia del PVY en las mismas. Se encontraron 30 especies de malezas de 14 diferentes familias botánicas colonizadas por 15 distintas especies de áfidos que han sido señalados en la literatura como vectores de alguna de las razas del PVY. Se constató además que ocho de estas 30 malezas contribuyen al pasaje invernal de vectores en forma anholocíclica. Sobre las 15 malezas que fueron analizadas para la detección del PVY, sólo en tres de ellas el resultado fue positivo. Los resultados de la presente investigación muestran una importancia relevante de las malezas como hospederos de vectores del PVY y una menor relevancia como reservorios del virus. Las implicancias epidemiológicas son discutidas.

14

#### LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE FITOPATOLOGIA; SITUACION ACTUAL Y PROBABILIDADES DE INTEGRACION A UNA SOCIEDAD DE FITOPATOLOGIA DEL CONTINENTE AMERICANO

*Montealegre, J. R.*, (Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile Santiago-Chile)

Se presentan antecedentes históricos que muestran la génesis, evolución y principales logros de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología en sus 28 años de vida, lo que permite perfilar sus fortalezas y debilidades actuales. Se incluyen datos estadísticos referentes a número de socios, publicaciones y congresos.

También se analizan las ventajas y desventajas referentes a la integración de la ALF a una Sociedad de Fitopatología del Continente Americano.

15

**PRESENCIA EN CHILE DE *Pyrenophora tritici repentis*, TELEOMORFO DE *Drechiera tritici repentis*, AGENTE CAUSAL DE MANCHA PARDAS EN TRIGOS HEXAPLOIDES**

Madariaga, R., Bustamante, Sylvia (INIA, Estación Experimental Quilamapu)

Durante las temporadas agrícolas 1991 y 1992 se condujo en la Estación Experimental Quilamapu del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, un estudio para dilucidar estados teleomórficos de los agentes causales de manchas foliares de *Triticum aestivum*, consideradas atípicas. Se colectaron muestras de rastrojo de trigo que tuvo síntomas de manchas foliares y en forma mensual se les realizó análisis micológico. Se pudo determinar la presencia de pseudotecios peritecioides solitarios, grandes ( $266,5 \pm 39,4$  por  $293,1 \pm 49$ ) inmersos en los tejidos del huésped, negros generalmente aplastados sobre su eje central. A diferencia de los pseudotecios de *Pleospora*, *Lewia* y los más pequeños de *Mycosphaera* y *Lepthosphaeria* comúnmente formados en el rastrojo de trigo, los pseudotecios determinados presentan setas café oscuro en su margen superior. Mediante estudios de descarga de ascosporas se comprobó su morfología del tipo dictiosporas, irregularmente biseniadas en el saco, de color amarillo a café y su tamaño fue de  $39,7 \pm 3,2$  por  $16,1 \pm 1,4$ .

Se concluye que el organismo en estudio corresponde morfológicamente a *Pyrenophora tritici repentis* y se continúan los estudios para comprobar su habilidad patogénica. Cabe destacar que este organismo es citado como la mayor limitación que presentan las prácticas conservacionistas de cero labranza, de momento que completa su ciclo de vida en el rastrojo del cual generan gran cantidad de inóculo primario.

16

**IMPORTANCIA ECONOMICA DE *Tilletia intermedia* (GASSNER) SAVUL**

Hirschhorn, E. (Lab. de Fitopatología. Inst. Fitotéc. de Sta. Catalina. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP)

*T. intermedia* se encuentra en diversos países trigueros, inclusive en el nuestro en muy reducida extensión. Se caracteriza por sus clamidosporos provistos de un esporio reticulado muy tenue que a veces semeja verrugosidades. Se diferencia en forma conspicua de *T. contraversa*, *T. caries* por las reticulaciones pronunciadas de estos y de *T. foetida* por su esporio liso. En Argentina se encuentra espontáneamente en soros aislados en unos casos o llenando espigas de una misma planta en forma

pura y en otros casos con vestigios de *T. foetida*. Se desconoce su importancia económica y grado de patogenicidad, por lo cual se ha tratado de verificarlo mediante inoculaciones artificiales. Con este fin fueron inoculados once cultivares de trigo con el patógeno mencionado proveniente del centro de la Prov. de Bs. As. (Barrow).

El método de inoculación consistió en cubrir los granos con una densa masa de clamidosporos (teleutosporos), aproximadamente 20.000 por grano, cuya viabilidad fue verificada previamente. Cien semillas por cultivar fueron desinfectadas con hexaclorobenceno e inoculadas y sembradas en el Campo Experimental del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina. El material patógeno consistió en: *T. intermedia* pura y *T. intermedia* con trazos de *T. foetida* inoculados en forma separada.

Resultados: De los once cultivares inoculados sólo Candeal no registró ataque y, en los demás el ataque varió según cultivar desde 7,5% sobre Marcos Juárez hasta 86,4% sobre Buck Manantial. Como puede verse el grado de ataque fue altamente significativo.

Otro ensayo fue realizado tendiente a verificar la constancia de homogeneidad genética de soros conteniendo *T. intermedia* pura y soros conteniendo *T. intermedia* con trazos de *T. foetida*. Los resultados indican que *T. intermedia* pura produce trazos de *T. foetida* según cultivar y *T. intermedia* con trazos de *foetida* produce *T. intermedia* pura según cultivar.

Conclusión: *T. intermedia* poco difundida en nuestro país es capaz de transformarse, eventualmente, según los cultivos y el ambiente en un patógeno de importancia económica, con el desencadenamiento de epifitias sorprendidas. Este comportamiento patógeno de *T. intermedia* merece ser tenido en cuenta por los fitomejoradores.

17

**COMPORTAMIENTO DE UNA POBLACION HETEROGENEA DE *Tilletia* spp. DEL TRIGO SOBRE HOSPEDANTES DIFERENTES**

Hirschhorn, E. (Lab. de Fitopatología. Inst. Fitotéc. de Sta. Catalina. Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, UNLP)

Una mezcla formada por *T. contraversa*, *T. caries*, *T. intermedia*, *T. foetida*, *T. contraversa* tipo cerebriforme y *T. foetida* tipo I, proveniente de un mismo soro, fue inoculada sobre cuatro cultivares de trigo para verificar si estos ejercen presión selectiva, para separar las entidades mencionadas.

Con esta finalidad se inocularon granos de trigo previa desinfección con hexaclorobenceno, con una densa masa clamidospórica y se sembraron a campo a 3 cm de profundidad.

Para aumentar el volumen del inoculum este fue inoculado sobre Klein Amalia. Los ensayos se realizaron durante tres años consecutivos con los mismos y otros hospedantes.

Cultivares inoculados: Klein Amalia, Eureka, Agrolit Vigliano y Pergamino Gaboto.

Resultados: 1) El material de Klein Amalia inoculado sobre Klein Amalia reprodujo en gran parte la población original con dominancia de *T. contraversa* y en menor cantidad *T. contraversa* tipo cerebriforme; 2) Sobre Eureka también reprodujeron la población original con la desaparición de *T. caries*; 3) Sobre Agrolit Vigliano se duplicó *T. contraversa* tipo cerebriforme, disminuyeron *T. contraversa* y trazos de los otros tipos y desaparición de *T. caries*. Aparecieron en cambio abundante cantidad con caracteres desconocidos; color rojizo casi negro o grisáceos; 30 o de 10 x 12 u; episporios con reticulaciones tenues a muy amplias cubiertos por una matriz muy amplia con surcos radiales; otros sin matriz con reticulaciones elevadas distribuidas en forma paralela y en número variable o en forma circular que alternan con zonas lisas o con papilas interiores muy pronunciadas, o con espisporio festoneado; 4) El mismo material de Klein Amalia inoculado sobre La Previsión reprodujo la población inoculada con un aumento del 90% del tipo cerebriforme. En sucesivas inoculaciones sobre Agrolit Vigliano siguió aumentando el tipo cerebriforme y las formas descritas como excepcionales. Conclusión: 1) En ningún caso se seleccionó alguna de las especies patógenas en forma pura, con excepción del aumento considerable del tipo cerebriforme y aparición de gran cantidad de clamidosporos con caracteres desconocidos hasta la fecha. 2) Sobre Agrolit Vigliano se comportó como un ambiente que estimuló la producción de tipos inducidos por genes nucleares o citoplasmáticos especiales sobre clamidosporos con constitución genética diferente de las demás. El comportamiento de Agrolit Vigliano merece ser investigado más ampliamente.

18

#### SITUACION ACTUAL DE LAS CARIES (*Tilletia* spp.) DEL TRIGO EN LA ARGENTINA

Astiz Gassó, M. M. (Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP)

Este trabajo forma parte de las experiencias que se están realizando con el fin de determinar las formas fisiológicas de *T. foetida*, establecer el grado de resistencia varietal de los hospedantes frente al patógeno y la distribución geográfica de las especies de *Tilletia*.

En las campañas 1986/91, se realizaron ensayos experimentales a campo utilizando 23 poblaciones de *T. foetida* que se inocularon artificialmente sobre cultivares de trigo con diferente grado de resistencia. Se inocularon otros 60 cultivares de trigo (comerciales y no comerciales) con una mezcla de las poblaciones patógenas de *Tilletia* spp. del país. Además, se analizaron alrededor de 4.700 gramos de carbonudos de muestras de trigo, procedentes de distintas localidades de la región triguera y se estableció la distribución actual de las especies de *Tilletia*.

Los resultados de las inoculaciones determinaron: 1) Se registró un alto grado de susceptibilidad al patógeno en los cultivos comerciales, debido al ambiente favorable a la enfermedad y a la escasa resistencia genética de los hospedantes, 2) El comportamiento de las poblaciones de *T. foetida* evidencia la existencia, probablemente, de 4 formas fisiológicas y 3) Los cultivares utilizados, se podrían considerar como hospedantes diferenciales de las formas fisiológicas ensayadas.

Este trabajo fue subsidiado por CONICET.

19

#### CARACTERIZACION MICROBIOLOGICA DE SUELOS SUPRESIVOS Y CONDUCTENTES AL MAL DEL PIE (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) EN TRIGO, EN MONTANA, USA.

Andrade, O., D. E. Mathre" (\*Est. Exp. Carillanca-INIA; \*\*Depto. Of Plant Pathology, Montana State University, Bozeman, Montana, USA)

Un gran número de teorías han sido postuladas para explicar el mecanismo a través del cual el mal del pie del trigo, causado por el hongo *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) von Arx & Olivier var. *tritici*, es naturalmente inhibido en algunos suelos. Una microflora antagonista del agente causal de la enfermedad es la teoría más aceptada. Sin embargo, no existen resultados concluyentes que expliquen la verdadera naturaleza de este fenómeno bajo diferentes condiciones. Una investigación tendiente a detectar y caracterizar microbiológicamente suelos supresivos y conductentes de la enfermedad fue desarrollado en la Universidad del Estado de Montana, USA.

Dos suelos supresivos y un suelo conductente al mal del pie fueron seleccionados basados en su habilidad para inhibir la expresión de la enfermedad, y en la transmisibilidad de esta propiedad. La caracterización microbiológica de estos suelos, consistente en el aislamiento e identificación de microorganismos, antagonismo *in vitro* e *in vivo*, producción de sideróforos e hyperantagonismo, indicó la presencia de dos diferentes mecanismos envueltos en la supresión biológica observada en estos suelos.

En uno de los suelos supresivos, Larslan I, micoparasitismo es sugerido como el mecanismo de inhibición más probable debido al aislamiento de dos hongos con excepcional habilidad antagonista contra el patógeno. Esta habilidad fue consistentemente observada en a lo menos 6 diferentes experimentos.

En el segundo suelo supresivo, Toston LS, la presencia de una población de actinomicetes del patógeno, junto con la presencia de bacterias del género *Pseudomonas* actuando como antagonistas del hongo y probablemente también limitando la disponibilidad del Fe para el agente causal, es sugerido como el mecanismo envuelto en la supresión biológica demostrada por este suelo. Ninguno de los organismos aislados desde el suelo conductente a la enfermedad demostró propiedades antagonicas contra *Ggt*.

Factores de origen abiótico, probablemente nutricionales, fueron consistentemente observados asociados a la supresión biológica del mal del pie en el segundo suelo estudiado.

20

#### IDENTIFICACION DEL CARBON DE LA PANOJA (*Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint) EN MAIZ

Fajardo, L. (Servicio Agrícola y Ganadero, Alonso Ovalle 1329, Santiago)

En el verano de 1991, se determinó la presencia del hongo *Sphacelotheca reiliana* en plantas de maíz, procedentes de un semillero de la var. Anjou 17, localizada en la comuna de Rancagua, VI Región, afectando a plantas machos aislados. Este hongo, se consideraba cuarentenario para el país, existiendo un solo reporte del año 1991 en pasto sudan, Pirque.

Las plantas afectadas presentaban un desarrollo anormal, crecimiento excesivo y deformación de la panoja. Dentro de las flores masculinas se observaron masas negras o soros del hongo que inicialmente presenta una membrana delgada y grisácea que luego se rompe, exponiendo las masas de esporas de color café oscuro a negro (teliosporas). Puede atacar igualmente a las mazorcas ocasionando proliferaciones foliares en ésta.

De acuerdo a la sintomatología observada y a las características morfológicas del hongo, se concluye que el agente causal corresponde al hongo *Sphacelotheca reiliana* (Khn). Clint el "carbón de la panoja", constituyendo la primera determinación para el maíz en el país.

21

#### VARIABILIDAD PATOGENA DE MUTACIONES ORIGINADAS POR DOS CEPAS MONOSPÓRICAS DE *Ustilago maydis* (DC) CORDA

Sandoval, M. C., Hirschhorn, E. (Depto. Biología y Ecología, Fac. Ing. y Cs. Agrarias, UNLZ. Lab. Fitopatología, Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, UNLP (Subsidiado por CONICET)).

*U. maydis* es un patógeno mundialmente difundido y su importancia económica gravita según los años dependiendo de las condiciones ambientales y de los cultivares e híbridos presentes en el gran cultivo. Con el fin de determinar la relación entre variabilidad cultural de mutaciones producidas por dos cepas monospóricas y su patogenicidad, fueron inoculadas siete líneas de maíz de alta pureza genética, con 172 mutaciones espontáneas: 86 provenientes de la cepa parenteral VIII-3 y 86 provenientes de la cepa parenteral VIII-4.

Previo inoculación se cruzaron las mutaciones provenientes de VIII-3 x VIII-R. El material patógeno desarrolló en caldo de papa glucosado al 2%.

Los hospedantes fueron inoculados con cada uno de los cruzamientos en el estadio de plántula de 4 cm de altura, mediante el método al vacío y plantados en invernáculo, bajo temperatura que oscilaron entre 25 y 27°C. El total de plántulas inoculadas fue de 860 por cada pedigree.

Resultados: 1) De los 86 cruzamientos inoculados sobre el pedigree 90-7358, 54% fue muy virulento, 26% medianamente virulento y 20% avirulento; 2) Sobre el pedigree 90-7772, 42% se comportó como virulento y 58% avirulento; 3) Sobre el pedigree 90-7515, 80% fue virulento, 5% medianamente virulento y 15% avirulento; 4) Sobre el pedigree 90-7292, 33% fue virulento y 67% avirulento; 5) Sobre el pedigree 90-7425, 28,5% fue virulento y 71,5% medianamente virulento; 6) Sobre el pedigree 90-7771, 79% fue virulento, 5,5% medianamente virulento y 15,5% avirulento y 7) Sobre el pedigree 90-7410 el 100% de los cruzamientos resultaron avirulentos.

El comportamiento de las mutaciones estudiadas pone de manifiesto su alto grado de variabilidad patógena, mientras que el cruzamiento parental (VIII-3 x VIII-4) fue siempre muy virulento sobre los siete pedigree ensayados.

La inestabilidad o variabilidad registrada coincide con características ya señaladas en países maiceros, incluso en el nuestro e indica la importancia que revisten los estudios experimentales sobre *U. maydis*, porque pone de relieve que la resistencia al complejo fisiológico de la especie es inestable en diverso grado.

22

#### CULTIVO *IN VITRO* DE MAIZ PARA SEPARAR SOMACLONES RESISTENTES A *Ustilago maydis* DC.

Galián, L. R., Hirschhorn, E., Caso, O. H. (Fac. Ing. y Cs. Agrarias, UNLZ. Inst. Fitotéc. de Sta. Catalina (FCAF, UNLP), CEVEG – CONICET)

El carbón de maíz (*Ustilago maydis* DC) es uno de los parásitos más difundidos en las regiones maiceras del mundo.

Los métodos clásicos de mejoramiento no permitieron revertir variedades susceptibles a resistentes pero actualmente se sabe que la regeneración de plantas a partir de callos obtenidos por cultivo *in vitro* de tejidos desata un fenómeno denominado variación somaclonal, pudiéndose seleccionar individuos resistentes a partir de progenitores susceptibles, éste es el objetivo de nuestro trabajo.

Se utilizó la línea de maíz inestable con sus dos citoplasma (Z y E) que tiene la propiedad que al ver cruzada con determinadas líneas activadoras. Se produce un alto grado de variabilidad originada por la inestabilidad génica que sumada a la variación somaclonal será utilizada para separar somaclones resistentes a *Ustilago maydis* DC.

Callos regeneradores de plantas fueron obtenidos a partir de embriones inmaduros de maíz y cultivados en medios compuestos por las sales inorgáni-

cas Nº 6 (Chu 1978) los compuestos orgánicos modificados por Green y col., 1975 suplementados con 0,5 y 1 mg. L<sup>-1</sup> de ácido 2-4 diclorogenoxiacético (2-4D) y 1 mg. L<sup>-1</sup> de cinetina, 3% de sacarosa y 0,8% de agar. Los callos destinados a pruebas de resistencia fueron transferidos a medios de cultivos con el agregado de filtrado de cultivo del patógeno e incubados durante 2 semanas a 25°C para luego separar somaclones resistentes.

Los resultados preliminares están siendo evaluados dado que es una situación muy compleja, observándose diferencias morfológicas en plantas hermanas originadas del mismo callo, donde la posibilidad que en esta variación fenotípica se expresa variación en el comportamiento ante la presencia del filtrado del patógeno.

23

#### CEPAS 111 DE *Serratia liquefaciens* Y SU EFECTO INHIBITORIO SOBRE *Rhizoctonia solani* AG3 EN PLANTAS DE PAPA

Schnettler, E., y Ciampi, L. (Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile)

En todo el mundo se presentan enfermedades en plantas cultivadas causadas por el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn provocando pérdidas en hortalizas, plantas ornamentales, cultivos mayores, y especies leñosas. De los grupos de anastomosis (AG) que se distinguen en *R. solani*, el AG3 es particularmente patógeno a papa (*Solanum tuberosum* L.), donde el hongo causa cáncer en los tallos, lesiones en los estolones y formación de esclerocios sobre los tubérculos, problemas todos detectados en Chile, y especialmente en la zona sur del país.

Para superar los problemas ocasionados por este hongo, se han intentado diversas estrategias de control, ninguna de las cuales, ha proporcionado resultados verdaderamente satisfactorios, siendo variables y a veces contradictorios los efectos observados. En los últimos años se han acentuado las investigaciones en el campo del control biológico de enfermedades de plantas, observándose promisorias experiencias en la superación de problemas fitopatológicos.

Es así como los objetivos del presente trabajo fueron: 1) obtener aislamientos del hongo *R. solani* a partir de tubérculos de papa infectados por el patógeno, y determinar el grupo de anastomosis al cual pertenecen; 2) aislar, identificar y seleccionar, agentes bacterianos, que crecen y se desarrollan en forma natural, y que presentan antagonismo *in vitro* a *R. solani* AG3; y, 3) estudiar el efecto de las bacterias antagonistas seleccionadas, en condiciones controladas, en la incidencia de *R. solani* AG3 en plantas de papa *S. tuberosum*.

Para evaluar la acción de agentes antagonistas a *R. solani* AG3 se obtuvieron aislamientos puros del hongo a partir de esclerocios formados por *R. solani* en tubérculos de papa, y se procedió a la identificación de AG empleando el medio Stewart, con

comprobación por anastomosis de hifas *in vitro*. Paralelamente, se procedió a aislar bacterias antagonistas desde los esclerocios de *R. solani* formados en la superficie de tubérculos de papa, obteniéndose 6 cepas bacterianas identificadas. Una cepa (S111) fue evaluada en su acción antagonista frente a dos aislamientos de *R. solani* AG3, inoculados en la rizósfera de plantas de papa, en condiciones controladas. Los resultados mostraron una significativa disminución en las lesiones a nivel del tallo de plantas de papa, así como un mayor desarrollo del sistema radicular, en aquellas plantas inoculadas con la cepa antagonista S111, en relación a aquellas plantas sólo inoculadas con *R. solani* AG3. La acción de la cepa antagonista obedecería a la liberación de una enzima de actividad quitinolítica que actúa degradando la quitina de la pared celular del hongo, produciendo lisis micelial. Como resultado de este trabajo se puede concluir que existen microorganismos que en forma natural presentan antagonismo a *R. solani*, mediante los cuales, es posible proporcionar, en condiciones controladas, una satisfactoria protección a plantas de papa del hongo *R. solani*.

Trabajo Financiado por FONDECYT 0205/89 y O.E.A. a través de su proyecto "Biotecnología y Alimentos".

24

#### ESTUDIO DE PARAMETRO FISIOLÓGICO BACTERIANO Y EFECTO DE METABOLITOS CON ACTIVIDAD INHIBITORIA DIFUSIBLE A TRAVÉS DE MEMBRANAS DE CELOFAN SOBRE CEPAS DE *Phytophthora infestans*.

Ramos, L. y L. Ciampi. (Instituto de Producción y Sanidad Vegetal Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia)

La cinética del crecimiento de determinados microorganismos y como estos producen y difunden algunos metabolitos a través de papel celofán, ha permitido dilucidar ciertos mecanismos que están directamente involucrados con la producción de sustancias específicas que tienen actividad inhibitoria hacia determinados patógenos vegetales.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el crecimiento micelial y esporogénesis de 14 aislamientos de *Streptomyces* spp. asociados a la producción de metabolitos secundarios inhibitorios que difunden a través de papel celofán y que tienen efecto tóxico sobre cepas de *P. infestans* (Mont.) de Bary.

Las cepas de *Streptomyces* spp. fueron sembradas sobre papel celofán adherido a placas de agar centeno e incubadas a 20°C durante 72 h. Durante ese tiempo se estudió el crecimiento del micelio y esporogénesis. Luego el celofán fue extraído y se inocularon sobre las placas segmentos de agar con inóculos de cepas de *P. infestans*. A los 5 días los inóculos de *P. infestans* fueron extraídos y teñidos para determinar los efectos de las sustancias inhi-

bitorias sobre el micelio y esporangios, observándose que el protoplasma del micelio y esporangios se encontraban colapsados, producido del efecto de metabolitos inhibitorios difundidos en el agar. De este trabajo se concluye que la producción de metabolitos inhibitorios por parte de *Streptomyces* spp. pueden difundir a través de papel celofán y que tienen una marcada actividad inhibitoria sobre cepas de *P. infestans*.

Financiado por Fondecyt 89-0205 y Proyecto Biotecnología y Alimentos (OEA).

25

#### ADICIONES AL RANGO DE HOSPEDEROS DE *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid

Acuña, R., Fajardo, L.  
(Servicio Agrícola y Ganadero)

El hongo *Macrophomina phaseolina* es un habitante del suelo de amplia distribución mundial, que afecta a numerosas especies cultivadas principalmente en regiones de clima cálido y seco.

Se complementa la información obtenida a través de las actividades de vigilancia del Servicio Agrícola y Ganadero, con respecto a la determinación de *Sclerotium (Rhizoctonia) bataticola*, estado asexual del hongo, en cultivos no reportados previamente: arveja y avena en la VII Región; frutilla en la VIII Región y papa en las Regiones y Metropolitana, mediante aislamiento de microesclerocios multicelulares desde los tejidos afectados y por incubación en APD acidificado, identificando al hongo según características morfológicas. Sólo en tallos de papa se determinó además la presencia de picnidios de *M. phaseolina*.

Los cultivos señalados presentaban baja incidencia de la enfermedad, con distribución en plantas aisladas o focos de plantas enfermas.

Las detecciones de *M. phaseolina* en el país, permiten señalar su mayor prevalencia en las VII y VIII Regiones, existiendo detecciones aisladas en las Regiones III, V, VI, IX y Región Metropolitana. Debido a que el hongo sobrevive en forma de esclerocios, libres en el suelo o en restos de tejidos enfermos, y que la población de éstos en el suelo determina su incidencia, es probable que se sigan efectuando nuevas detecciones en las áreas infestadas donde se realizan rotaciones con hospederos susceptibles.

26

#### DETERMINACION DE PERDIDAS CAUSADAS POR *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary EN RAPS DE INVIERNO (*Brassica napus* L.), EN DIFERENTES LOCALIDADES DE LA ZONA SUR DE CHILE

Galdames, R. E., Lizama, N. I. (INIA, Estación Experimental Carillanca)

Por las características de adaptación de la planta, el cultivo de raps (*Brassica napus* L.) en Chile se

extiende desde Ñuble hasta Llanquihue. De la superficie sembrada a nivel nacional, el 45% se concentra en la IX región del país. Se considera un cultivo relativamente sano, sin embargo, en la actualidad los principales problemas fitosanitarios corresponden a pie negro (*Leptosphaeria maculans*) y sclerotiniosis, destacándose esta última enfermedad para su mayor frecuencia y altos niveles de ataque observados en algunas temporadas, aún cuando se desconoce su importancia económica. Con el propósito de estimar pérdidas de rendimiento y calidad de grano causadas por la sclerotiniosis o pudrición blanca en raps, se seleccionaron cinco sitios distribuidos en cuatro localidades: Mulchén, Traiguén, Lautaro y Temuco. En cada una de ellos se consideró una superficie de 2.000 m<sup>2</sup> (100 m x 20 m), la cual se dividió en dos sectores (50 x 20). En uno se realizaron aplicaciones del fungicida Folicut 250 E.C. (Tebuconazole 500 g i.a/ha) desde inicio-1/3 de floración del cultivo en cuatro oportunidades y cada 15 días; y el otro sector se consideró como testigo sin fungicida.

La incidencia alcanzada por la enfermedad en los diferentes sitios de evaluación fluctuó entre 0 y 39,55%. A pesar que la enfermedad tuvo un efecto detrimental en el rendimiento en algunos de los sitios (Temuco y Traiguén), este efecto no fue significativo. Por otro lado, el contenido de aceite y el peso de 1.000 granos sólo fue reducido significativamente en las localidades de Temuco y Traiguén, respectivamente.

Se analiza y discute el potencial de daño de la enfermedad, el cual se estima en un 30%.

27

#### ENDOFITOS FUNGICOS EN COMUNIDADES DE PASTOS NATURALES: DISTRIBUCION EN ALGUNAS ESPECIES DE *Lolium*, *Festuca*, *Bromus* y *Stipa*.

E. Piontelli, L & M. A. Toro, S. M. (Universidad de Valparaíso Facultad de Medicina, Cátedra de Micología. Casilla 92 V. Valparaíso)

Para detectar la presencia de endófitos fúngicos en comunidades de pastos naturales forrajeros en distintas zonas de la V Región, se analizaron 146 muestras de gramíneas, en especies de *Festuca*, *Lolium*, *Bromus* y *Stipa*, en 2 períodos primaverales, entre 1990-91.

En las 64 muestras positivas al endófito (43,8%), el género *Lolium* obtuvo los mayores porcentajes de presencia (78,12%), seguido de *Bromus* (9,37%), *Festuca* (7,8%) y *Stipa* (1,56%). En todas las muestras de *Lolium* examinadas (salvo 1) los promedios de presencia del endófito obtenido en los 2 períodos, arrojaron un porcentaje  $\geq$  al 50%, en *Bromus* y *Stipa*  $\geq$  al 10% y en *Festuca*  $\geq$  al 70%. *Lolium multiflorum*, fue una de las especies más dispersas en la comunidad de pastos y la más común en el género (91,6% de presencia en los muestreos, sus porcentajes promedios de infección, fueron de un 83,6%, muy similares a *L. perenne* (77,8%) y *L. temulentum* (85%). Estas 2 últimas

especies con una menor presencia en la comunidad (58,3%).

*Bromus catharticus*, fue la segunda especie más difundida en la comunidad y la más común del género (66,6%), sin embargo, se obtuvo porcentaje de infección (13,33%, sólo en 4 muestras), mientras que en *B. rigidus* y *B. hordaceus*, fue de un 10%. *Stipa laevis*, con una presencia en el muestreo de un 41,6%, fue la única especie del género que presentó un bajo índice de infección.

*Festuca arundinacea*, escasamente presente sólo en 3 lugares, confirma su falta de adaptación en esta zona, sin embargo su promedio de infección fue alto (84%) y todas las muestras recolectadas presentaron el endófito.

La metodología más apropiada para la observación microscópica del simbionte y su detección tanto en ovarios como en las semillas maduras de estas gramíneas, fue la maceración de estos tejidos en KOH al 20% y su posterior tinción con azul de algodón.

El aislamiento en cultivo del endófito no fue fácil, debido a la constante presencia de hongos contaminantes externos, los cuales persistieron a pesar del drástico tratamiento de esterilización superficial ( $H_2SO_4$  al 50%). A pesar de este inconveniente, pudimos aislar 4 cepas puras de endófitos, clasificadas en la Sección *Albo-lanosa* del género *Acremonium*.

Las 4 cepas no se asemejan a *A. lolii* (el endófito común de estos pastos), por su distinta morfología y patrón de crecimiento (Piontelli y Toro 1989), se acerca más a *A. chilense* Morgan-Jones, White & Piontelli 1990, aislado desde la zona sur del país en *Dactylis glomerata*, siendo necesarios nuevos estudios fisiológicos y nutricionales para determinar su posición taxonómica.

La presencia de endófitos debe considerarse seriamente ante la posibilidad de intoxicación en el ganado.

28

#### FLUCTUACION POBLACIONAL NEMATODOS FITOPARASITOS EN UNA ROTACION DE CULTIVOS

Böhm, L. (Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile)

Durante tres temporadas agrícolas se estudió la variación poblacional de nematodos fitoparásitos en rotaciones de praderas, papas, cereal y praderas, cereal, papas. Para ello se efectuaron muestreos mensuales del suelo y raíces en dos zonas agrícolas, determinándose tanto el número de individuos como los géneros presentes.

Los resultados obtenidos indican un incremento de la población total de fitoparásitos en los meses de primavera e inicios de verano y una disminución de estas en otoño. Durante el cultivo de la gramínea (avena) se observó una disminución en el número total de individuos especialmente de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* en ambas rotaciones, sin embargo aumentaron otros como *Ditylenchus*

*Heterodera* cuando la avena se sembró después de papa.

Las rotaciones estudiadas no alteran fuertemente las poblaciones de nematodos.

29

#### CONTROL DE *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood, EN REMOLACHA AZUCARERA (*Beta vulgaris* L.)

Ing. Agr. Abdón Guíñez S. INIA; Ing. Agr. Patricio Ramírez B. BAYER de CHILE)

Con el objeto de evaluar el nematicida Nematicur 250 E. W., en el control del nematodo endoparásito de las raíces, *Meloidogyne incognita* en remolacha azucarera severamente infestada, bajo condiciones de invernadero; se efectuaron los siguientes tratamientos en las dosis y forma de aplicación que se indican.

1. Nematicur 250 E.W 250 cc/100 lt. agua en 1 aspersión
2. Nematicur 250 E.W. 500 cc/100 lt. agua en 1 aspersión
3. Nematicur 250 E.W. 750 cc/100 lt. agua en 1 aspersión
4. Nematicur 250 E.W. 250 cc/100 lt. agua en 3 aspersión
5. Nematicur 250 E.W. 500 cc/100 lt. agua en 3 aspersión
6. Nematicur 250 E.W. 750 cc/100 lt. agua en 3 aspersión
7. Testigo plantas con nematodos sin Nematicur 250 E.W.

Hubo una reducción significativa en el número de agallas (índice) en las raíces, en todos los tratamientos con Nematicur 250 E.W. comparado con el testigo sin este nematicida.

La población de *Meloidogyne* en el suelo, en el testigo, fue significativamente más alta que el resto de los tratamientos en la cosecha.

Hubo un aumento entre 17% y 31% en el porcentaje de azúcar en todos los tratamientos con Nematicur en relación al testigo sin este nematicida.

30

#### PUDRICION RADICAL EN *Azalea indica*.

Reyes, H. A., Torres, R. y Latorre, B. A. (Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica, Casilla 306-22, Santiago)

La azalea (*Azalea indica*) es un cultivo ornamental de creciente importancia en jardinería. Ocupa suelos orgánicos con reacción ácida y requiere de riegos muy frecuentes. Esta situación suele conducir a un deficiente drenaje y por consiguiente a anoxia radical y/o al desarrollo de severas pudriciones micóticas de las raíces. Entre los hongos fitopatógenos posibles de asociar a este síndrome se encuentran ciertas especies de los géneros *Pythium* y *Phytophthora*. En este trabajo se comu-

nican los resultados obtenidos en estudios de patogenicidad de aislamientos de *Phytophthora* sp., recuperados de raíces semipodridas de azaleas cultivadas directamente en el terreno, en jardines de la Región Metropolitana. Los resultados demostraron la patogenicidad de los aislamientos obtenidos. Las plantas inoculadas desarrollaron síntomas foliares consistentes en marchitez, amarillez y desecación foliar paulatina, siempre asociado con la destrucción de las raíces y con el desarrollo de canchales a nivel del cuello.

sobrenadantes se conservaron a  $-2^{\circ}\text{C}$  hasta la realización de la corrida electroforética.

Las proteínas se separaron mediante electroforesis en geles de poliacrilamida de acuerdo con la técnica de Orstein y Davis.

Los patrones proteicos de los aislamientos analizados fueron muy similares entre sí. Por lo menos 9 bandas distinguibles fueron comunes a todos los aislamientos probados. Sólo se diferenciaron en algunas bandas débilmente coloreadas.

No se halló una correlación entre estas diferencias y los diferentes grupos de compatibilidad vegetativa.

31

### PATRONES PROTEICOS DE POBLACIONES DE *Fusarium oxysporum* PROCEDENTES DE CULTIVOS DE CLAVEL Y SU RELACION CON GRUPOS DE COMPATIBILIDAD VEGETATIVA

Lori, G.<sup>1</sup>, Perelló, A.<sup>2</sup>, Gianibelli, C.<sup>1</sup> y Wolcan, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Investigadoras de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). <sup>2</sup>CIC - Jefe de Trabajos Prácticos. Areas de Fitopatología y de Cerealicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, calle 60 y 119 (1900) La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina)

La identificación de las formas especiales de *Fusarium oxysporum* no puede basarse en las características morfológicas y biométricas. Se debe recurrir a su comportamiento fisiológico como por ejemplo las pruebas de patogenicidad sobre hospedantes específicos.

Recientemente se ha comprobado que previa inducción a la generación de mutantes, la formación de heterocarión en la zona de unión de dos cepas distintas indica que pertenecen al mismo grupo de compatibilidad vegetativa (GCV). Se sabe que la capacidad de agruparse está asociada genéticamente con la patogenicidad, el diámetro de crecimiento de las colonias y los patrones de isoenzimas de dichas cepas.

El objetivo del presente trabajo fue investigar la posible relación entre los grupos de GCV hallados recientemente entre aislamientos de *F. oxysporum* asociados con el cultivo de clavel producidos en la zona platense, con los patrones proteicos de dichas cepas.

Se trabajó con cepas de *F. oxysporum* aisladas a partir de suelo cultivado con clavel y de plantas con síntomas de marchitamiento y de podredumbre del tallo. Dichas cepas integraron dos GCV y un conjunto de aislamientos no patógenos que no formaron grupo: G1: *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*; G2: distinto al grupo 1, podrían pertenecer al complejo de especies que producen podredumbre del tallo. Las cepas se cultivaron en el medio líquido Czapek modificado. Cada extracto micelial previamente pesado fue mezclado en un mortero, con una solución buffer de Tris-HCl pH 6.8, posteriormente se centrifugaron a 10.000 rpm durante 10 minutos. Los

32

### DETERMINACION DE GRUPOS DE COMPATIBILIDAD VEGETATIVA ENTRE CEPAS DE *Fusarium oxysporum* PROCEDENTES DE CULTIVOS DE CLAVEL EN LA ARGENTINA

Lori, G.<sup>1</sup>, Wolcan, S.<sup>1</sup>, Perelló, A.<sup>2</sup> y Alippi, H.<sup>3</sup>. (<sup>1</sup>Investigadoras de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Buenos Aires (CIC) <sup>2</sup>CIC - Jefe de Trabajos Prácticos <sup>3</sup>Profesor Titular y Director del Depto. de Sanidad Vegetal, Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Universidad Nacional de La Plata, calle 60 y 119 (1900) La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Rca. Argentina)

Dentro de la producción florícola argentina, el clavel es el cultivo más importante, siendo la Pcia. de Buenos Aires la de mayor relevancia. El "marchitamiento" ocasionado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* (Prill. et Del.) Snyder et Hans. ocasiona grandes pérdidas en el país y en el mundo. A efectos de analizar si existe diversidad genética en las poblaciones de *F. oxysporum* relacionadas con este cultivo, se inició la determinación de grupos de compatibilidad vegetativa (GCV). Se muestrearon diez vidrieras ubicadas en distintas unidades productivas del partido de La Plata (Bs. Aires), se seleccionaron 41 cepas de *F. oxysporum* aisladas a partir de plantas con síntomas de "marchitamiento" y/o podredumbre del tallo y del suelo de parcelas en plena producción o abandonadas para el cultivo debido a la presencia de "marchitamiento". Se realizaron pruebas de patogenicidad con los cvs. "Scania" y "White Sim". Para agrupar a las cepas de acuerdo con su compatibilidad vegetativa se obtuvieron sectores "clorato resistentes" y se caracterizaron fenotípicamente los mutantes auxotróficos que no sintetizan nitrato (Nit 1, Nit 3 y Nit M), los cuales se aparearon en todas las combinaciones posibles, la formación en la zona de unión permitió agrupar a las cepas vegetativamente compatibles. Se determinaron 2 GCV: 1) Constituido por 17 cepas aisladas de plantas con síntomas típicos de marchitamiento y del suelo de parcelas abandonadas procedentes de toda el área productiva. En las pruebas de patogenicidad brindaron resultados positivos confirmándolas como F.o.d. 2) integrado por 9 cepas aisladas del suelo de parcelas en cultivo,



que a diferencia del 1º GCV se localizaron en una unidad productiva y las inoculaciones brindaron resultados, heterogéneos, las 15 cepas restantes se consideraron saprófitas, no fueron compatibles con ninguno de los 2 grupos, tampoco formaron GCV entre ellas y las inoculaciones resultaron negativas. Aunque se trata de un trabajo preliminar, los resultados permiten inferir que la población de *F. oxysporum* analizada presenta diversidad genética. Se confirma la existencia de un GCV de gran virulencia, dentro de *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*, que provoca una sintomatología que coincidiría con la de raza internacional 2 y un probable segundo GCV con menor capacidad patógena.

33

#### LAS MALEZAS COMO HOSPEDEROS DE NEMATODOS FITOPARASITOS EN CULTIVOS AGRICOLAS: ASOCIACIONES CON MALEZAS DOMINANTES EN CULTIVARES DE CLAVELES (*Dianthus caryophyllus* L.)

Varas, M. E., Montenegro, E., Palma, B., y Zöllner, O. (Instituto de Biología, Universidad Católica de Valparaíso)

Los claveles constituyen un elemento importantísimo dentro de la floricultura de exportación en la Quinta Región. Se ha detectado problemas de fitoparásitos asociados, ya sea al cultivar mismo o a huéspedes alternantes como es el caso de las malezas. Dado que estos elementos intervienen negativamente en el rendimiento de la producción, es que nos hemos formulado los siguientes objetivos en esta investigación:

\*Determinar las malezas anuales dominantes del período invierno-primavera y las típicas persistentes de verano-otoño.

\*Establecer las posibles asociaciones relevantes de nematodos fitoparásitos, en las especies de malezas antes determinadas.

Los resultados indican la presencia de: *Verónica persica* Poir. (veronica), *Poa annua* L., *Lamium amplexicaule* L. (ojo de guagua), *Capsella bursa-pastoris* (L) Medik (bolsita de pastor), *Sonchus asper* L. (ñilhue), *Stellaria media* (L) Vill (quilloy-quilloy), *Galinsoga parviflora* Cav. (galinsoga)—todas de invierno-primavera— a excepción de la última, galinsoga, de verano-otoño que persiste en la siguiente temporada. Por una parte, *Galinsoga parviflora* es la que aparece sosteniendo una mayor diversidad de poblaciones de nematodos fitoparásitos, habiéndose detectado cinco géneros de importancia fitopatológica. Por otra parte, *Lamium amplexicaule* L. no aparece relacionada con nematodos.

Aparentemente, las malezas persistentes del período verano-otoño, constituirían una fuente de mantención de nematodos parásitos de plantas en algunos cultivares de claveles en la V Región.

34

#### EFFECTO DE LA APLICACION CONJUNTA DE FUNGICIDAS INHIBIDORES DE ESTEROIDES Y GIBERELINAS, EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CLAVEL

Besoain, X., Verdugo, G., Guerrero, I. y Koplou, C. (Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Casilla 4-D Quillota)

Una de las enfermedades que afecta en forma importante al cultivo del clavel es la "Roya" cuyo agente causal es *Uromyces caryophyllinus*.

Un grupo de productos efectivos para el control de este problema son los inhibidores de esteroides, sin embargo, en investigaciones anteriores se observó un acortamiento de los internudos, produciéndose una flor de corte de menor valor comercial. Esto debido a que este tipo de productos interfieren en la biosíntesis de giberelina. Por tal motivo se llevó a cabo un ensayo para comparar diferentes dosis con dos productos, Triadimefon (Bayleton 25 PM) y miclobutanilo (Systhane 2E) en el control de esta enfermedad, y evaluar si es factible contrarrestar el efecto de acortamiento de entrenudos mediante la aplicación exógena de giberelinas.

El ensayo se llevó a cabo bajo invernadero realizándose los siguientes tratamientos: Triadimefón en dosis de 60, 30 y 15 g i.a./100 l. de agua y miclobutanilo en dosis de 4, 2 y 1 g i.a./100 l., y a su vez todas las dosis fueron aplicadas con 0, 100 y 200 ppm de giberelina, dejándose los correspondientes testigos.

Los resultados obtenidos en este ensayo permiten establecer que todas las dosis de Bayleton logran control de esta enfermedad en relación al tratamiento testigo, sin embargo existió un acortamiento de la vara floral, situación que no fue revertida por ninguna de las dosis de giberelinas. Por otro lado, los tratamientos que incluían miclobutanilo presentaron un control de la enfermedad superior al testigo (dosis de 4 y 2 g i.a.), aunque levemente menor que Triadimefon, siendo destacable que en ningún tratamiento en que se usó miclobutanilo hubo acortamiento de internudos.

35

#### ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA ENFERMEDAD HOLANDESA DEL OLMO EN LA REPUBLICA ARGENTINA – PRODUCIDA POR *Ceratocystis ulmi* BUISM

Merlo, P. A. (Ingeniero Agrónomo Profesor Titular de Protección Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de La Plata)

Esta enfermedad fue detectada por primera vez en el país en diferentes zonas de la provincia de Buenos Aires, próximas a la Capital Federal (Pque. Pereyra Iraola), causante de graves daños en plantaciones parquísticas de *Ulmus procera* Salisb.

Los síntomas, tanto morfológicos como histológicos, son similares en un todo con los ya descritos por otros autores en el Hemisferio Norte.

De la madera infectada se logró aislar el patógeno cuyas características estructurales y culturales coinciden con las ya descritas por los autores anteriormente mencionados.

Este estudio fue encarado ante la gravedad que presentó la enfermedad, ya que afectó en mayor o menor grado a toda la población de *Ulmus procera* Salisb, del lugar antes indicado, produciéndose la muerte de los ejemplares que componían esta población, en más de un 98%, en corto tiempo.

*Ulmus plumilla* L. es la única especie dentro del género que se manifestó resistente a la enfermedad, hasta el momento.

En la actualidad se encara el estudio sobre la propagación y modo de infección del patógeno, habiéndose encontrado varias especies de coleópteros, algunas de las cuales podrían ser responsables de las mismas.

36

#### ANTICUERPOS ANTI ELICITORES FUNGICOS ELIMINAN LA REACCION DE HIPERSENSIBILIDAD EN PLANTULAS DE LIMONERO Y EVITAN LA INFECCION DEL TEJIDO VEGETAL

Pérez, L. M., Chiong, M., Bravo, R., Roco, A. (Depto. Bioquímica y Biología Mol., Facultad de Ciencias Quím. Farm., Universidad de Chile)

La inducción de una respuesta molecular en los tejidos vegetales frente a la infección por microorganismos patógenos, requiere de una interacción física directa entre estructuras del patógeno y del hospedero. El bloqueo de este reconocimiento podría evitar la infección del tejido vegetal.

Para probar la hipótesis, se realizaron los siguientes tratamientos a plántulas de limonero: inoculación con conidias, o con pectinasa o con fragmentos de pared de *Alternaria alternata* en presencia y ausencia de anticuerpos generados contra los elicitores fúngicos (conidias y pectinasa).

Se observó una respuesta de hipersensibilidad en las plántulas de limonero (cuantificada a través de la inducción de la vía fenilpropanoide) frente al tratamiento con los diferentes elicitores. Esta respuesta fue eliminada cuando los tratamientos se efectuaron en presencia de los correspondientes anticuerpos. Como consecuencia de la presencia de anticuerpos, no se observó infección del tejido vegetal.

Los resultados sugieren que la presencia de IgG anticongulinas de *A. alternata* producen un bloqueo físico de la interacción de conidias y de los fragmentos de pared del mismo hongo, con estructuras del tejido vegetal; y que las conidias y los fragmentos de pared celular fúngica comparten epítopes comunes. Además, las IgG anti-pectinasa, también son capaces de eliminar la reacción de hipersensibilidad y de evitar la infección, apoyando la participación de la pectinasa en el proceso infectivo. El uso de anticuerpos, o su producción por las plantas mismas, permiten pensar que esta estrategia podría usarse en el control de plagas agrícolas. Proyectos Fondecyt 90/066 (MCh), 91/0886 (LMP), y PG 009-92 (MCh).

37

#### DETECCION DEL MILDIU DE LA VID, *Plasmopara viticola* (BERK & CURTIS EX DE BARY) BERL & DE TONI SOBRE *Vitis vinifera* L. EN LA X REGION DE CHILE

González, S. (Instituto de Producción y Sanidad Vegetal. Universidad Austral de Chile)

Durante la temporada de otoño de 1992 se detecta el hongo parásito obligado representante del orden peronosporales *Plasmopara viticola* sobre hojas de vides (*Vitis vinifera* L.) en la X Región entre las ciudades de Valdivia y Frutillar.

38

#### EVALUACION DEL PRONOSTICADOR DE *Botrytis cinerea* EN UVA DE MESA

Avilés, J. C., Broome, J. C. y Latorre, B. A. (Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22, Santiago)

Durante la temporada 1991-1992 se evaluó el pronosticador "Envirocaster" (Neogen, Michigan. E.U.A.) desarrollado para la predicción de la botritis basado en antecedentes microclimáticos del ambiente alrededor del racimo. Con este propósito se establecieron ensayos en parrones de vid cv. Thompson Seedless ubicados en Buin, Rancagua, Olivar y Doñihue. Cada ensayo comparó un programa a condiciones según el pronosticador versus un programa en fechas preestablecidas, que al menos consideró cuatro aplicaciones de Ronilan 50 WP y Captan 80 WP en floración, arreglo de los racimos, pinta y precosecha.

Según los resultados obtenidos no hubo diferencias significativas en la incidencia y severidad de la botritis observada a la cosecha y en postcosecha, entre los tratamientos según el pronosticador y el programa estándar. A la cosecha en tres de las cuatro localidades no hubo diferencias ( $P=0,05$ ) entre fungicidas, pero en dos de las cuatro localidades vinclozolin fue superior a captan en postcosecha. En Olivar, captan otorgó un mejor control a la cosecha, sin embargo, en postcosecha no hubo diferencias significativas a  $P=0,05$  entre ambos fungicidas. En consecuencia, el control de la botritis puede programarse exitosamente mediante el pronosticador "Envirocaster" teniendo como ventaja la reducción y oportunidad de las aplicaciones.

39

#### INMUNODIAGNOSIS DE *Botrytis cinerea* Pers. EN VID (*Vitis vinifera* L.)

Auger, J., Esterio, M. y Muñoz, M. (Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Casilla 1004 Santiago, Chile)

A partir de suero inmune de *Botrytis cinerea* previa-

mente seleccionado mediante el método IRMA (ensayo inmunorradiométrico) y mediante técnicas de inmunodignosis tales como inmunofluorescencia (IF) y ensayo inmunoenzimático (ELISA), se detectó la presencia del patógeno en bayas asintomáticas.

Para el ensayo de inmunofluorescencia (IF), se preparó el conjugado inmune (suero hipersensible + isotiocianato de fluoresceína), el que se utilizó en la detección y visualización del patógeno *in vitro* e *in vivo*.

El test ELISA se efectuó para detectar diversos niveles de infección en jugo de uva esterilizado y no esterilizado, proveniente de la maceración de bayas con sin cutícula de los cultivares Perlette y Thompson seedles, previamente inoculados con distintas concentraciones de conidias en los tiempos 0, 12, 18 y 24 horas de incubación.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que: 1) La inmunofluorescencia *in vitro* resultó ser muy sensible y específica para botritis, detectándose conidias individuales como en conjunto el conjugado inmune entregó una fluorescencia de un 100% hasta diluciones de 1:8, con una especificidad entre 95-100% para botritis, no observándose reacciones cruzadas con otros patógenos. 2) La misma técnica *in vivo* permitió detectar y visualizar al patógeno en estado de micelio a pesar de obtenerse un 50% menos de fluorescencia que en la etapa anterior. 3) El ensayo inmunoenzimático (ELISA), presentó una alta sensibilidad, obteniendo para el cultivar Perlette valores de absorbancia que fluctuaron entre 1,41 a 0,774 A<sup>2</sup> para concentraciones de 250.000 a 35.000 conidias/ml respectivamente. Para el cultivar Thompson seedless se presentó la misma tendencia a pesar de obtenerse valores más bajos (0,25 y 0,06 A<sup>2</sup> correspondiente a 250.000 y 350.000 conidias/ml). Además se determinó que el período de incubación más adecuado para detectar al patógeno fluctúa entre las 12 y 16 horas.

40

#### EFICIENCIA DE LA APLICACION DE FUNGICIDAS VIA POLVO O LIQUIDA EN EL CONTROL QUIMICO DEL OIDIO DE LA VID

Alvarez, A. M., Pinilla, B. (Est. Exp. La Platina, INIA, Santiago)

En uva de mesa se evita el empleo de fungicidas por vía líquida una vez que el grano alcanza un cierto desarrollo, utilizándose el espolvoreo aún para fungicidas formulados como polvos mojables y que posean propiedades sistémicas.

En la temporada 1991/92 se realizó un ensayo de campo en la Estación Experimental La Platina, destinado a establecer la eficiencia del fungicida Bayleton PM (25% de triadimefon) en el control de *Uncinula necator* de la vid, aplicado en espolvoreo usando talco o azufre 350 como acarreadores o pulverizado sólo o mezclado con Acoidal PM (80% de azufre), en cuatro oportunidades entre la prefloración y la pinta.

El ensayo efectuado sobre uva vinífera cv. Cabernet conducida en espaldera constó de 6 tratamien-

tos. De éstos, dos fueron aplicados por vía polvo (Bayleton mezclado con talco o azufre); tres aplicados por vía líquida (Bayleton solo o Bayleton mezclado con Acoidal o Acoidal solo); y un testigo sin fungicida. En los tratamientos en polvo, Bayleton se aplicó en dosis de 0,340 a 0,550 kg/ha mezclado con talco o azufre 350 en dosis de 15-25 kg/ha. En los tratamientos vía líquida se utilizó un volumen de agua de 1.700 a 2.750 litros/ha y los fungicidas se emplearon en dosis de 0,340 a 0,550 kg/ha de Bayleton y 6,8 a 11,0 kg/ha de Acoidal. Los resultados de varias evaluaciones expresados en porcentajes de granos afectados por oidio indicaron que el testigo presentó alta proporción de ataque, con 71,2 a 96,5% de granos atacados, cifra estadísticamente diferente a los tratamientos que recibieron fungicidas. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos que recibieron Bayleton solo o mezclado con azufre y aplicado en vía polvo o líquida. El tratamiento con Acoidal solo fue el que mostró el mayor valor de ataque, el que fue significativamente diferente sólo al tratamiento Bayleton + Acoidal en cual mostró el menor ataque.

41

#### LIBERACION DE INOCULO PRIMARIO DE *Venturia inaequalis* EN LA PROVINCIA DE OSORNO DECIMA REGION

Acuña, I., Rizzo, P. y Catalán, C. (INIA, Est. Exp. Remehue, Casilla 24 – O. Osorno, Chile)

La sarna del manzano, causada por el hongo ascomicete *Venturia inaequalis* (Cook) es una de las enfermedades más importantes del manzano, principalmente en zonas de climas fríos y húmedos durante la primavera y el verano. Además, la Décima Región, posee grandes perspectivas en la producción de este frutal, principalmente con fines agroindustriales. Dado lo anterior, se llevó a cabo el presente trabajo con los siguientes objetivos: a) Conocer la epidemiología del hongo *Venturia inaequalis* bajo las condiciones climáticas de la Décima Región; b) Determinar una curva de liberación de ascosporas y madurez de periterios en huertos de manzanos en la Provincia de Osorno.

Para lo cual en las temporadas 1989/90, 1990/91 y 1991/92, en diferentes huertos de manzanos de la provincia, se efectuaron recolecciones de hojas de este frutal durante el otoño, las que fueron puestas bajo marcos de madera a orillas de la plantación. De agosto a enero, se sacaron muestras de estas hojas cada siete días, las que fueron llevadas al laboratorio para determinar la liberación de ascosporas mediante una modificación del método descrito por Szkolnik (1969).

En las temporadas en estudio, se pudo observar que la liberación de ascosporas de *Venturia*, comienza a mediados de Agosto, aumentando fuertemente la segunda semana de septiembre, alcanzando su máximo entre septiembre y octubre, para disminuir significativamente en noviembre. No

se presentaron grandes variaciones en las diferentes localidades evaluadas.

La liberación se inicia en el estado de puntas plateadas en manzano y el máximo se produce entre botón rosado y fruto cuajado, por lo que el período crítico para el control de esta enfermedad estaría en esta última etapa.

42

#### EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS INHIBIDORES DE ESTEROLES PARA EL CONTROL DE *Venturia inaequalis*.

Poblete, J. A. y Latorre, B. A. (Fac. Cs. Agr. y For., Universidad de Chile y Fac. Agr. Universidad Católica, respectivamente. Cas. 1004, Santiago)

Se estudió la efectividad relativa de los fungicidas inhibidores de esteroides (IBE): a triazoles; cyproconazol (Alto 100 LS, Sandoz) en dosis de 1,07; 2,14; 4,3 y 5,4 g i.a./100 L; epoxyconazol (Bas 480 12,5 Ec, BASF) en dosis de 0,75; 1,5; 3 y 3,75 g i.a./100 L; miclobutanilo (Systhane 40 WP, Rhom and Hass) en dosis de 1,2; 2,4; 4,8 y 6 g i.a./100 L, y b. imidazol: triflumizol (Trifmine 30 WP, Nippon Soda) en dosis de 1,8; 3,6; 7,2 y 9 g i.a./100 L para el control de la venturia (*V. inaequalis*) del manzano. Además se incluyó como estándar captan (Captan 80 WP, ICI) por sus cualidades fungicidas de pre-infección en dosis de 44,1; 87,8; 175,6 y 219,5 g i.a./100 L. La efectividad como productos de pre-infección determinó en aplicaciones calendarizadas desde puntas verdes a mediados de diciembre en manzanos cv. Richard Delicious, en Talca. El ensayo se diseñó como bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones y un árbol como unidad experimental. Paralelamente se evaluó la actividad de estos fungicidas sobre lesiones activas de venturia, la que se determinó por el porcentaje de geminación de conidias establecido 10 días después de la aplicación de cada producto en el campo. Todos los fungicidas, independiente de la dosis, ejercieron una significativa ( $P=0,05$ ) protección, expresado en incidencia o severidad, respecto del testigo sin tratamiento, pero su efecto fue siempre superior en el follaje y menor en la fruta. Los fungicidas IBE, en el follaje, fueron significativamente superiores al control ejercido por 44,1 y 87,8 g/100 L de captan. El mejor grado de protección del follaje se consiguió con las dosis superiores de cyproconazol y miclobutanilo y en la fruta cyproconazol y captan (219,5 g/100 L) tuvieron la menor incidencia. En el follaje, la mayor potencialidad tóxica la demostraron los triazoles, siendo cyproconazol el más potente de los fungicidas estudiados. Los fungicidas IBE no demostraron una alta efectividad curativa y captan (106 g/100 L) fue el más efectivo. La acción curativa no mejoró sustancialmente al agregar humectante (Citowett, 20 ml/100 L). Cyproconazol y epoxyconazol produjeron severos síntomas de fitotoxicidad expresado por un "arrosamiento" del follaje y "achatación" de los frutos.

43

#### EFFECTO DE LA APLICACION DE FUNGICIDAS EN LA INCIDENCIA DE CORAZON MOHOSO DE LA MANZANA

Pinilla, B., Trombert, J. y Alvarez, M. (INIA Est. Exp. La Platina. Unifruiti Traders Ltda. Planta Linares)

El corazón mohoso es una enfermedad de postcosecha que afecta principalmente a los cultivares de manzanos del grupo Delicious, causada por un complejo de hongos. El síntoma más característico se manifiesta en el interior del fruto, en la cavidad carpelar, entre y sobre las semillas que se cubren de un abundante micelio de color gris o negro. Los cultivares susceptibles poseen una abertura calicinal que une el cáliz al corazón del fruto facilitando la entrada de hongos a esa región durante la floración. Por este motivo se recomienda para su control, una aplicación con fungicidas en esa época.

Con el propósito de establecer el efecto de la aplicación del fungicida Mancozeb en floración, en la incidencia de corazón mohoso en almacenaje se realizó un ensayo en el cv. Atwood. Se incluyeron dos tratamientos, uno utilizando Mancozeb (240 gr/Hl) y otro sin fungicida como testigo. En marzo de 1992 se cosechó la fruta, seleccionándola y embalándola, almacenando la mitad de las manzanas de cada tratamiento en cámaras de atmósfera controlada y frío convencional, respectivamente, completándose cuatro tratamientos con tres repeticiones.

El experimento fue evaluado en dos oportunidades midiendo presión, sólidos solubles, ancho de la cavidad calicinal y presencia de hongos en los tejidos de la cavidad carpelar y semillas de cada fruto.

Los resultados de los análisis estadísticos indicaron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con y sin fungicidas en flor en la incidencia de la enfermedad en ninguno de los parámetros analizados. Sólo se encontró diferencia en el tipo de almacenaje para presencia de hongos, siendo menor la proporción de éstos en atmósfera controlada.

Los hongos aislados con mayor frecuencia fueron *Alternaria* sp., *Phoma* sp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea*, *Candida* sp. y *Trichoderma* sp.

44

#### DISTRIBUCION E INCIDENCIA DE LA ROYA TARDIA DE LA HOJA DEL FRAMBUESO EN CHILE

Guerrero, C. J. y Montealegre, A. J. (Universidad de La Frontera - Temuco y Depto. de Sanidad Vegetal, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad de Chile - Santiago)

Durante la temporada 1991-92, se determinó en huertos comerciales de frambueso localizados entre la VII y X Región, un fuerte incremento de la enfer-

medad conocida como "Roya Tardía de la Hoja del Frambueso".

El agente causal *Pucciniastrum americanum* (Farl.) Arth. que fue detectado por primera vez en Chile en 1980 en la localidad de Chimbarongo y en 1988 en la X Región, puede afectar la lámina y pecíolo de las hojas, brotes nuevos, flores y frutos, produciendo defoliación, pérdida de vigor y frutos no comerciales en las plantas afectadas. Los niveles de infección más intensos fueron detectados en los cultivares Willamette, Meeker y Heritage en la zona de Linares-Longaví-Chillán; la infección en estas localidades se detectó a partir de enero, aumentando sostenidamente durante el verano, con una menor incidencia al término de la temporada; observándose ataque de frutos preferentemente en el cv. Heritage durante el período de remonte en huertos ubicados en Temuco, Loncoche, Antihue, La Unión, Entre Lagos y Purranque. El ataque en frutos significó que del total de rechazos cuarentenarios por ataque de hongos en frambuesa de exportación, *P. americanum* alcanzó al 76,7%.

Debido a que esta roya sólo recientemente ha adquirido importancia económica en Chile, no se dispone de suficiente información acerca del ciclo biológico, como también de su control, aspectos que son comentados en este trabajo.

45

#### CONTROL QUIMICO DE *Botrytis cinerea* Pers. Fr. EN FRAMBUESO

Andrade, N., González, S.  
(Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias)

El frambueso (*Rubus idaeus* L.), es una especie frutal que ha adquirido notable importancia económica como fruto de exportación, fresco o congelado. Entre las enfermedades que lo afectan se encuentra principalmente la pudrición gris causada por el hongo *Botrytis cinerea*, por lo que se diseñó un ensayo de campo para determinar con la aplicación de diferentes fungicidas, el control de esta enfermedad.

El ensayo se realizó en una plantación comercial de frambuesos de la variedad Heritage utilizando los siguientes fungicidas y dosis para 100 litros de agua: 1) Folicur 25 WP – 30 g; 2) Folicur 14 WP + Euparen 40 WP – 150 g; 3) Euparen 50 WP – 250 g; 4) Sumisclex 50 DFL – 75 g; 5) S-32165/25 WP – 100 g; 6) Dyrene 480 Sc-500 cc; 7) S-32165/25 WP + Captan 80 WP-100 g; 8) Testigo.

Los parámetros evaluados al momento de la cosecha fueron: N° de frutos, peso de frutos y % de infección.

Los tratamientos que mejor respondieron al control de *B. cinerea* fueron: Folicur 14 WP + Euparen 40

WP; Euparen 50 WP y Dyrene 480 Sc, los cuales se evaluarán nuevamente en ensayos posteriores.

Ensayo financiado por Bayer de Chile.

46

#### *Xiphinema index* (THORNE ET ALLEN) Y *Xiphinema americanum* (COBB) EN SUELOS DE VIÑEDOS Y PARRONALES DE CHILE

González, H. (Est. Exp. La Platina, INIA)

Entre las especies de nematodos ectoparásitos que atacan a la vid en Chile, las más importantes son *Xiphinema index* y *X. americanum*. La acción parasitaria de estas especies se manifiesta con una extrema malformación, distorsión, necrosis y abultamientos en raíces y raicillas finas de absorción. La importancia de la distribución geográfica, formas de diseminación y la determinación de estas especies, radica en la capacidad para transmitir el grupo de virus de la vid conocido como virus transmitidos por el suelo ("soil borne viruses") responsables de la sintomatología conocida como degeneración infecciosa de la vid que ha sido determinada en Chile cuyo vector es *X. index* y que corresponde a los siguientes virus: hoja en abanico ("fan-leaf"), mosaico amarillo ("yellow mosaic") y venas en bandas ("veinbanding"). Por otra parte, *X. americanum*, es responsable de la transmisión del virus del amarillamiento de las nervaduras de la vid ("grape yellow vein virus") cuya sintomatología no se ha dado como existente en Chile.

*X. index* y *X. americanum* se encuentran íntimamente asociadas afectando tanto a viñedos como a parronales desde la Provincia de Atacama hasta la Provincia del Maule en poblaciones que varían entre 20 a 500 ejemplares por 250 gr. de suelo extraídos en un Equipo de Extracción Seinhorst.

La erradicación de los virus transmitidos por el suelo, puede ser una realidad en aquellas regiones donde se lleva a cabo un programa sistemático de plantación de vides sanas en suelos no contaminados con nematodos portadores. El barbecho del suelo y su tratamiento químico son prácticas recomendadas en el mundo entero y que deben comenzar desde el vivero mismo. Las plantaciones indiscriminadas de nuevas viñas y/o parronales sin una selección cuidadosa de las estacas resultará siempre en un descenso de la producción, pero si se utilizan sólo plantas seleccionadas, sanas y de alta calidad en suelos no infestados, se obtendrá el mejoramiento progresivo de nuestros viñedos y parronales.

47

#### ESTUDIO DE POBLACIONES DE *Meloidogyne* sp. EN KIWI EN LA QUINTA REGION DE CHILE

Magunacelaya, J. C.<sup>1</sup>, Saavedra, P.<sup>2</sup> y Valenzuela, A.<sup>3</sup> (1) Instituto Profesional de Osorno, Sede Puerto

Montt, <sup>2</sup>Universidad Católica de Valparaíso, Laboratorio de Nematología, <sup>3</sup>(Q.E.P.D.) Universidad de Chile, Laboratorio de Nematología)

48

Hace unos 15 años se ingresaron a Chile los primeros kiwis, fitosanitariamente en buenas condiciones, desconociéndose la sensibilidad de la planta a las poblaciones de nematodos presentes en nuestros suelos. Actualmente los kiwales de la zona central están infestados en más de un 80% con *Meloidogyne* spp. Algunos síntomas de anomalías en el desarrollo y productividad han sido atribuidos a estos nematodos.

Este trabajo se realizó en la Quinta Región de Chile, en las localidades de Limache y Quillota, en forma anexa al proyecto fondecyt 941-90 (no estaba incluido en los objetivos de éste), entre julio de 1990 y septiembre de 1991, con muestreos mensuales. La toma de las muestras se hizo hasta un (1) metro de profundidad con un barreno de 2,5 centímetros de diámetro, estratificando la muestra en 3 profundidades, de 0 a 30 cm, 30 a 70 cm y 70 a 100 cm. Se realizó la extracción de los nematodos emigrantes del suelo y de los juveniles de *Meloidogyne* desde las raíces. Se cuantificó los porcentajes de raíces que presentan nódulos producidos por el "nematodo del nudo de la raíz", el peso de la sección de raíces con nódulos en relación al peso total de raíces de cada muestra y el número de nódulos. La principal especie del género presente en los parronales estudiados fue *M. hapla*, seguida lejanamente por *M. incognita* y al menos dos otras especies aún no identificadas. Se aprecian fluctuaciones de los niveles poblacionales en el suelo, en las raíces y en relación a la profundidad. Se corroboran consideraciones respecto a fechas de muestreo para realización de análisis nematológicos.

#### PRUEBA DE RNA DE DOBLE HEBRA EN LA DETECCIÓN DE VIRUS EN FRUTALES DE CAZOZO, POMACEAS Y SUBTROPICALES

Guido Herrera M.; María Castro P. y  
Mónica Madariaga V. (INIA)

Dentro de los factores fitopatológicos que afectan los frutales en nuestro país, los virus están entre los patógenos menos estudiados. Una de las principales causas de ello, ha sido la falta de metodologías eficientes y rápidas. Sin embargo, en los últimos años, y producto de los avances biotecnológicos se han puesto a disponibilidad de la investigación, una serie de técnicas que superan largamente a las tradicionales. Un ejemplo de estas son las pruebas de inmunología con enzima marcada (ELISA) y la Prueba de RNA de doble hebra (DsRNA). La Prueba de DsRNA se basa en que, sólo plantas infectadas con virus presentan RNA de doble hebra. El número y peso molecular de estos RNA son característicos de los diferentes grupos de virus. Por lo tanto, su aislamiento y caracterización a través de electroforesis, permite determinar: a) infección o no infección y b) a qué grupo pertenece el agente infeccioso.

La presente investigación tuvo por objetivo utilizar esta técnica en diferentes especies frutales, a fin de obtener evidencia sobre el origen viroso de ciertas alteraciones. En el trabajo se describe la técnica tanto en el marco teórico como práctico y sus aplicaciones en el ámbito frutícola. Los resultados sugieren la presencia de 2 virus en membrilleros, 2 en perales, 1 en ciruelos, 2 en chirimoyas, 2 en palto y 3 en arándanos.

#### "LA ETERNIDAD FUGAZ DE LOS FARAONES Y OTROS ENSAYOS"

Ing. Agrónomo JORGE GUZMÁN PARADA

*Interesantes y novedosos ensayos, tratados con un estilo fácil y ameno.*

*Un regalo para quienes gusten de la buena lectura*

*Valor: \$ 5.000*

*Ejemplares disponibles en la Sociedad Agronómica, Mac Iver 120*

*Of. 36, Casilla 4109 - Fonofax 6384881 - Santiago*

## INDICE RESUMENES TERCER CONGRESO "SOCHIFT"

## I. INDICE DE AUTORES (Los números indican el número de orden del Resumen)

|                      |                             |                      |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Acuña, I.: 41        | Gianibelli, C.: 31          | Pinilla, B.: 40-43   |
| Acuña, R.: 25        | González, H.: 46            | Piontelli, E.: 27    |
| Alippi, H.: 32       | González, S.: 37-45         | Poblete, J.: 42      |
| Alvarez, M.: 40-43   | Gracia, O.: 6               |                      |
| Andrade, N.: 45      | Guerrero, I.: 34            | Ramírez, P.: 29      |
| Andrade, O.: 19      | Guerrero, J.: 44            | Ramos, L.: 24        |
| Apablaza, G. E.: 1-7 | Guñez, A.: 9-29             | Reyes, H.: 30        |
| Astiz, M.: 18        |                             | Riffo, P.: 41        |
| Auger, J.: 39        | Herrera, G.: 5-48           | Rivera, J.: 8        |
| Avilés, J.: 38       | Hirschhorn, E.: 16-17-21-22 | Roco, A.: 36         |
|                      | Koplow, C.: 34              |                      |
| Besoain, X.: 34      |                             | Saavedra, P.: 47     |
| Böhm, L.: 28         |                             | Sagardía, L.: 10     |
| Bravo, R.: 36        | Latorre, B.: 30-38-42       | Sandoval, M.: 21     |
| Broome, C.: 38       | Linardelli, C.: 8           | Santelices, M.: 5    |
| Bruna, A.: 4         | Lizama, N.: 26              | Schnettler, E.: 23   |
| Bustamante, S.: 15   | Lori, G.: 31-32             | Sepúlveda, P.: 11-12 |
|                      |                             |                      |
| Caso, O.: 22         | Madariaga, M.: 48           |                      |
| Castro, M.: 48       | Madariaga, R.: 15           | Toro, A.: 27         |
| Catalán, C.: 41      | Magunacelaya, J.: 47        | Torres, R.: 30       |
| Chiong, M.: 36       | Mathre, D. E.: 19           | Trombert, J.: 43     |
| Ciampi, L.: 23-24    | Merlo, P.: 35               |                      |
| Cruz, M.: 2          | Montealegre, J.: 10-14-44   | Valenzuela, A.: 47   |
|                      | Montenegro, E.: 33          | Varas, E.: 33        |
| Escaff, M.: 9        | Muñoz, M.: 39               | Velasco, B.: 3-8     |
| Esterio, M.: 39      |                             | Verdugo, G.: 34      |
|                      |                             |                      |
| Fajardo, L.: 20-25   | Ortego, J.: 13              |                      |
| Feldman, J. M.: 6    |                             |                      |
|                      |                             |                      |
| Galdames, R.: 26     | Palma, B.: 33               | Wolcan, S.: 31-32    |
| Galián, L.: 22       | Perello, A.: 31-32          |                      |
|                      | Pérez, L.: 36               | Zöllner, O.: 33      |

## II. INDICE POR MATERIAS

|   | N° del<br>Resumen |
|---|-------------------|
| <b>A</b>  |                   |
| Ajo, desarrollo y control del moho azul ( <i>Penicillium corymbiferus</i> Westling) .....   | 02                |
| <b>B</b>  |                   |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers. Fr., control químico en frambueso .....   | 45                |
| <i>Botrytis cinerea</i> , Pers., evaluación del pronosticador en uva de mesa .....  | 38                |
| <i>Botrytis cinerea</i> Pers., inmunodiagnos en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.) .....   | 39                |
| <b>C</b>  |                   |
| Carbón de la panoja, identificación del ( <i>Sphacelotheca reillana</i> (Kühn) Clint en maíz) .....                                     | 20                |
| <i>Ceratocystis ulmi</i> Buism, estudio preliminar sobre la enfermedad holandesa del olmo en la República Argentina .....               | 35                |
| Clavel, determinación de grupos de compatibilidad vegetativa entre cepas de <i>Fusarium oxysporum</i> procedentes de la Argentina ..... | 32                |

|   |    |
|---|----|
| Clavel, las malezas como hospederos de nematodos fitoparásitos en cultivos agrícolas; asociaciones con malezas dominantes en cultivares de <i>Dianthus caryophyllus</i> ..... | 33 |
| Clavel, efecto de la aplicación conjunta de fungicidas inhibidores de esteroides y giberelina, en el control de la roya .....   | 34 |
| <b>D</b>  |    |
| <i>Drechiera tritici repentis</i> , presencia en Chile de <i>Pyrenophora tritici repentis</i> , agente causal de mancha parda en trigos hexaploides .....                     | 15 |
| <b>E</b>  |    |
| Embalaje, efecto de diversos sistemas sobre las pudriciones de postcosecha causadas por <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> en espárrago verde .....          | 10 |
| <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> , efecto de diferentes sistemas de embalaje sobre las pudriciones de postcosecha causadas en espárrago verde .....        | 10 |
| Espárrago, estudio de las enfermedades en cultivos principalmente exportables en la provincia de Mendoza; I Tomate; II Pimiento, III Espárrago .....                          | 08 |
| Espárrago verde, efecto de diferentes sistemas de embalaje sobre las pudriciones de post-cosecha causadas por <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> . .....     | 10 |
| <b>F</b>  |    |
| Fitopatología, la asociación latinoamericana de fitopatología: situación actual y probabilidad de integración a una sociedad de fitopatología del continente americano .....  | 14 |
| Frambueso, control químico de <i>Botrytis cinerea</i> Pers. Fr. ....  | 45 |
| Frambueso, distribución e incidencia de la roya tardía de la hoja en Chile .....  | 44 |
| Frejol, determinación del virus del mosaico del pepino en haba, frejol y garbanzo en Chile .....  | 11 |
| Frutales, de carozo, pomáceas y subtropicales. Prueba de RNA de doble hebra en la detección de virus .....  | 48 |
| <i>Fusarium oxysporum</i> , determinación de grupos de compatibilidad vegetativa entre cepas procedentes de cultivo de clavel en la Argentina .....                           | 32 |
| <i>Fusarium oxysporum</i> , patrones proteicos de poblaciones procedentes de cultivos de clavel y su relación con grupos de compatibilidad vegetativa .....                   | 31 |
| <b>G</b>  |    |
| <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> , caracterización microbiológica de suelos supresivos y conducentes al mal del pie en trigo en Montana, USA. ....          | 19 |
| Garbanzo, determinación del virus del mosaico del pepino en haba, frejol y garbanzo en Chile .....  | 11 |
| <b>H</b>  |    |
| Haba, determinación del virus del mosaico amarillo del frejol en el cultivo en Chile .....  | 12 |
| Haba, determinación del virus del mosaico del pepino en haba, frejol y garbanzo en Chile .....  | 11 |
| Hortalizas, presencia de los virus del pepino, mosaico de la alfalfa, mosaico del tomate y marchitamiento manchado del tomate en malezas aledañas .....                       | 07 |
| <b>K</b>  |    |
| Kiwi, estudio de poblaciones de <i>Meloidogyne</i> sp. en la Quinta Región de Chile .....   | 47 |
| <b>L</b>  |    |
| Limneros (plántulas), anticuerpos anti elicitores fúngicos eliminan la reacción de hipersensibilidad y evitan la infección del tejido vegetal .....                           | 36 |
| <b>M</b>  |    |
| <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid, adiciones al rango de sus hospederos .....   | 25 |



|  |    |
|--|----|
| Maíz, cultivo <i>in vitro</i> para separar somaclones resistentes a <i>Ustilago maydis</i> DC .....  | 22 |
| Maíz, identificación del carbón de la panoja ( <i>Sphacelotheca reillana</i> (Kühn) Clint) .....   | 20 |
| Mal del pie, caracterización microbiológica de suelos supresivos y conducentes al mal del pie en trigo en Montana, USA. ....   | 19 |
| Malezas, presencia de diversos virus en malezas aleñañas a cultivos hortícolas .....   | 07 |
| Mancha bacteriana, del pimiento afectando follaje .....  | 01 |
| Mancha parda, en trigos hexaploides presencia en Chile de <i>Pyrenophora tritici repentis</i> , teleomorfo de <i>Drechiera tritici repentis</i> .....                                | 15 |
| Manzana, efecto de la aplicación de fungicidas en la incidencia de corazón mohoso .....  | 43 |
| <i>Meloidogyne incognita</i> (Rofoid y White) Chitwood, control en remolacha azucarera ( <i>Beta vulgaris</i> L.) .....  | 29 |
| <i>Meloidogyne</i> sp., estudio de poblaciones en kiwi en la Quinta Región de Chile .....  | 47 |
| Mildiu de la vid, detección de <i>Plasmophora viticola</i> (Berk y Curtis Ex De Bary) y de toni sobre <i>Vitis vinifera</i> L. en la X Región de Chile .....                         | 37 |
| Moho azul, desarrollo y control del <i>Penicillium corymbiferus</i> Westling en ajo .....  | 02 |
| <b>N</b>   |    |
| Nematodo del nudo de la raíz <i>Meloidogyne incognita</i> , métodos de inoculación para su aplicación al mejoramiento genético en tomate .....                                       | 09 |
| Nematodos, fluctuación poblacional en una rotación de cultivos .....   | 28 |
| Nematodos fitoparásitos, las malezas como hospederos en cultivos agrícolas; asociaciones con malezas dominantes en cultivares de clavel ( <i>Dianthus caryophyllus</i> ) .....       | 33 |
| <b>O</b>   |    |
| Oidio de la vid, eficiencia de la aplicación de fungicidas vía polvo o líquida .....   | 40 |
| Olmo, estudio sobre la enfermedad producida por <i>Ceratocystis ulmi</i> Buism en Argentina .....  | 35 |
| <b>P</b>   |    |
| Papa, cepa S 111 de <i>Serratia liquefaciens</i> y su efecto inhibitorio sobre <i>Rhizoctonia solani</i> AG3 .....   | 23 |
| Papa-virus "Y" (PVY), importancia de las malezas en la epidemiología de un área semillera .....  | 13 |
| Pastos forrajeros naturales. Distribución de endófitos en algunas especies de <i>Lolium</i> , <i>Festuca</i> , <i>Bromus</i> y <i>Stipa</i> .....                                    | 27 |
| Pimiento, mancha bacteriana afectando follaje .....  | 01 |
| <i>Phytophthora infestans</i> , estudio de parámetro fisiológico bacteriano y efecto de metabolitos con actividad inhibitoria difusible a través de membrana de celofán .....        | 24 |
| Pimiento, estudio de las enfermedades en cultivos principalmente exportables provincia de Mendoza; I Tomate; III Espárrago .....   | 08 |
| Plástico, tomate cultivado bajo plástico. Enfermedades limitantes de la producción en la IV Región .....   | 04 |
| Postcosecha, efecto de diferentes sistemas de embalaje sobre las pudriciones causadas por <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> en espárrago verde .....               | 10 |
| Pudrición radical, en <i>Azalea indica</i> .....   | 30 |
| <i>Pyrenophora tritici repentis</i> , presencia en Chile, teleomorfo de <i>Drechiera tritici repentis</i> , agente causal de mancha parda en trigos hexaploides .....                | 15 |
| <b>R</b>   |    |
| Raps, pérdidas causadas por <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) De Bary en raps de invierno ( <i>Brassica napus</i> L.), en localidades del sur de Chile .....                    | 26 |
| Remolacha azucarera, control de <i>Meloidogyne incognita</i> (Rofoid y White) Chitwood, en ( <i>Beta vulgaris</i> L.) .....  | 29 |
| <i>Rhizoctonia solani</i> AG3, efecto inhibitorio de cepa S111 de <i>Serratia liquafaciens</i> como agente antagonista .....   | 23 |
| Roya tardía de la hoja, distribución e incidencia en frambueso en Chile .....  | 44 |
| <b>S</b>   |    |
| <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) De Bary, determinación de pérdidas causadas en raps de invierno ( <i>Brassica napus</i> L.), en diferentes localidades del sur de Chile ..... | 26 |
| <i>Sphacelotheca reillana</i> (Kühn) Clint, carbón de la panoja identificación en maíz .....   | 20 |

**T**

|  |    |
|--|----|
| <i>Tilletia</i> spp., comportamiento de una población heterogénea sobre hospedantes de trigo .....   | 17 |
| <i>Tilletia</i> spp., situación actual de las caries del trigo en la Argentina .....   | 18 |
| <i>Tilletia intermedia</i> (Gassner) Savul, importancia económica .....  | 16 |
| Tomate cultivado bajo plástico, enfermedades limitantes de la producción en la IV Región .....   | 04 |
| Tomate, virosis en la región subtropical de Salta (Argentina) .....  | 06 |
| Tomate, estudio de las enfermedades en cultivos principalmente exportables de la provincia de Mendoza; II Pimiento, III Espárrago .....                              | 08 |
| Tomate, métodos de inoculación del nematodo del nudo de la raíz <i>Meloidogyne incognita</i> para su aplicación al mejoramiento genético .....                       | 09 |
| Tomate para industria, análisis y conclusiones del IV Simposio Internacional – aspectos fitosanitarios .....   | 03 |
| Tomate, virus del anillado necrótico. Purificación, caracterización y obtención de antisuero .....   | 05 |
| Trigo, caracterización microbiológica de suelos supresivos y conducentes al mal del pie ( <i>Gaeumannomyces graminis</i> var <i>tritici</i> ), en Montana, USA. .... | 19 |
| Trigo, comportamiento de una población heterogénea de <i>Tilletia</i> spp. sobre hospedantes diferentes de trigo .....   | 17 |
| Trigo, importancia económica de <i>Tilletia intermedia</i> (Gassner) Savul .....   | 16 |
| Trigo, situación actual de las caries <i>Tilletia</i> spp., en la Argentina .....  | 18 |
| Trigos hexaploides, presencia en Chile de <i>Pyrenophora tritici repentis</i> , teleomorfo de <i>Drechiera tritici repentis</i> agente causal de mancha parda .....  | 15 |

**U**

|  |    |
|--|----|
| <i>Ustilago maydis</i> DC, cultivo <i>in vitro</i> de maíz para separar somaclones resistentes .....               | 22 |
| <i>Ustilago maydis</i> (DC) Corda, variabilidad patógena de mutaciones originadas por dos cepas monospóricas ..... | 21 |
| Uva de mesa, evaluación del pronosticador de <i>Botrytis cinerea</i> .....   | 38 |

**V**

|   |    |
|---|----|
| <i>Venturia inaequalis</i> , efectividad de fungicidas inhibidores de esteroides para el control .....  | 42 |
| <i>Venturia inaequalis</i> , liberación del inóculo primario en la provincia de Osorno, décima región .....                                       | 41 |
| Vid, inmunodiagnóstico de <i>Botrytis cinerea</i> Pers. en <i>Vitis vinifera</i> L. ....  | 39 |
| Vid, oídio eficiencia de la aplicación de fungicidas vía polvo o líquida .....  | 40 |
| Vid, <i>Xiphinemia index</i> (Thorne et Allen) y <i>Xiphinema americanum</i> (Corb) en suelos de viñedos y parronales de Chile .....              | 46 |
| Virosis, del tomate en la región subtropical de Salta (Argentina) .....   | 06 |
| Virus, prueba de RNA de doble hebra en la detección de virus en frutales de carozo, pomáceas y subtropicales .....                                | 48 |
| Virus del anillado necrótico del tomate ("Tomato ringspot virus"), purificación, caracterización y obtención de antisuero .....                   | 05 |
| Virus, del pepino, mosaico de la alfalfa, mosaico del tomate y marchitamiento manchado del tomate en malezas aleñañas a cultivos hortícolas ..... | 07 |
| Virus "Y" de la papa (PVY), importancia de las malezas en la epidemiología en un área semillera .....   | 13 |
| Virus del mosaico amarillo del frejol, determinación en el cultivo de haba en Chile .....   | 12 |
| Virus del mosaico del pepino, en haba, frejol y garbanzo en Chile .....   | 11 |

**X**

|  |    |
|--|----|
| <i>Xiphinema index</i> (Thorne et Allen) y <i>Xiphinema americanum</i> (Corb) en suelos de viñedos y parronales de Chile ..... | 46 |
|--|----|

## INFORMACIONES

### 44 CONGRESO AGRONÓMICO, 1993

Con el patrocinio del Ministerio de Agricultura se realizará en Valdivia el cuadragésimo cuarto Congreso Agronómico Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Esta reunión que está organizándose con la participación principal de la Fac. de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile, se llevará a efecto en el Centro de Convenciones del Hotel Villa del Río de esa ciudad, entre los días 17 y 19 de noviembre próximo.

El señor Ministro de Agricultura, don Juan Agustín Figueroa, ha comprometido su asistencia, dentro de las posibilidades de sus funciones de gobierno, para inaugurar oficialmente este Congreso.

### RESUMENES

**1. Fecha de entrega:** Impostergablemente hasta el 17 de septiembre de 1993. Deberán remitirse **solamente** al Coordinador del Congreso, Sr. Peter Seemann, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, CHILE, Fono (063) 221232 y 221233, Fax (063) 212953, Télex 271036 UNAUS CL.

El Coordinador Sr. Peter Seemann está encargado de la confección del programa de las Comisiones de Trabajo, de modo que los resúmenes que no lleguen directamente a él, corren el riesgo de retrasarse en otras oficinas y no alcanzar a ser incluidos en el programa.

La correspondencia general del Congreso puede enviarse al Coordinador General, don Héctor Núñez, Sociedad Agronómica de Chile, Casilla 4109 Santiago, Fono/Fax (02) 6384881.

**2. Publicación.** SIMIENTE publicará en uno de sus números la totalidad de los resúmenes de los trabajos que se expondrán y que se reciban dentro del plazo establecido. Esta edición de la Revista debe estar disponible para su entrega a los participantes en el Congreso, el día de su inauguración. Por eso se ruega a los autores entregar los resúmenes lo antes posible dentro del plazo establecido.

### TRABAJOS "IN EXTENSO"

Todo trabajo de presentación oral debe entregarse completo y en triplicado en el momento de

su exposición, al Presidente de la Mesa respectiva. Los trabajos en paneles deben entregarse al Coordinador general para su eventual publicación en SIMIENTE.

### INSCRIPCIONES

Se han considerado las siguientes categorías de participantes y valores de inscripción, según su fecha:

#### CUOTAS DE INSCRIPCION

| <i>Categoría</i> | <i>Antes de<br/>30-08-93</i> | <i>Después de<br/>30-08-93</i> |
|------------------|------------------------------|--------------------------------|
| No socio         | 14.000                       | 17.000                         |
| Socios al día    | 9.500                        | 12.000                         |
| Estudiantes      | 4.000                        | 5.000                          |
| Socios estud.    | 2.000                        | 3.000                          |

### IV SIMPOSIO DE MANEJO, CALIDAD Y POSTCOSECHA DE FRUTA

Durante los días 8, 9 y 10 de septiembre se realizará el IV Simposio de Manejo, Calidad y Postcosecha de Fruta, en el ámbito de EXPOAGRO 93 (Feria Internacional de Santiago).

Esta reunión esta organizada por el CEPOC (Centro de Estudios de Postcosecha) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. Cuenta con el patrocinio de la FAO, RITECP (Red Iberoamericana de Técnicas de Postcosecha), Soc. Agronómica de Chile y Soc. Nacional de Agricultura.

Hasta el momento se han confirmado como charlistas 16 expositores de 9 países latinoamericanos y especialistas de EE.UU., España, Francia y Alemania.

Posteriormente, los días 14 y 17 de septiembre, se realizará en el Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, el Segundo Curso Internacional de Postcosecha, organizado por el CEPOC, que contará entre sus expositores a Técnicos Nacionales y Extranjeros.

Las informaciones sobre este curso están a cargo de la Srta. Ljubica Galletti, Ing. agrónomo de la Facultad mencionada, Teléfono/Fax (02)-5417703. Casilla 1004, Santiago, Chile.

### LANZAMIENTO DE LA SEXTA EDICION DEL LIBRO "CULTIVO DE HORTALIZAS"

El 26 de mayo reciente tuvo lugar el lanzamiento del libro CULTIVO DE HORTALIZAS cuya sexta edición marca más de 50 años desde la publicación de la primera en 1939. Sus autores, don Vicente Giaconi M., autor único hasta la edición quinta y don Moisés Escaff G. que le colabora como coautor en la sexta, fueron acompañados en esta ceremonia realizada en uno de los salones de la Editorial Universitaria, editora del libro, por el Editor General de la Editorial, don Eduardo Castro, por la Jefa de Relaciones Públicas, Sra. Margarita Bustos Lynch y por un numeroso grupo de Ings. agrónomos, periodistas y amigos.



El autor, Ing. Agr. don Vicente Giaconi M. y el coautor, Ing. Agr. M.S., don Moisés Escaff G., durante la presentación del la obra.

La presentación de los autores y de la obra estuvo a cargo del Ing. agrónomo Dr. Alonso Bravo, Director de la Escuela de Agronomía de la Universidad Mayor y agregaron sus comentarios el Director de la Est. Experimental La Platina, Ing. agrónomo Daniel Claro y el Gerente del Colegio de Ings. Agrónomos, don Carlos Neira y los autores.

La Sociedad Agronómica se hizo representar por su Consejero, don Oscar Rojas Ugaz.

Al finalizar la ceremonias los asistentes fueron invitados a un cóctel, que constituyó un brillante término de este lucido acto.

En líneas separadas se hace un breve comentario de la obra.

### SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA. NUEVA DIRECTIVA

El 28 de abril pasado se efectuó la elección de la nueva directiva de SOCHIFIT, integrada por los siguientes Ings. Agrónomos:

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Presidente:     | Bernardo Latorre G. (P.U.C.) |
| Vicepresidente: | Blancaluz Pinilla C. (INIA)  |
| Secretaría:     | Isabel Philippi I. (P.U.C.)  |
| Prosecretario:  | Mario Alvarez A. (INIA)      |
| Tesorera:       | Paulina Sepúlveda R. (INIA)  |
| Prosecretaria:  | Consuelo Cereceda L. (SAG)   |

Esta directiva desempeñará sus funciones durante dos años. Sus primeras actividades corresponderán a su participación en la organización del "Seminario Internacional de Virus en Frutales de

Carozo, Pomáceas y Vides", que está organizando La Platina y que se realizará el 23 y 24 de noviembre próximo en esa Estación Experimental. Este seminario tendrá como objetivo analizar la información disponible respecto a virus en frutales y sus perspectivas.

Su próxima actividad será preocuparse de la organización en Chile del Séptimo Congreso Latinoamericano programado por la Sociedad Latinoamericana de Fitopatología que se realizará en nuestro país entre el 10 y el 14 de enero de 1994, en el Campus San Joaquín de la P. Universidad Católica de Chile.

La organización de estas dos importantes reuniones internacionales revelará la capacidad organizativa de esta activa Sociedad y la calidad científica de sus contribuciones a ellas.

## COMENTARIO DE LIBROS:

**CULTIVO DE HORTALIZAS.** VICENTE GIACONI M., MOISES ESCAFF G. 8ª edición. Ed. Universitaria, 1993, 332 págs., Ilustraciones.

Los horticultores, los transferidores de tecnología y todos quienes estén vinculados con el cultivo de hortalizas para consumo o como productoras de semillas, tanto para mercado interno como para exportación, están en deuda de gratitud con los autores de este libro: don Vivente Giacconi M. y don Moisés Escaff G.

El Ing. agrónomo Giacconi, ex-profesor universitario en su especialidad, ha venido vertiendo su gran experiencia sobre este ramo desde 1939, en que, con este mismo título, publicara su primera edición, hasta la presente, la octava, recientemente aparecida. En ésta, colabora el especialista del Inst. de Investigaciones Agropecuarias. Ing. agrónomo M.S., don Moisés Escaff, largamente dedicado a estos estudios en el Instituto y con estudios de la especialidad en Japón.

La presente edición, dicen los autores, "es menos que un tratado y bastante más que un manual". Ha sido concebida, igual que las anteriores, "para divulgar temas, aspectos, problemas y avances de la horticultura chilena", y agregan "enriquecida con nuevas y modernas tecnologías y prácticas de producción".

Efectivamente, con sus 332 páginas profusamente ilustradas, en que con un carácter esencialmente práctico pone al día los conocimientos sobre esta especialidad, es bastante más que un manual; diríamos que es una obra didáctica, de fácil acceso a quienes deseen actualizar sus conocimientos sobre horticultura, a quienes se desempeñan en la transmisión de tecnología, obra de consulta de alumnos de todos los niveles del área agrícola y apoyo eficaz para los horticultores profesionales.

Igual que en las ediciones anteriores, ésta consta de dos partes: Horticultura General y Horticultura Especial.

En los diez capítulos que comprende la parte primera, se tratan con suficiente detalle, excluyendo terminología técnica no estrictamente necesaria, desde la clasificación de las hortalizas, hasta la información sobre la hidroponía o cultivo sin tierra, de uso frecuente en países desarrollados, especialmente en Japón.

Para dar una idea de la acuciosidad con que se ha tratado cada capítulo se detalla uno de ellos, el IV, referente a la siembra, que sistematiza en los siguientes rubros y sub-rubros: Siembra directa: en líneas (a mano y a máquina: tipos de máquinas,

regulación de la máquina, profundidad de la siembra, velocidad de la sembradora). Siembra al voleo. Labores complementarias, Almacigo (ejecución del almacigo, almacigo al aire libre, almacigo bajo abrigo, cuidados culturales del almacigo), "endurecimiento" de las plantas, dosis de semilla, pre-siembra en contenedores: bandejas, bolsitas de plástico, celdas de papel, cubos de tierra; trasplante: organización de la faena, estado de las plantas, arranque de las plantas, preparación y selección de las plantas, plantación, replantes; cuidados culturales: riegos, escardas, desmalezadura, empleo de herbicidas, aporcas, control de enfermedades y plagas; cultivos intercalados y asociados, rotación cultural; planteamientos puntuales: almacigo y trasplante versus siembra directa, densidad de siembra y de plantación, servicio de maquinarias. Y en igual forma que este capítulo, se detallan los nueve restantes, entre ellos, la "Horticultura como empresa", "Infraestructuras" (Invernaderos, túneles, camas calientes) "Problemas que afectan a las hortalizas" y los demás que integran las 84 páginas de esta Primera Parte.

La Parte Segunda, "Horticultura Especial" está dedicada a la monografía de las más de 40 especies hortícolas que en mayor o menor escala se cultivan en el país.

Para cada una de estas especies, principalmente para las de mayor importancia, está la información detallada desde su clasificación botánica hasta su cosecha, con todo lo que se necesita conocer en cada etapa de su cultivo.

Para afianzar sus recomendaciones los autores no han vacilado en considerar, en aspectos puntuales, la opinión de conocidos especialistas.

Los anexos "Lombricultura" y "Elaboración de humus mediante fermentación de residuos orgánicos"; la bibliografía; los índices de materias, de cuadros y de figuras y el glosario de términos que se incluyen, completan esta obra que, sin duda, constituye la más actualizada sobre horticultura en lo que a nuestro país se refiere. Porque este libro tiene el singular mérito de estar referido a nuestro medio, a las experiencias recogidas por el Sr. Giacconi en el transcurso de más de cincuenta años de trabajo en el país, complementado con el trabajo de investigación nacional aportado por Moisés Escaff.

## VII CONGRESO LATINOAMERICANO DE FITOPALOGIA

La Sociedad Latinoamericana de Fitopatología (AFL) está organizando el séptimo Congreso de la

especialidad que se realizará en Santiago entre el 10 y el 14 de enero de 1994. En él participarán también la Sociedad Chilena de Fitopatología (SOCHIFIT) que llevará a efecto su IV Congreso, y la Sociedad Chilena de Nematología (SOCHINEM) que efectuará su III Congreso de especialistas. Ambas Sociedades son filiales de la SACH.

El Congreso está organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y se realizará en el Campus San Joaquín, incluyéndose en él presentaciones orales, "posters", conferencias especiales y symposia en patologías de cultivos y frutales, manejo fitosanitario de la producción de semillas y requisitos de registro y tolerancia de pesticidas.

Entre otros patrocinios el Congreso cuenta con el de la Sociedad Agronómica de Chile, la que participa en él a través de sus Sociedades de Especialistas ya mencionadas.

El Comité Organizador está presidido por la Sra. Isabel Philippi y La última fecha de inscripción es el 30 de noviembre de 1993.

Se nos pide informar que las inscripciones y consultas deben dirigirse a la Presidenta del Comité, Sra. Philippi: Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22; Teléfono (02) 5522375, anexos 4925-4113; Fax 56-2-5526005, Santiago, Chile.

#### **EL PRESIDENTE DE LA SACH, VIAJO A EGIPTO**

La Universidad de Arizona (EE.UU.) necesitaba urgente asesoría para el rubro post-cosecha de uva de mesa, dentro de un programa agrícola que esa Universidad mantiene con el gobierno de Egipto. Para ello solicitó colaboración a la Universidad de California, Davis, la que recomendó al Dr. Antonio Lizana como especialista idóneo en tal materia.

En cumplimiento de tal misión el Sr. Lizana permaneció en Egipto durante 16 días desde comienzos de junio, tiempo en el que dictó las conferencias requeridas complementadas con visitas a instalaciones de manejo, selección y empaque de uva de mesa.

El Sr. Lizana, como Presidente de la SACH, llevó su representación en todas estas actividades.

A su regreso pasó a los Estados Unidos con el especial propósito de recoger las Memorias del 37 Congreso de la Interamerican Society for Tropical Horticulture (ISTH) realizado en Viña del Mar, Chile, en conjunto con el II Congreso Internacional de Nematología y con el III Simposio de

Manejo, calidad y Fisiología de Post-cosecha de Frutas.

La publicación de estas Memorias se ha demorado debida a que el Huracán Andrews destruyó la ciudad de Homestead, Florida, EE.UU., sede de la Secretaría del ISTH.

#### **UN ATRAYENTE LIBRO DEL ING. AGR. DON JORGE GUZMAN PARADA**

Bajo el sugerente título de "La Eternidad Fugaz de los Faraones y Otros Ensayos" el Ing. Agrónomo don Jorge Guzmán ha editado su segunda obra. La primera, "Cumbres Oceánicas, las Islas de Juan Fernández", de grato recuerdo entre los que la leyeron, se publicó hace algunos años y su estilo personal y galano se ha trasvasado de esta primera obra a la recientemente aparecida.

Los antiguos tercios de nuestro gremio cuya memoria se hunde en el recuerdo de la década de los 40 conocen por demás la personalidad de don Jorge Guzmán: brillante en su carrera profesional, jalonada con estudios en Universidades de EE.UU. e Inglaterra, desarrollada primero en Chile y, luego, por décadas, en organismo internacionales; brillante en su actividad gremial: Consejero de la Sociedad Agronómica, Presidente de ella, fundador y primer Director de SIMIENTE, y exitoso en el cultivo de las letras con que hoy nuevamente regala a sus lectores.

Este libro no es una obra técnica como pudiera esperarse de un Ing. Agrónomo. Es una visión kaleidoscópica de momentos que le han impresionado y reflexiones sugeridas por su fina percepción, en su largo caminar por el mundo, de hechos que para los demás pasan inadvertidos. Sus 13 capítulos, algunos tratados con gracia no exenta de una sutil e inofensiva ironía, como "Las veleidades del idioma castellano", y otros con un contenido reflexivo y livianamente expuesto, como "Nosotros los Magistrados espontáneos", o "El reencuentro consigo mismo", tienen el peligroso embrujo de abstraer a quien inicia su lectura y hacerle abandonar las tareas entremanos hasta finalizar el último de sus capítulos, que contiene un recuento de lo escrito en sus fugaces 172 páginas.

Aunque no cabe dentro de la orientación de SIMIENTE referirse a obras literarias, el solo hecho de que su autor sea un connotado ingeniero agrónomo, socio activo de la Sociedad a la que ha servido largamente y especialmente a esta Revista, hace plausible que, en retribución, nos refiramos a su obra, a los temas tratados y a la forma amena y original en que son tratados.

especialidad que se realizará en Santiago entre el 10 y el 14 de enero de 1994. En él participarán también la Sociedad Chilena de Fitopatología (SOCHIFIT) que llevará a efecto su IV Congreso, y la Sociedad Chilena de Nematología (SOCHINEM) que efectuará su III Congreso de especialistas. Ambas Sociedades son filiales de la SACH.

El Congreso está organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y se realizará en el Campus San Joaquín, incluyéndose en él presentaciones orales, "posters", conferencias especiales y symposia en patologías de cultivos y frutales, manejo fitosanitario de la producción de semillas y requisitos de registro y tolerancia de pesticidas.

Entre otros patrocinios el Congreso cuenta con el de la Sociedad Agronómica de Chile, la que participa en él a través de sus Sociedades de Especialistas ya mencionadas.

El Comité Organizador está presidido por la Sra. Isabel Philippi y La última fecha de inscripción es el 30 de noviembre de 1993.

Se nos pide informar que las inscripciones y consultas deben dirigirse a la Presidenta del Comité, Sra. Philippi: Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306-22; Teléfono (02) 5522375, anexos 4925-4113; Fax 56-2-5526005, Santiago, Chile.

#### **EL PRESIDENTE DE LA SACH, VIAJO A EGIPTO**

La Universidad de Arizona (EE.UU.) necesitaba urgente asesoría para el rubro post-cosecha de uva de mesa, dentro de un programa agrícola que esa Universidad mantiene con el gobierno de Egipto. Para ello solicitó colaboración a la Universidad de California, Davis, la que recomendó al Dr. Antonio Lizana como especialista idóneo en tal materia.

En cumplimiento de tal misión el Sr. Lizana permaneció en Egipto durante 16 días desde comienzos de junio, tiempo en el que dictó las conferencias requeridas complementadas con visitas a instalaciones de manejo, selección y empaque de uva de mesa.

El Sr. Lizana, como Presidente de la SACH, llevó su representación en todas estas actividades.

A su regreso pasó a los Estados Unidos con el especial propósito de recoger las Memorias del 37 Congreso de la Interamerican Society for Tropical Horticulture (ISTH) realizado en Viña del Mar, Chile, en conjunto con el II Congreso Internacional de Nematología y con el III Simposio de

Manejo, calidad y Fisiología de Post-cosecha de Frutas.

La publicación de estas Memorias se ha demorado debida a que el Huracán Andrews destruyó la ciudad de Homestead, Florida, EE.UU., sede de la Secretaría del ISTH.

#### **UN ATRAYENTE LIBRO DEL ING. AGR. DON JORGE GUZMAN PARADA**

Bajo el sugerente título de "La Eternidad Fugaz de los Faraones y Otros Ensayos" el Ing. Agrónomo don Jorge Guzmán ha editado su segunda obra. La primera, "Cumbres Oceánicas, las Islas de Juan Fernández", de grato recuerdo entre los que la leyeron, se publicó hace algunos años y su estilo personal y galano se ha trasvasado de esta primera obra a la recientemente aparecida.

Los antiguos tercios de nuestro gremio cuya memoria se hunde en el recuerdo de la década de los 40 conocen por demás la personalidad de don Jorge Guzmán: brillante en su carrera profesional, jalonada con estudios en Universidades de EE.UU. e Inglaterra, desarrollada primero en Chile y, luego, por décadas, en organismo internacionales; brillante en su actividad gremial: Consejero de la Sociedad Agronómica, Presidente de ella, fundador y primer Director de SIMIENTE, y exitoso en el cultivo de las letras con que hoy nuevamente regala a sus lectores.

Este libro no es una obra técnica como pudiera esperarse de un Ing. Agrónomo. Es una visión kaleidoscópica de momentos que le han impresionado y reflexiones sugeridas por su fina percepción, en su largo caminar por el mundo, de hechos que para los demás pasan inadvertidos. Sus 13 capítulos, algunos tratados con gracia no exenta de una sutil e inofensiva ironía, como "Las veleidades del idioma castellano", y otros con un contenido reflexivo y livianamente expuesto, como "Nosotros los Magistrados espontáneos", o "El reencuentro consigo mismo", tienen el peligroso embrujo de abstraer a quien inicia su lectura y hacerle abandonar las tareas entremanos hasta finalizar el último de sus capítulos, que contiene un recuento de lo escrito en sus fugaces 172 páginas.

Aunque no cabe dentro de la orientación de SIMIENTE referirse a obras literarias, el solo hecho de que su autor sea un connotado ingeniero agrónomo, socio activo de la Sociedad a la que ha servido largamente y especialmente a esta Revista, hace plausible que, en retribución, nos refiramos a su obra, a los temas tratados y a la forma amena y original en que son tratados.

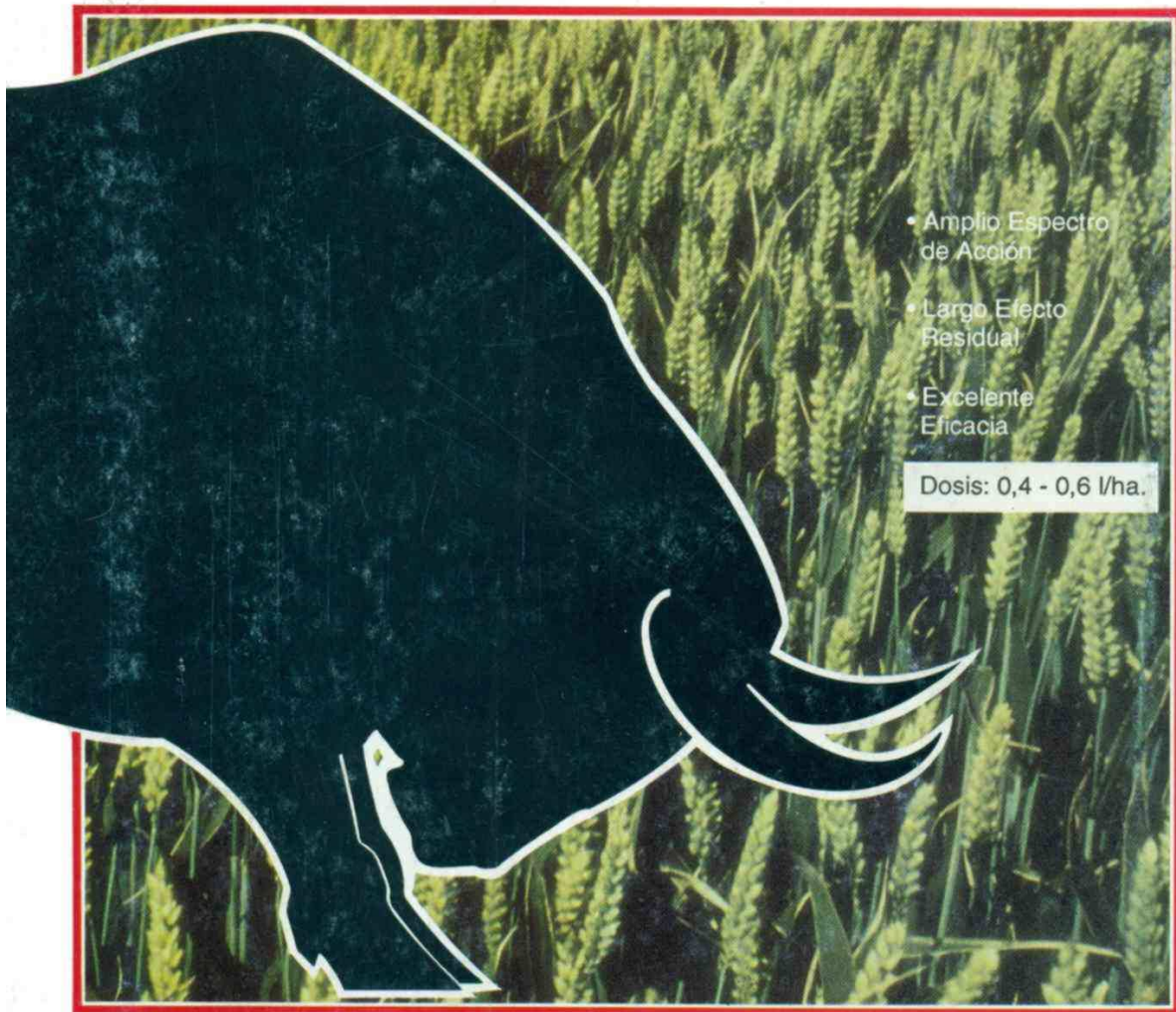




# En Cereales...

# **Matador** M.R. **375 EC**

## La Unión hace la Fuerza.



- Amplio Espectro de Acción

- Largo Efecto Residual

- Excelente Eficacia

Dosis: 0,4 - 0,6 l/ha.

Leer cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.

**Bayer** 

