

SIMIENTE

EN ESTE NUMERO

CONTRIBUCIONES DE INTERES ESPECIAL

- La aplicación e las biotecnologías en los programas de recursos genéticos. *Shigeru Suzuki y Alberto Cubillos* _____ 127

TRABAJOS DE INVESTIGACION

- Caracterización del desarrollo del fruto de Boysenberry. *Vega, A., Galletti, L., Berger, H., Luchsinger, L., Mulatti, M.A., Hermosilla, J.P.* _____ 133
- Alternativa de uso de germoplasma en agricultura marginal. I. Papa. *Contreras, A., N. Andrade, W. Heimlich, M. Manríquez, M. Tapia* _____ 139
- Diseño, construcción y evaluación de una unidad sembradora de chorro continuo para tracción animal. *Edgardo Ossandón Prudent; Gabriel Vidiella Salaberry; Gerardo Fontaine Clavijo* _____ 153

MESA REDONDA: "USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL PAIS"

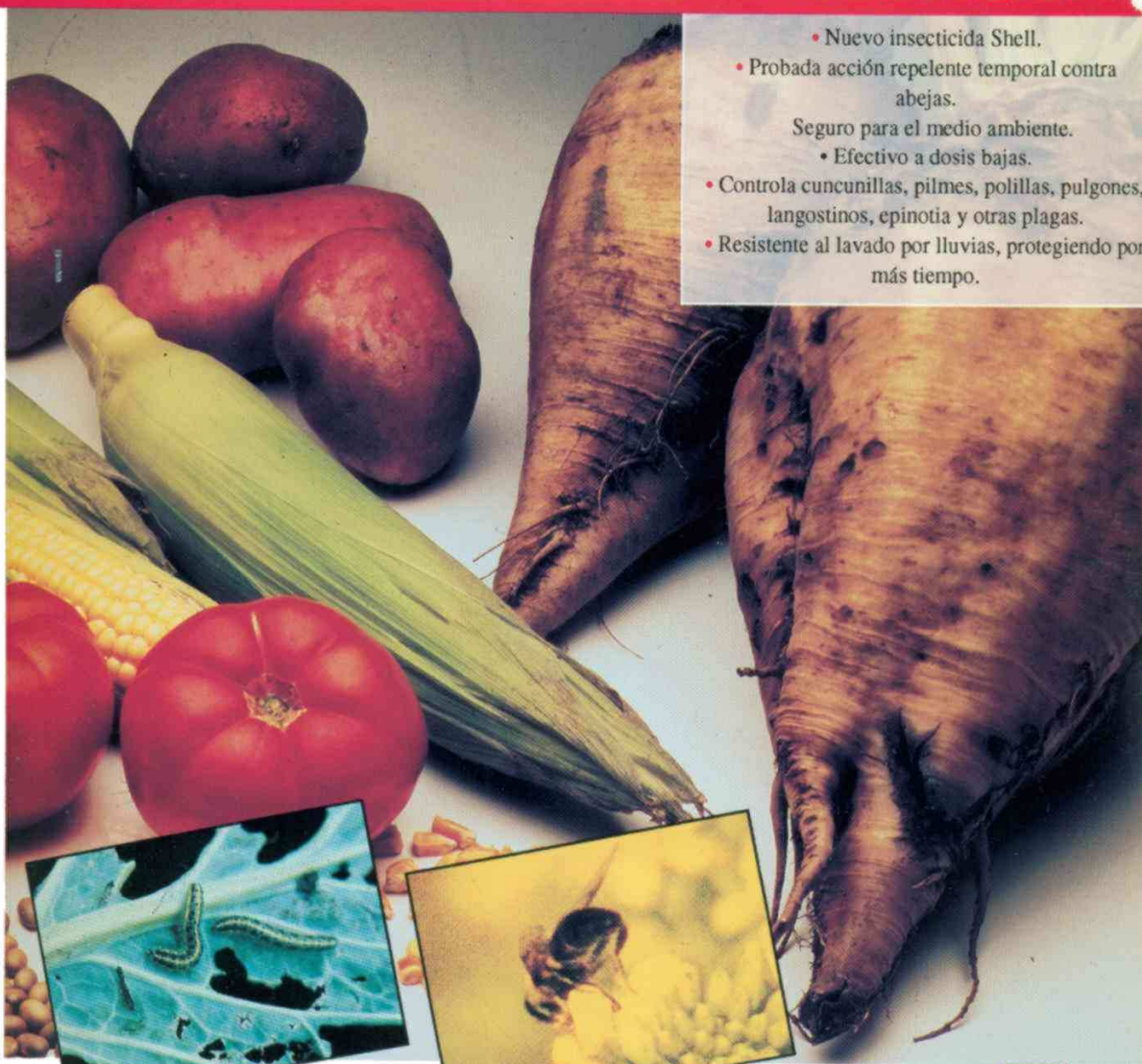
- Introducción. *Luis Peña Mac-Caskill* (Moderador) _____ 162
- Enfoque socioeconómico en el uso de suelos para diversas actividades productivas. *Emiliano Ortega R.* _____ 164
- La forestación con "pino radiata" y el uso del suelo en la Octava Región. *Pedro Carrasco Peña* _____ 168
- Algunas reflexiones sobre el tema "Recursos naturales". *Mario Peralta P.* _____ 178
- Intervenciones de los asistentes _____ 181

INFORMACIONES DE LA SOCIEDAD _____ 188

FASTAC

INSECTICIDA

- Nuevo insecticida Shell.
- Probada acción repelente temporal contra abejas.
- Seguro para el medio ambiente.
- Efectivo a dosis bajas.
- Controla cuncunillas, pilmes, polillas, pulgones, langostinos, epinotia y otras plagas.
- Resistente al lavado por lluvias, protegiendo por más tiempo.



Cuncunilla

Abeja en flor de raps



LEA SIEMPRE LA ETIQUETA



LAVESE Y CAMBIESE
DE ROPA DESPUES
DEL CONTACTO
CON PLAGUICIDAS

Shell Chile S.A.
Comercial e Industrial
El Bosque 90 - 4º Piso
Fono: 2337085, Santiago.

Oficina de Ventas:
Camino a Melpilla 11820,
Fonos: 5575568 - 5575314
5575891, Santiago.

Agrónomos Zonales: Fonos: 510330, San Felipe / 230455,
211143, Rancagua / 712018 - 714515 - 714671, San Fernando /
311152 - 311010, Curico / 212886 - 215630, Chillan / 238919
210420 - 210984, Temuco / 235491, Osorno.



Shell Agrícola

Confianza que da frutos.

Shell y Fastac son Marcas Registradas

"SIMIENTE"

FUNDADA EL 1º DE OCTUBRE DE 1942

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE

VOL. 62 - JULIO - SEPTIEMBRE 1992 - Nº 3

DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO GUSTAVO SARAVIA IGLESIAS

SUB-DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO HECTOR NÚÑEZ PÉREZ

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. Fusa Sudzuki Hills
Ing. Agr. Ph.D. Carlos Muñoz Schick

Ing. Agr. Mario Ibáñez Cifuentes
Ing. Agr. M.S. Alvaro Montaldo B.

SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE

FUNDADA EL 28 DE AGOSTO DE 1910

CONSEJO DIRECTIVO 1990

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 1992: Anual \$ 3.500; número suelto \$ 1.000. Alumnos Agronomía: suscripción anual \$ 2.000; número suelto \$ 600. 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.



Tilt 250 EC

PROTEGE SU INVERSION

Con sólo 1/2 litro por há, aplicado cuando realmente se necesita, TILT CONTROLA TODAS LAS ENFERMEDADES en cereales: Septoria - Royas o Polvillo Rhynchosporium - Helminthosporium y Oídio.

Evite grano chupado y pérdida de rendimiento con un solo producto



CIBA-GEIGY
DIVISION AGRICOLA

Francisco Meneses 1980 - Casilla 9993 - Teléfono 2381811 - Fax 2385394 - Santiago
Panamericana Sur, Km. 103,5 - Teléfonos 236723 - 236469 - Requinoa

Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.



TOPIK[®] 240 EC

VENCE LOS OBSTACULOS

CONTROLA MALEZAS GRAMINEAS.
NO PRODUCE "AMARILLEZ" EN TRIGO.

Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.



CIBA-GEIGY
DIVISION AGRICOLA

Francisco Meneses 1980 - Casilla 9993
Teléfono 2381811 - Fax 2385394 - Santiago
Panamericana Sur, Km. 103,5 - Teléfonos 236723
236469 - Requinoa



CONTRIBUCIONES DE INTERES ESPECIAL

LA APLICACION DE LAS BIOTECNOLOGIAS EN LOS PROGRAMAS DE RECURSOS GENETICOS¹

Ph.D., SHIGERU SUZUKI²; e Ing. Agr. Ph.D., ALBERTO CUBILLOS³

RESUMEN

Los recursos genéticos y las biotecnologías aparecen en la actualidad como potentes herramientas tecnológicas. Ambos campos ofrecen numerosas posibilidades de potenciamiento mutuo. Estas interacciones permiten vislumbrar una estrecha vinculación entre ambas especialidades. Las biotecnologías necesitan de los recursos genéticos para desarrollarse y, a su vez, éstos requieren cada vez más de ellas para caracterizarlos y conservarlos. El avance y la utilización de las nuevas biotecnologías ofrecen un reto, tanto a los fitomejoradores de plantas, como a los conservadores de germoplasma, los que, necesariamente, deberán saber incorporarlas como uno más de sus métodos convencionales de trabajo.

ABSTRACT

THE USE OF BIOTECHNOLOGY IN GENETIC RESOURCES PROGRAMS

Genetic resources and biotechnology are becoming very potent technological tools. Both fields show many possibilities of mutual enhancement. These interactions predict strong linkages among these technologies. The biotechnology needs the genetic resources for their development and the genetic resources require biotechnology for their characterization and preservation. The development and utilization of these new technologies offer a challenge to breeders and germplasm curators, who must incorporate them as one more of their conventional working tools.

INTRODUCCION

Las biotecnologías se reconocen, en la actualidad, como potentes herramientas tecnológicas. Han sido aplicadas en muchos campos: Medicina, Agricultura, Farmacia, etc. En el caso de la Agricultura se pueden utilizar para sustituir, total o parcialmente, procesos de producción, para mejorar o asegurar los mismos y para aplicarlas o apoyar a la investigación agropecuaria (Cubillos, 1989). Su principal uso en la investigación ha sido en el mejoramiento genético de plantas.

La base del mejoramiento genético de plantas son los recursos genéticos. Estos, a su vez, despiertan un gran interés en la actualidad. Ambas disciplinas hacen uso de y son materiales para las biotecnologías.

El presente trabajo postula que los recursos genéticos y las biotecnologías, si bien son disciplinas autónomas con objetivos y metodologías propios, han logrado una estrecha asociación, que permite prever un desarrollo fuertemente dependiente. Estas relaciones tienen, a su vez, importantes consecuencias para el mejoramiento genético de plantas y para la Agricultura.

IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS GENETICOS PARA LAS BIOTECNOLOGIAS

Se entiende por biotecnologías a la utilización de organismos vivos o partes de ellos para hacer o modificar productos que mejoren las plantas y animales, o para desarrollar microorganismos que pueden ser usados con fines específicos (CORFO, 1987).

¹ Trabajo presentado en el XLI Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Octubre 1990.

² Experto Principal, Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Proyecto de Conservación de Recursos Genéticos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 439/3 Santiago, Chile.

³ Coordinador Nacional Programa de Recursos Genéticos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 439/3, Santiago, Chile.

Una de las principales dificultades que encuentra la aplicación extensiva de las biotecnologías es la limitada capacidad de regeneración de individuos a partir de células o callos. Los conocimientos sobre el cultivo y regeneración de tejidos se han logrado en base a las experiencias con pocas especies de los géneros *Nicotiana*, *Solanum*, *Lycopersicon*, etc. Llama profundamente la atención, sin embargo, que exista una estrecha relación entre el genotipo y la respuesta que se logra con diferentes tipos de biotecnologías, a pesar del reducido número de casos estudiados.

Abe y Futsuhara (1984) investigaron la frecuencia de regeneración a partir de callos de 60 variedades de arroz, detectando grandes diferencias. Los arroces del tipo "índica" presentaban una menor capacidad de regeneración que los del tipo "japónica". Determinaron que existía una buena correlación entre la habilidad de regeneración de los descendientes y la de los padres, lo que indica que esta capacidad tiene una base hereditaria.

Okita *et al.* (1988) encontraron grandes diferencias en la capacidad de regeneración a partir de callos obtenidos de embriones inmaduros entre maíces tradicionales japoneses.

Komatsuda y Ohyama (1988) encontraron que la capacidad de germinación de embriones somáticos de soja obtenidos a partir de embriones inmaduros también presentaban influencia genotípica.

Yamada (1987) estudió la capacidad de regeneración a partir de células de trébol blanco, *Trifolium repens*, logrando seleccionar una línea de alta habilidad en la variedad sueca "Undrom". Este investigador está tratando, en la actualidad, de obtener híbridos somáticos con otros materiales.

Koorneef, Hanhart y Martinelli (1987) están tratando de introducir la capacidad de regeneración que tiene la especie *Lycopersicon peruvianum* al tomate cultivado, *Lycopersicon esculentum*.

Las investigaciones citadas permiten esperar que se desarrolle no solamente una metodología de regeneración más eficiente para las especies estudiadas, sino que éstas también aumenten las posibilidades de utilizar diferentes germoplasmas, se clarifiquen los mecanismos de funcionamiento de genes y se consolide la difusión de tecnologías que ya son exitosas (Koorneef, Hanhart y Martinelli, 1987).

Los antecedentes expuestos dejan en evidencia que el avance que logren las biotecnologías necesariamente requiere de una regeneración eficiente. Este y otros procesos presentan una fuerte dependencia del genotipo. Los recursos genéticos son, en consecuencia, el material base sobre el cual se deben trabajar las nuevas técnicas y sin el cual no lograrán un desarrollo eficaz.

LAS BIOTECNOLOGIAS COMO HERRAMIENTAS DE CONSERVACION DEL GERMOPLASMA

Las biotecnologías han sido utilizadas para el desarrollo de los recursos genéticos desde hace mucho tiempo. Las primeras experiencias se refieren al rescate de embriones con el fin de obtener plántulas a partir de semillas híbridas de frutales e *Iris spp.*, para acelerar los procesos de mejoramiento genético o para obviar los problemas de incompatibilidad en cruza interespecíficas (Tukey, 1934; Lammerts, 1942; Randolph, 1945).

La conservación del germoplasma es uno de los ejemplos clásicos del uso de las biotecnologías en el campo de los recursos genéticos.

La mayoría de las especies se puede conservar por varias décadas en forma de semilla a temperaturas de 0 a -18°C y con humedad de grano de 5%. La teoría indica que las semillas se pueden almacenar por períodos mucho más largos si se las mantiene a temperaturas super bajas en atmósfera de nitrógeno líquido, previo un enfriado adecuado.

Estas técnicas no resultan siempre apropiadas para todas las especies. Muchos de los frutales y forestales presentan semillas del tipo recalcitrante, que pierden su capacidad germinativa aún utilizando las mejores condiciones descritas de conservación. En otras ocasiones, resulta difícil mantener los complejos genéticos deseados. Las biotecnologías permiten superar algunos de estos problemas.

Chin (1988) informa que es posible conservar especies recalcitrantes, como son la palma oleífera (*Elaeis guineensis*), caucho (*Hevea spp.*), cocotero (*Cocos nucifera*) y otras, en forma de embriones inmaduros a temperaturas super bajas.

También es difícil la conservación de los complejos genéticos propios de las especie de polinización cruzada, como son los frutales o las forrajeras. Esto se logra, en la práctica, manteniendo los materiales en extensos jardines o viveros, con los consecuentes problemas de complejidad de operación, altos costos y grandes riesgos. Una excelente solución ha sido la conservación *in vitro*.

Las especies de reproducción vegetativa como papa y yuca, pueden mantenerse *in vitro* a bajas temperaturas en espacios reducidos y por períodos bastante prolongados.

La conservación en congelado de órganos, como espigas, brotes, yemas, etc., utilizando sustancias protectoras, es otra técnica que tiene grandes posibilidades.

Las técnicas de conservación de células o callos *in vitro*, aún cuando en principio aparezcan como las más eficientes, no han logrado el suficiente nivel de conocimientos como para obtener una buena regeneración y una estabilidad genética segura.

La gran particularidad que se ha observado en la regeneración *in vitro* de los germoplasmas estudiados, indica que la selección de los que se deseen conservar debe tomar en cuenta, en el futuro, las características genotípicas que cada uno presenta y, en muchos casos, desarrollar los métodos más apropiados.

La conservación de microorganismos puede utilizar diversos sistemas: cultivo continuo, congelado, congelado liofilizado, temperatura super baja, etc. Los métodos más apropiados han resultado también específicos para cada caso, no habiéndose encontrado otra solución que el cultivo continuo para el caso de los hongos. Este es un campo que requiere de una activa investigación, dada la íntima relación que pueden llegar a tener con los recursos genéticos en el futuro.

LAS BIOTECNOLOGIAS COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACION DE LOS RECURSOS GENETICOS

El uso eficiente de los recursos genéticos hace necesario que éstos estén bien caracterizados y evaluados.

Una metodología que permite la clasificación e identificación de genotipos es el análisis de isoenzimas por electroforesis. Esta técnica discrimina el grado de parentesco entre genotipos en poco tiempo, utilizando pequeñas muestras.

La técnica de la electroforesis de isoenzimas permite, además, tamizar poblaciones rápida y masivamente. Un ejemplo es el caso de la selección para presencia de lipoxigenasa en soya, que afecta seriamente su calidad (Kitamura, Kikuchi y Harada, 1987).

Una interesante aplicación nace del hecho que la resistencia de las plantas al exceso de humedad se ha encontrado asociada a la actividad de la dehidrogenasa alcohólica. Se espera estudiar exhaustivamente esta relación, en el futuro, mediante el análisis electroforético de esta enzima.

También existe un gran avance en el análisis electroforético de proteínas de reserva. Estos estudios son de gran utilidad en el caso de leguminosas de grano, arroz, etc. Tsukada *et al.* (1986) estudiaron las subunidades de las proteínas de reserva del tipo globulina (beta-conglycinina y glycinina), de 815 entradas de soya mediante análisis electroforético. Lograron discriminar eficazmente genotipos.

Los estolones y tubérculos de las especies *Solanum tuberosum*, *S. andigena* y *S. phureja* acumulan grandes cantidades de glicoproteínas conocidas como patatina o tuberina. Estas proteínas presentan un alto grado de heterogeneidad al ser estudiadas electroforéticamente. Se ha propuesto que la patatina sea empleada para estudiar los procesos de tuberización de la papa, ya que es fácil de cuantificar por inmunoelectroforesis o ELISA y porque puede estudiarse al nivel de ácidos nucleicos por traducción *in vitro* o mediante tecnologías de ADN recombinante (Park, 1984).

Un buen conocimiento del gen dentro del genoma resulta importante para la caracterización del germoplasma. Esta detección puede realizarse mediante el análisis de polimorfismo de largos de fragmentos obtenidos por enzimas de restricción (restriction fragment length polymorphisms), los que se obtienen mediante la acción de endonucleasas de restricción, se detectan con sondas de ADN y se reconocen por hibridación y fijación en placas de nitrocelulosa. La técnica permite detectar muy eficientemente la incorporación de ADN de una especie en otra (Flavell, 1985).

El análisis de polimorfismo en el largo de fragmentos obtenidos por enzimas de restricción, se ha utilizado para reconocer la introgresión de genes de centeno en trigo y para discriminar entre citoplasmas macho estériles, en el caso de raps (Ohkawa, 1985) y arroz (Kadowaki *et al.*, 1987).

Otra aplicación es la identificación mediante marcadores moleculares de los llamados loci de "información" (reporter loci), que se encuentran fuertemente ligados a genes que controlan algún carácter de difícil expresión fenotípica o de tediosa evaluación. Este es el caso del locus Nor (organizador del nucléolo) para identificar los genes Gli-B1 y Glu-B1 que determinan las proteínas gliadinas y glutelinas del trigo.

Un caso muy interesante es la identificación y caracterización de genes cuantitativos, los que hasta hace poco tiempo aparecían solamente como entidades genéticas conceptuales. Paterson *et al.* (1988) informaron que el uso del análisis de polimorfismos de largos de fragmentos obtenidos por enzimas de restricción, permitió resolver quince caracteres cuantitativos del genoma del tomate en unidades mendelianas discretas.

Estos antecedentes permiten predecir que la caracterización del germoplasma por evaluación biológica que se realiza en la actualidad, se verá ampliada a futuro, por la caracterización de genes mediante la utilización de estas nuevas técnicas.

EFFECTO DE LAS BIOTECNOLOGIAS SOBRE EL LIMITE DEL MEJORAMIENTO GENETICO DE PLANTAS

El mejoramiento genético de plantas se define como el conjunto de operaciones que, partiendo de un grupo de individuos cuyas cualidades se encuentran en forma separada dentro de la población, permite obtener otro grupo capaz de reproducirse y en el cual las cualidades deseadas están presentes en un mismo individuo, que se denomina cultivar, el que constituye un progreso en algunas características que satisfacen, cada vez en mejor forma, las necesidades de la humanidad (Rives, 1983).

En consecuencia, las biotecnologías no tienen un objetivo distinto al del mejoramiento genético convencional, sino que constituyen un eficiente complemento de éste (Phillips, 1985). Su condición diferente radica en la forma de alcanzar estos objetivos, ya que las primeras aplican técnicas bioquímicas, de cultivo celular y de biología molecular a problemas para los cuales los métodos convencionales del mejoramiento genético no ofrecen soluciones efectivas o eficientes (Kush y Virmani, 1985).

Las biotecnologías que se aplican en el mejoramiento genético de plantas se pueden agrupar en tres categorías: cultivo de tejidos, ingeniería genética, y utilización de enzimas y microorganismos.

El campo del cultivo de tejidos incluye el de embriones, células, protoplastos y tejidos; el de la ingeniería genética incluye la manipulación de cromosomas y óvulos, el trasplante de núcleos, la fusión de células y el intercambio de genes; y el de la utilización de enzimas y microorganismos, considera técnicas bioquímicas y, principalmente, biorreactivos.

Harlan (1975) postuló la teoría que existía un límite filogenético para el intercambio de genes entre especies. Esta teoría partía del supuesto que se empleaban las técnicas tradicionales del mejoramiento genético. La aplicación de las biotecnologías a esta disciplina ha superado ampliamente esta teoría.

La transformación de células es una de las técnicas más promisorias para el intercambio de material genético entre especies. Se basa en las propiedades vectoras de ADN del plásmido Ti de *Agrobacterium tumefaciens* y la selección mediante resistencia al antibiótico kanamicina otorgada por un gen de origen bacteriano. Esta técnica requiere, sin embargo, que se tenga identificado perfectamente el gen que se desea incorporar, su posición dentro del genoma, los mecanismos de expresión, etc.

La síntesis artificial de genes también ha tenido un gran avance. No ha sido fácil, sin embargo, sintetizar genes dominantes de acción fisiológica de interés para el mejoramiento genético de plantas. De allí el gran interés que se tiene por los genes funcionales presentes en otros seres. Un ejemplo de la utilización de un recurso genético, que hasta el momento no se tenía en cuenta, es la incorporación del gen que otorga resistencia al virus del enrollamiento genético de la hoja existente en la especie *Solanum brevidens*, a la papa cultivada, *Solanum tuberosum* (Irikura *et al.* 1987). Ambas especies no se cruzan en forma natural y la introgresión se logró mediante fusión de protoplastos. El híbrido somático obtenido presenta características genéticas de ambas especies, como se ha demostrado por análisis de patrones isoenzimáticos y de ADN mitocondrial mediante enzimas de restricción.

La ampliación del ámbito de interés de los recursos genéticos tiene una particular importancia para el mejoramiento genético orientado a la resistencia contra ambientes adversos ("estrés"). En este sentido las especies de malezas y las silvestres, hasta el momento no consideradas, cobran una gran importancia.

Los antecedentes expuestos avalan la tesis de que será necesario modificar la definición clásica de recursos genéticos dada por Frankel (1971) y por Williams (1981). Estos autores restringían los recursos genéticos a las especies cultivadas y las filogenéticamente próximas posibles de ser utilizadas en el mejoramiento genético tradicional. En el futuro, el objetivo de la colecta y la conservación será el carácter utilizable, independiente de la importancia o proximidad filogénica de las especies, ampliándose su espectro a todos los eucariontes (animales, vegetales, actinomicetes, hongos), procariontes (bacterias) y virus.

EL FUTURO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS Y LAS BIOTECNOLOGÍAS

Se define como recursos genéticos a toda la variabilidad genética que puede ser utilizada en el mejoramiento de una planta cultivada. En estricto sentido, es el bien o medio material (recurso) que se encuentra en los genes, o dicho de otra forma, es la variabilidad genética almacenada en los cromosomas y otras estructuras de las células que contienen ácido desoxiribonucleico.

A su vez, se define como germoplasma a aquellas partes de las plantas que tienen capacidad de reproducción y, por tanto, de transmitir los genes (Querol, 1988).

Cuando se habla de recursos genéticos se piensa, en la actualidad, esencialmente en la acepción de germoplasma dada por la definición anterior. Sin embargo, se ha demostrado que el avance de las biotecnologías ha logrado enfocar la atención en el gen propiamente tal, en vez del individuo. Esta realidad hace que las posibilidades de cambio sean aún más intensas en el futuro.

Una interesante técnica que permitirá conservar los genes es la transformación de *Escherichia coli* y otros colibacilos. Estas bacterias transformadas se pueden distinguir inmunológicamente, cultivarse y servir de base para la purificación de genes. En la actualidad ya se están vendiendo genes aislados de tomate y maíz en los Estados Unidos.

El uso de los análisis de los polimorfismos de largos de fragmentos obtenidos por endonucleasas de restricción, permitirá la confección de mapas genéticos. Se conocen, en la actualidad, más de 150 marcadores genéticos en tomate y de 340 en maíz. Varios de estos marcadores genéticos están ligados a caracteres agronómicos importantes, como son la resistencia a la marchitez o la presencia de glicoalcaloides que otorgan resistencia contra insectos.

Otro campo que avanza con gran rapidez es el del análisis por secuenciación de ácidos nucleicos. En los Estados Unidos y Europa se han secuenciado varias decenas de millones de bases.

La utilización de estas tecnologías y conocimientos provocará grandes consecuencias para la administración de los recursos genéticos. Los bancos de germoplasma, al conservar estos genes en forma de bibliotecas bacterianas, tendrán que reforzar sus sistemas de información. El banco deberá proporcionar, además del gen, la información sobre su modo de acción, sus promotores, reguladores, etc., si se desea que estos materiales se utilicen efectivamente.

La masificación de estas técnicas traerá, finalmente, como consecuencia, que los recursos genéticos serán evaluados, conservados y distribuidos utilizando técnicas biotecnológicas. En última instancia, se puede llegar a pensar que estos recursos serán administrados por las biotecnologías.

Las ideas expuestas hacen necesario reflexionar sobre la utilización de los recursos genéticos para el mejoramiento genético, ya que éstos son su base natural. Si los recursos genéticos se van a ver fuertemente influenciados por las biotecnologías, el fitomejoramiento no podrá quedar ajeno a su utilización.

La aplicación de las biotecnologías al mejoramiento genético de plantas está en la actualidad, sin duda alguna, en el campo de las potencialidades. Hasta el momento se conocen pocos cultivos que hayan sido producidos mediante su aplicación. Lo dicho anteriormente no implica que se ponga en duda que el mejoramiento genético de plantas ha logrado grandes avances empleando los métodos convencionales.

Los avances en el mejoramiento genéticos de plantas no siempre han sido de naturaleza lineal. El mejoramiento para rendimiento, por ejemplo, se ha conseguido en forma de saltos cualitativos, asociados a la utilización de nuevas fuentes de germoplasma o a nuevas técnicas de mejoramiento (Frey, 1981). El aprovechamiento de estas situaciones parece asimilarse al modelo de crecimiento logístico. El progreso es muy rápido al comienzo de la utilización de una nueva tecnología, pero una vez que ésta ha sido explotada a fondo, el grado de avance tiende a ser asintótico.

En consecuencia, se puede hipotetizar que las biotecnologías representarán nuevas oportunidades para el mejoramiento genético de plantas, las que permitirán que éste logre progresos grandes y acelerados siguiendo el modelo de Frey. La frecuencia con que se generarán los cultivos mejorados en base a la aplicación de las biotecnologías, determinará la intensidad de su utilización y desarrollo.

El avance y disponibilidad de las nuevas biotecnologías ofrece un reto tanto a los fitomejoradores de plantas, como a los conservadores de germoplasma, los que, necesariamente, deberán saber incorporarlas a sus métodos convencionales.

Es importante dejar en claro que las consecuencias que tendrán las aplicaciones de las biotecnologías a los recursos genéticos no se limitan al fitomejoramiento. Su aplicación afectará a toda la Agricultura, ya que, como se expresó en la introducción, ellas también permitirán sustituir total o parcialmente

procesos de producción, mejorarlos o asegurar su aceptación por la sociedad. Finalmente, es posible predecir que todas las técnicas que se aplicarán en estos procesos tendrán como base a los recursos genéticos manipulados por las biotecnologías.

BIBLIOGRAFIA

- ABE, T. and Y. FUTSUHARA. 1984. Varietal difference of plant regeneration from root callus tissues in rice. *Japan J. Breed* 34: 146-155
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION, CHILE. 1987. Investigación de la Biotecnología para su aplicación en el país. Resumen. Corfo, Gerencia de Desarrollo, Area Agrícola, AA-87/7a, Santiago Chile, 83 pp
- CUBILLOS, A.G. 1989. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias y las Biotecnologías. Curso Taller sobre Gerencia de la Investigación y Transferencia Tecnológica Agropecuaria. FAO/INIA/ICA/ISNAR. Santiago Chile 12 p., xerografiado
- CHIN, H.F. 1988. Recalcitrant seeds: Techniques for conservation. In S. Suzuki (ed.). Crop genetic resources of East Asia. Proceedings of the International Workshop on Crop Genetic Resources of East Asia. IBPGR, Kuala Lumpur, Malaysia. pp 248-54
- FLAVELL, R.B. 1985. Molecular and biochemical techniques in Plant Breeding. In Irri. Biotechnology in International Agricultural Research. Proceedings Inter-Center Seminar on IARC's and Biotechnology. Manila, Philippines pp 247-55
- FRANKEL, O.H. 1971. The significance, utilization and conservation of crop genetic resources. FAO, Rome, Italy. 29 pp
- FREY, K.J. 1981. Capabilities and limitations of conventional plant breeding. In K.O. Rachie and J.M. Lyman (eds.). Genetic Engineering for Crop Improvement. Rockefeller Foundation, U.S.A. pp 15-62
- HARLAN, J.R. 1975. Crops and man. American Soc. of Agronomy and Crop Science Soc. of America. Madison Wisconsin, USA. 295 pp
- IRIKURA, S., Y. OHASHI, e Y. OKAWA. 1987. Producción de híbridos cromosomales entre *Solanum tuberosum* y *Solanum brevidens* mediante la fusión celular. *Japan J. Breed.* 37: 114-15. Resumen. Original en japonés
- KADOWAKI, K., T. OSUMI, H. HARATA y M. NAKAGHARA. 1987. Polimorfismo de ADN en plásmidos de mitocondrias de arroz. *Japan J. Breed.* 37(suppl 2): 138-39. Resumen. Original en japonés
- KITAMURA, K., A. KIKUCHI and K. HARADA. 1987. Performance of near isogenic lines lacking seeds lipooxygenases. *Soybean Genetic Newsletter* (14): 109-12
- KOMATSUDA, T. and K. OHYAMA. 1988. Genotypes of high competence for somatic embryogenesis and plant generation in soybean *Glycine max*. *Theor Appl. Genet* 75: 695-700
- KORNEEF, M., C.J. HANHART y L. MARTINELLI. 1987. A genetic analysis of cell culture traits in tomato. *Theor Appl. Genet* 74: 633-41
- KUSH, G.G. y S.S. VIRMANI. 1985. Some plant breeding problems needing biotechnology. In IRRI. Biotechnology in International Agricultural Research. Proc. Inter-Center Seminar on IARC's and Biotechnology. Manila, Philippines. pp 51-63
- LAMMERTS, W.E. 1942. Embryo culture, an effective technique for shortening the breeding cycle of deciduous trees and increasing germination of hybrid seed. *Amer. J. Bot.* 29: 166-71
- OKA, S. and K. OHYAMA. 1986. Mulberry In Y.P. S. Bajaj (ed.) Biotechnology in Agriculture and Forestry. Springer Verlag 384-92
- OHKAWA, Y. 1985. New cytoplasmic male sterility in *Brassica campestris* ssp. *rapifera* (Metzg) Sinsk. and its relationship to the cytoplasmic male sterility in *B. napus* L. *Japan Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. Series D, Nr.* 36. 50 pp
- OKITA, T., O. ATSUTA, K. SUENAGA y K. NAKAJIMA. 1988. Regeneración desde callos de embriones inmaduros de cultivares japoneses de maíz. *Japan J. Breed.* 38: 50-1. Resumen. Original en japonés
- PARK, W.D. 1984. Potato tuber proteins as molecular probes for tuberization *Hort Science* 19: 7-40
- PATERSON, A.H., E.S. LANDER, J.D. HEWITT, S. PETERSON, S.E. LINCOLN and S.D. TANKSLEY. 1988. Resolution of quantitative traits into Mendelian factors by using a complete linkage map of restriction fragment length polymorphisms. *Nature* 335: 721-26
- PHILLIPS, R.L. 1985. Cómo la llegada de la ingeniería genética afecta potencialmente el uso del germoplasma. In: América Latina y sus recursos abundantes de Alimentos para el Futuro. Reporte del Foro Latinoamericano sobre Investigación en Fitomejoramiento. Caracas, Venezuela. pp 191-216
- QUEROL, D. 1988. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Industrial Gráfica S.A. Lima, Perú. 218 pp
- RANDOLPH, L.F. 1945. Embryo culture of Iris seed. *Bull Amer Iris Soc.* 97: 33-45
- RIVES, M. 1983. Introducing new technology to plant breeding In UPOV. Genetic Engineering and Plant Breeding. Records of a Symposium held on the occasion of the 16th. Session of the International Union for the Protection of New Varieties of Plants. pp 53-61
- TSUKADA Y., K. KITAMURA, K. HARADA and N. KAI-ZUMA. 1986. Genetic analysis of subunits of two major storage proteins (B -conglycin and glycinin) in soybean seeds. *Japan J. Breed* 36(3): 390-400
- TUKEY, H.B. 1934. Artificial culture methods for isolated embryos of deciduous fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 32: 313-322
- YAMADA, T. 1987. Formación de embriones inestables y mutaciones entre y dentro de cultivares de trébol blanco. *Japan J. Breed.* Resumen Original en japonés 37: 74-75
- WILLIAMS, J.T. 1981. Gene banks and clonal repositories. *Proc. Symp. on the Use of genetic resources in the plant kingdom.* Geneve, Switzerland 5-15

TRABAJOS DE INVESTIGACION

CARACTERIZACION DEL DESARROLLO DEL FRUTO DE BOYSENBERRY¹

VEGA, A.², GALLETTI, L.², BERGER, H.², LUCHSINGER, L.², MULATTI, M.A.³,
HERMOSILLA, J.P.³

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile⁴

RESUMEN

Se realizó una caracterización del desarrollo del fruto de boysenberry mediante observaciones desde los 8 a los 52 días después de antesis (DDA), estableciéndose que presenta un crecimiento que se ajusta a una curva doble sigmoidea que se origina en un polinomio de cuarto grado.

Entre los 8 y 32 DDA el peso y tamaño de los frutos mantienen un incremento constante en el tiempo. La resistencia de la pulpa a la presión en este período, muestra valores estables y el porcentaje de sólidos solubles disminuye entre los 13 y 18 DDA manteniéndose estable hasta los 32 DDA.

Luego del día 32 DA y hasta los 47 DDA, el fruto evidencia su mayor ganancia de peso; aumentan los sólidos solubles, se mantiene constante el pH y disminuyen la resistencia del fruto y su acidez. La firmeza y la acidez experimentan las variaciones más notables en el período de cosecha, constituyendo así buenas variables, complementarias al color, como indicadoras de madurez.

Con posterioridad a los 47 DDA (sobremadurez), disminuyen el peso y la acidez y se incrementan los sólidos solubles.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF THE DEVELOPMENT OF THE BOYSENBERRY FRUIT

A characterization of the development of the boysenberry fruit was carried out from the 8th to the 52nd day after anthesis (DAA). It was found that fruit growth is adjusted to a double-sigmoid curve, that derives from a 4th grade polynomial.

Between the 8th and the 32nd DAA, both, fruit size and weight, maintained a constant growth rate; fruit resistance to pressure is stable in this period; soluble solids decrease between 13 and 18 DAA, and then are constant until the 32nd DAA. After 32nd DAA and until the 47th DAA, fruit shown the greater increase in weight and soluble solids; pH was constant, and acidity and fruit resistance to pressure, decreased.

After 47th DAA, both weight and acidity, decreased, and soluble solids, increased.

INTRODUCCION

Entre los frutales tipo "berries" cultivados en Chile, el boysenberry es uno de aquéllos poco estudiados en forma integral, careciéndose de antecedentes básicos y aplicados de su cultivo. Es por ello que en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile se llevaron a cabo una serie de ensayos destinados a di-

mentar importantes aspectos de su manejo. Uno de los estudios preliminares abordados fue la caracterización del desarrollo de su fruto, determinándose tanto su curva de crecimiento como también variables físico-químicas.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un huerto ubicado en la Comuna de San Bernardo, Región Metropolitana. Este fue establecido en el momento de floración, identificándose, mediante etiquetas, 440 botones florales terminales (Figura 1), ubicados en el tercio superior (1,3 a 1,7 m de altura) de la exposición

¹Trabajo presentado al XL Congreso Agronómico anual.

²Ingenieros Agrónomos.

³Egresados de Agronomía; Ings. Agrs. al momento de la publicación.

⁴Casilla 4109, Santiago.



FIGURA 1. Botón terminal del racimo floral seleccionado para caracterizar el desarrollo del fruto.

FIGURE 1. Terminal cluster of unopened flower, selected for fruit development characterization.

sur de una hilera de 120 m de largo con plantas homogéneas.

Se realizaron 11 muestreos de 40 frutos cada uno, los cuales se eligieron al azar mediante sorteo. El primer muestreo se realizó el octavo día después de antesis (DDA), momento en que la flor estaba abierta, y el último a los 52 DDA, coincidiendo con un estado de madurez avanzado de los frutos. Estos muestreos se realizaron a intervalos fijos de 5 días, excepto para el sexto, décimo y undécimo, los cuales se realizaron a intervalos de 4, 2 y 3 días, respectivamente, en relación al muestreo anterior.

Para la cosecha de los 40 frutos se usaron canastillos de plástico similares a los usados para exportación, los cuales fueron transportados en una caja térmica refrigerada al Laboratorio de Postcosecha de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile para el posterior análisis de los frutos.

Una vez en el laboratorio, se determinó el color de los frutos mediante una tabla de colores Nickerson, e inmediatamente se procedió a medir los diámetros polar y ecuatorial y el peso fresco.

Posteriormente, cada fruto se colocó en posición lateral sobre una placa Petri y se procedió a medir su resistencia a la presión mediante un presionómetro, al cual se le adaptó un dispositivo de cabeza plana de 2 cm de diámetro. Los valores registrados corresponden a la presión en libras que indicaba el instrumento en el momento en que apareció la primera gota de jugo del fruto.

A partir del segundo muestreo se determinó el porcentaje de sólidos solubles con el jugo homogenizado que se obtuvo del macerado de la totali-

dad de los frutos de la muestra, utilizándose para ello un refractómetro termocompensado. Además, con este mismo jugo se determinó el pH y acidez titulable a contar del sexto muestreo (32 DDA). El procedimiento consistió en medir el pH a una alícuota de 10 ml mediante un potenciómetro, la cual posteriormente se tituló con hidróxido de sodio 0,1 N estandarizado, hasta alcanzar un pH de 8,2 como punto de neutralización. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido cítrico.

Se utilizó un diseño experimental de aleatorización completa. Se determinó el grado de asociación entre algunas variables y se graficaron todas ellas. Para los diámetros polar y ecuatorial se establecieron las curvas de ajuste mediante regresión no lineal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evolución del color

Buzeta (1988), señala que en moras cultivadas el índice de madurez más utilizado es el color. En el presente estudio el color se caracterizó por tonos verdes y verde amarillo (7,5 GY 7/9 - 5 GY 8/8) entre los 8 y 32 DDA (Figura 5). A los 37 DDA el color de los frutos ha evolucionado a naranja rojizo (7,5 R 6/12) y rojo vivo (5 R 5/13). Entre los días 42 y 47 DA predominan los tonos oscuros de rojo, hasta llegar a los días 49 y 52 DA en que los frutos presentan mayoritariamente un color negro que está fuera de la escala de colores Nickerson. La frecuencia de los colores presentes en cada muestreo se detalla en la Figura 2.

Westwood (1982), refiriéndose a los cambios químicos que acompañan las variaciones en color durante la maduración de los frutos, señala que existe una disminución de la clorofila e incremento de carotenos, xantofilas y antocianinas, compuestos que contribuyen a la formación de tonos rojos y azules más intensos.

Tamaño del fruto

El fruto de boysenberry presentó cuatro etapas definidas por el incremento de tamaño respecto al tiempo (Figura 3). La primera etapa se ubicó entre los días 8 y 18 después de antesis, la segunda entre los 18 y 28, la tercera entre los 28 y 47, y finalmente la cuarta etapa entre los 47 y 52 DDA.

En la primera etapa, las tasas de crecimiento diario para los diámetros polar y ecuatorial fluctuaron alrededor de 0,52 y 0,43 mm, respectivamente; en la segunda etapa los valores disminuyeron a una tasa diaria de crecimiento de 0,10 mm en ambos diámetros. La tercera etapa se caracterizó

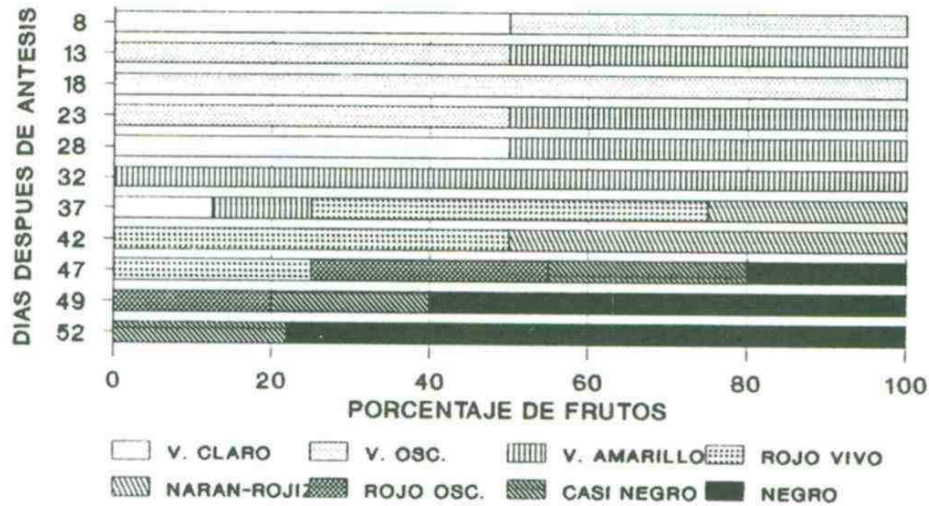


FIGURA 2. Distribución de frecuencia porcentual del color del fruto durante el período evaluado.
FIGURE 2. Percent frequency distribution of fruit color during evaluated period.

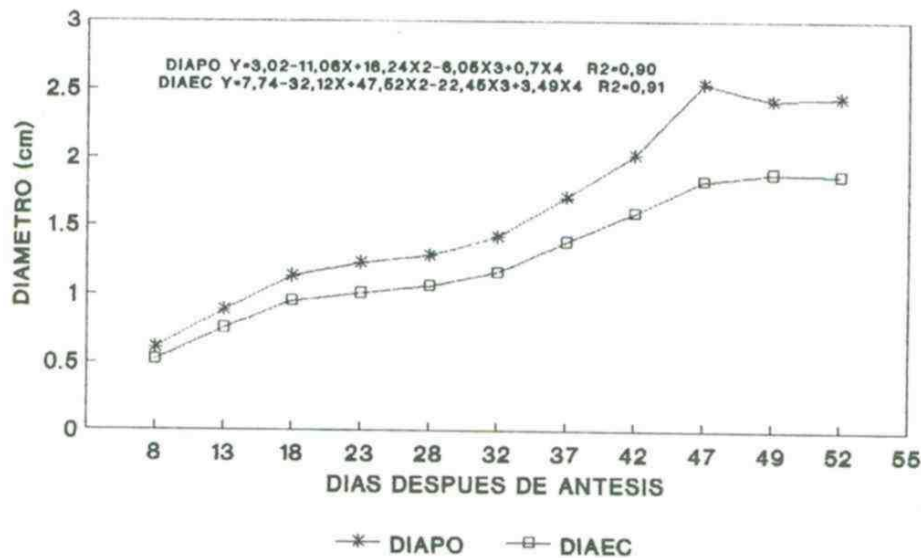


FIGURA 3. Evolución de los diámetros polar (DIAPO) y ecuatorial (DIAEC) del fruto hasta los 52 días después de antesis.

FIGURE 3. Polar (DIAPO) and equatorial (DIAEC) fruit diameters evolution until 52 days after anthesis.

por un aumento de las tasas a valores de 0,81 mm en el diámetro polar y 0,44 mm en el ecuatorial; en la última etapa decreció la tasa de crecimiento en ambos sentidos, con cifras de 0,06 mm para el diámetro polar y 0,03 mm en el diámetro ecuatorial (Figura 3). Durante todo el desarrollo del fruto, el diámetro polar tuvo valores promedios de ma-

yor magnitud que el diámetro ecuatorial (Figura 3), encontrándose las menores diferencias entre ambos el 8° DDA, y la mayor, el 47° DDA.

Evolución del peso fresco

El progresivo aumento en el peso fresco a medida que el fruto se desarrolla fue observado por

Sjulin y Robbins (1986) en frambuesa, y por Given, Given y Pringle (1986); Monro y Sedcole (1986) y Monro y Lee (1987) en boysenberry, aspecto que es coincidente con lo observado en la curva de peso fresco promedio a contar del 8° DDA (Figura 4). En este momento se registró el valor (0,27 g), logrando el máximo a los 47 DDA (5,19 g.). Después de esta fecha se observó una disminución del peso en los dos últimos muestreos, característica bien documentada por Slujin y Robbins (1986) para frutos sobremaduros de frambuesa.

La tasa diaria promedio del incremento en peso fresco fue de 0,126 g por fruto, observándose la mayor ganancia de peso diario entre los días 42 y 47 DA (Figura 4).

Resistencia del fruto a la presión

Sjulin y Robbins (1986) en frambuesa, y Monro y Sedcole (1986) en boysenberry, observaron que la resistencia del fruto a la presión decrece a medida que el fruto madura. Esto coincide con la tendencia de la curva de resistencia del fruto a la presión (Figura 4) a contar del día 13 DA. En la primera fecha de muestreo (8 DDA) no se obtuvieron valores de este parámetro debido al pequeño tamaño de los frutos y su escaso contenido de jugo. A los 13 DDA se determinó un valor de 12,6 libras, alcanzando el valor máximo a los 28 DDA con 13,7 lb. Los valores se mantuvieron altos hasta

los 37 DDA, momento en que comenzaron a declinar con una tasa diaria de 1,09 lb hasta los 47 DDA evidenciándose la mayor pérdida de firmeza de los frutos en este último período.

Sólidos solubles

Buzeta (1988), expresa que el contenido de azúcar en moras híbridas es muy variable, citando oscilaciones entre 8,0 y 15% de sólidos solubles. Algo similar obtuvo Bautista (1981) trabajando con moras (*Rubus glaucus*), con valores de 6,8 a 11,4° Brix.

En el caso de boysenberry, Given (1985), señala que el contenido de azúcar aumenta con la madurez, dando valores que oscilan entre 8 y 13% y que Given y Pringle (1986) expresaron en grados Brix con valores entre 8,0 y 12. Estos últimos autores indican que los principales azúcares presentes en este tipo de fruto son glucosa, fructosa y sacarosa. Monro y Sedcole (1986), expresaron los azúcares como porcentaje del peso seco de los frutos, indicando valores de 5,4 a 51,6% a medida que avanzaba la madurez.

En el presente ensayo los sólidos solubles se comenzaron a registrar a partir de los 13 DDA, momento en el cual alcanzaban los 8,5° Brix, para disminuir a un mínimo (6,4° Brix) a los 32 DDA. A partir de esta última fecha se incrementaron gradualmente para llegar a un máximo cercano a 10° Brix, a los 52 DDA (Figura 5).

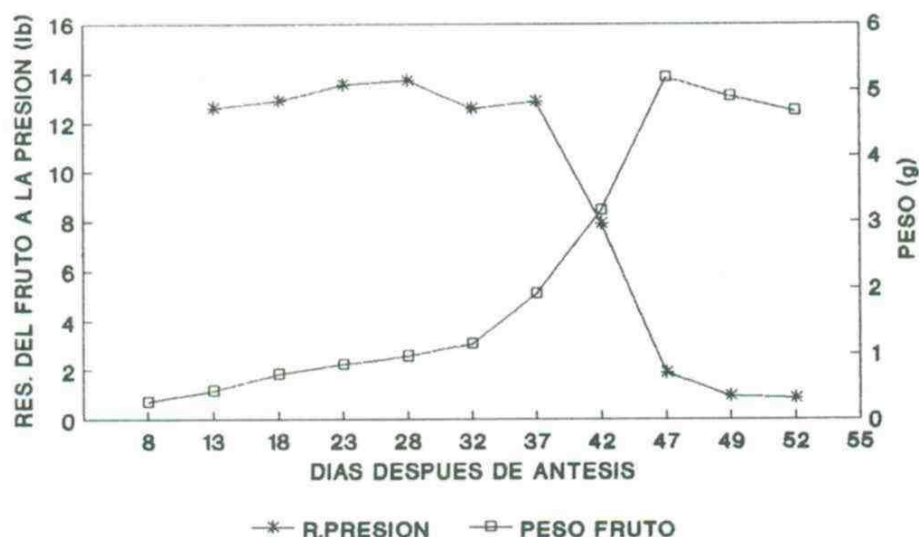


FIGURA 4. Peso fresco y resistencia a la presión del fruto durante el período de evaluación.
FIGURE 4. Fruit fresh weight and resistance to pressure during evaluation period.

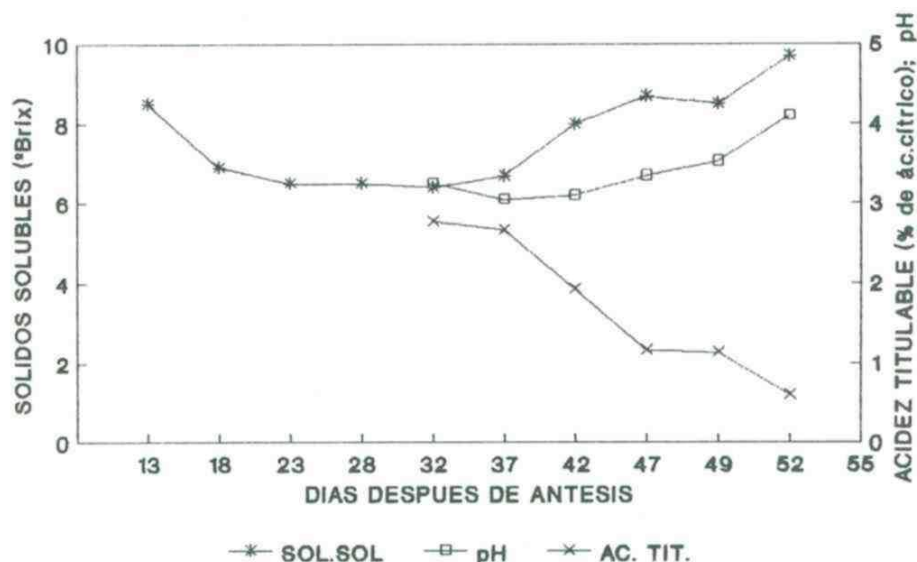


FIGURA 5. Evolución de los sólidos solubles, pH y acidez titulable del fruto durante sus respectivos períodos de evaluación.

FIGURE 5. Fruit soluble solids, pH and titratable acidity during its respective evaluation periods.

Acidez titulable y pH

La acidez titulable, expresada como porcentaje de ácido cítrico, tuvo un valor inicial de 2,77% a los 32 DDA (Figura 5); desde esa fecha en adelante disminuyó gradualmente hasta llegar a 0,6% en el día 52 DA. Este descenso también fue observado en boysenberry por Given y Pringle (1985) y por Monro y Sedcole (1986). En cuanto al pH, éste disminuyó levemente entre los 32 y 37 DDA, momento en que alcanzaron el valor mínimo (3,05), para luego incrementarse en forma gradual, hasta la última fecha de muestreo (52 DDA), con un valor de 4,1 (Figura 5).

Es importante destacar el elevado coeficiente de determinación ($R^2 > 0,8$) entre el peso fresco promedio y el resto de las variables, con excepción del color, comparación que no fue establecida. Por otro lado, la relación entre el porcentaje de sólidos solubles respecto de la acidez y resistencia del fruto a la presión, superó a un R^2 de 0,85.

CONCLUSIONES

El crecimiento del fruto corresponde a una curva doble sigmoidea.

El peso fresco del fruto, su crecimiento y pH, muestran un incremento constante a lo largo de su desarrollo.

Los cambios de color se expresan entre los 37 y 47 DDA, siendo el principal índice de cosecha.

La resistencia del fruto a la presión disminuye desde mediados del período de crecimiento y es un buen complemento como indicador de madurez de cosecha.

Los sólidos solubles se caracterizan por experimentar variaciones con valores iniciales y finales semejantes, sin constituir un buen indicador de madurez.

La acidez decrece en el período en que se determinó, en tal magnitud que podría constituir otro indicador de cosecha complementario al color de los frutos.

BIBLIOGRAFIA

- BAUTISTA, D. 1981. Influencias de la temperatura, la insolación y la precipitación sobre los sólidos solubles del fruto de la mora (*Rubus glaucus* Benth). *Agronomía tropical* 28(4) 399-407.
- BUZETA, A. 1988. Sistema de cosecha y embalaje de "Berries". In: Curso "Producción, industrialización y mercados para berries", 19-21 de julio de 1988. Santiago, Chile. Departamento Agro-industrial, Fundación Chile, pp 1-20.

- GIVEN, N. 1985. Effect of crop management and environment on berry fruit quality- a review. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 14: 319-325
- GIVEN, N., GIVEN, H. and PRINGLE, R. 1986. Boysenberries: preliminary studies on effect of ripening on composition. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 14: 319-25
- GIVEN, N. and PRINGLE, R. 1985. Preliminary studies on mechanical harvesting of boysenberries. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 13: 169-74
- MONRO, J. and LEE, J. 1987. Changes in elements, pectic substances and organic acids during development of boysenberry fruit. *Journal of Science and Food Agriculture* 38: 195-207
- MONRO, J. and SEDCOLE, J. 1986. Boysenberries: relationships between properties of developing fruit. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 14: 327-30
- SJULIN, T. and ROBBINS, J. 1986. Variation in fruit ripening among red raspberry cultivars. *Acta Horticulturae* 183.
- WESTWOOD, M. 1982. Maduración. En: *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid, España Mundi Prensa. pp 251-67.

USTED... DESEA HABLAR INGLES?

- INGLES INSTRUMENTAL, CURSOS ESPECIFICOS PARA: Profesionales, académicos, personal empresarial, estudiantes. Ofrecemos inglés técnico direccionado a áreas especiales: agricultura, recursos naturales, economía y finanzas, minería, mercados y comercio. Estos cursos están previstos para becarios, relacionadores públicos, negociadores, exportadores, ejecutivos con intenso contacto internacional.

Sólido apoyo individual moderno, al mejor nivel del país.

Enseñanza individual o en pequeño grupo.

- PREPARACION PARA EXAMENES INTERNACIONALES (Enseñanza individual solamente):

* TOEFL (Test of English as a Foreign Language - U.S.A.)

* CAMBRIDGE (Certificate of Proficiency in English - U.K.)

- CURSOS DE CONVERSACION

Programas diferenciados para niños, jóvenes y adultos. Núcleos con un máximo de 6 personas. Enseñanza activa con énfasis en la expresión oral apoyada por modernos métodos y equipos audiovisuales.

UNA AMPLIA EXPERIENCIA NOS RESPALDA.

TEMPORADA PRIMAVERA, INICIANDOSE

23 de Febrero N° 8085 - E. - Teléfono: 273 2228

Santiago - La Reina

TRABAJOS DE INVESTIGACION

ALTERNATIVA DE USO DE GERMOPLASMA EN AGRICULTURA MARGINAL. I. PAPA¹

CONTRERAS, A., N. ANDRADE, W. HEIMLICH, M. MANRÍQUEZ, M. TAPIA

Universidad Austral de Chile²

RESUMEN

Para cubrir, en sectores de marginalidad rural, los déficit nutricionales, se presentan diversas alternativas, como el aumento del área de cultivo, la implementación tecnológica como irrigación, fertilizantes, pesticidas, semillas, manejo de cultivos... y el mejoramiento genético. Pareciera que esta última tuviese las mejores oportunidades de aumentar la productividad, si nos preocupamos de concentrar los genes adecuados para obtener una planta modificada que responda adecuadamente en ambientes limitantes y con tecnologías marginales.

Desde hace cinco años está funcionando una investigación en nuestra Universidad, que tiene como objetivo principal conseguir, a través del mejoramiento genético (selección y cruzamientos), nuevos cultivares de papa, los cuales, en condiciones de baja tecnología y limitaciones ecológicas, puedan producir más que las variedades locales y puedan ser adoptados por los agricultores de San Juan de la Costa.

Cinco años de trabajo en papa han permitido generar nuevas líneas en esta especie, las que han respondido con rendimiento y calidad muy superiores a testigos locales en medio ecológico "estresante" y con bajo nivel tecnológico.

Estos resultados han reforzado el objetivo del proyecto, ya que se está dando solución al problema productivo y alimenticio de la agricultura marginal, además de reforzar la importancia de los recursos fitogenéticos y la potencialidad que éstos tienen como agentes para mejorar las condiciones de vida de Comunidades de escasos recursos.

ABSTRACT

ALTERNATIVE OF THE GERMPLASM USE IN MARGINAL RURAL SECTORS. I. POTATO

There are diverse alternatives to overcome nutritional deficits in marginal rural sectors, such as an increasing in the crop area, technological implementation (irrigation, fertilizers, pesticides, improved seeds, crop management), and plant breeding. It seems that this last one, has the best chance to increase land productivity if it is possible to concentrate adequate genes to obtain plant able to respond adequately in limited environments and with marginal technologies.

In the last five years a research is coming on with success in the Universidad Austral de Chile whose main objective is to obtain, through plant breeding (selection and crossing), new potato cultivars, which under conditions of low technology and ecological limitations may be able to produce more than the local varieties and can be adopted by "San Juan de la Costa" farmers.

Five years working with potato cultivars, have allowed to generate new lines of this species, which have yielded more production and better quality than local cultivars under hard conditions of environments and low farming practices.

These results have reinforced the main objective of the project, because they are going to give a solution to the nutritional and productive problem of the marginal agriculture together with a new support of the importance of the plant genetic resources and its potential as agents to improve the life conditions of scarce resource communities.

¹ Proyecto 3P-88-0296 CIID-UACH y Fondecyt 88-0880.

² Casilla 567, Valdivia, Chile.

INTRODUCCION

En América Latina el 70% de la población rural posee el 2% de la tierra. El 25% vive en zonas que potencialmente no tienen valor agrícola, provocando un rápido proceso de degradación y desertificación. Uno de los grupos más importantes y representativos de este 25% es el de productores agrícolas de recursos muy limitados o pequeños agricultores (PA), en general. Este grupo es también importante por la cantidad de personas que involucra (521.000 en Chile y 172 millones en América Latina) y por el gran potencial de su parte al abastecimiento de alimentos y recurso humano para la sociedad en general. La limitación de sus recursos y la marginalidad que como consecuencia le impone la sociedad, lo ha relegado a una producción mayormente de subsistencia y a un subdesarrollo en su capacidad de aportar a su propio bienestar y al de la sociedad en que está inserto (Monckeberg, 1986).

Para cubrir, en sectores de marginalidad rural, los déficit nutricionales, se presentan diversas alternativas que en mayor o menor grado el hombre ha experimentado. Una de éstas es el aumento del área de cultivo; sin embargo es una alternativa muy limitada por la marginalidad de suelos de mala calidad. En general, se ha visto que para elevar la productividad de cultivos en condiciones marginales, lo mejor es emplear alta tecnología, pero ello va aparejado a una muy alta inversión por muy largo período, para entregar semillas, fertilizantes, pesticidas, maquinarias, educación, comercialización y otros factores, lo que hace extremadamente difícil su aplicación.

El mejoramiento genético pareciera tener las mejores oportunidades de aumentar la productividad. El valor de la variación genética, usando diversas fuentes de materiales parentales, pareciera ser una opción importante para obtener de los cultivos nativos de estos lugares marginales, nuevas líneas que puedan tener una productividad superior a los testigos locales. La variabilidad no es universal a todas las especies, por lo cual el buscarla significa aprovechar la potencialidad de los recursos fitogenéticos a través de programas de mejoramiento (Bradshaw, 1984).

Ello implica usar recursos fitogenéticos nativos que poseen adaptación y variabilidad genética amplia, pudiendo lograr con el uso de ellos una mayor productividad (Sevilla, 1987). La mayor fuente de recursos genéticos para el mejoramiento está en lo que se denomina cultivares primitivos o razas locales, que son poblaciones evolucionadas, bajo las mismas condiciones, por cientos de años. Estos

materiales son altamente heterocigotos, están muy bien adaptados, presentan resistencia a condiciones climáticas adversas, a plagas y enfermedades, y además, muchos de ellos, son excelentes en lo referente a calidad culinaria y nutritiva. Igualmente, el uso de sus parientes silvestres aumenta las posibilidades de respuesta a ambientes adversos (Foy, 1984).

Sevilla (1987) indica que "hasta el momento la diversidad genética ha servido para mejorar especies cultivadas fuera de su lugar de origen, pero no ha contribuido al mejoramiento de la especie dentro de su zona de origen. Ello es típico en la papa cultivada, ya que sólo el 1% de la variabilidad genética de la papa nativa ha sido utilizado en el desarrollo de variedades modernas".

Todos los éxitos del mejoramiento genético, hasta el presente, han consistido básicamente en la modificación del ambiente, para la planta que se crea. En el futuro si se quiere aumentar la producción en los países en vías de desarrollo y en condiciones de marginalidad agrícola, será necesario modificar más bien la planta, sin modificar mayormente el ambiente, de manera de poder utilizar, para la agricultura, los medios y climas limitantes y aumentar la productividad de los cultivos sin gastos muy altos en insumos y energía.

El objetivo de este trabajo es usar el germoplasma chileno de papas en un programa de mejoramiento para seleccionar y conseguir nuevos cultivares de papa, que puedan producir en condiciones ecológicas y tecnológicas "estresantes" para la planta, y que se adapten a condiciones de marginalidad rural.

MATERIALES Y METODOS

Para abordar este trabajo de mejoramiento genético, se contó con material del Germoplasma Chileno de Papas, el cual tiene dentro de la serie Tuberosa 650 accesiones correspondientes a *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*; *S. maglia* y otras. El material presenta una alta variabilidad, la que se puede apreciar en la figura 1.

En papas, al iniciar el proyecto, ya se contaba con trabajos de evaluación en diversos aspectos agronómicos del germoplasma chileno de papas (Ciampi y Andrade, 1984; Contreras y Soto, 1982; Contreras y Tapia, 1983; Contreras, 1987), como también con líneas avanzadas y segregantes, por lo cual la actividad de cruzamientos fue incrementada para generar mayores cantidades de segregantes que permitieran hacer selecciones más drásticas. Esta actividad se realiza en el Campo Experimental



FIGURA 1. Variabilidad del germoplasma chileno de papas y segregantes obtenidos.
FIGURE 1. Variability of Chilean potato germplasm and segregants.

Santa Rosa, de propiedad de la Universidad Austral de Chile, Valdivia y corresponde a:

a) Cruzamiento en invernadero, de acuerdo a evaluaciones previas. La metodología utilizada fue la de "rama cortada", que consiste en cortar una rama en flor, la que se lleva a invernadero y se pone en botella con agua. Esta agua se renueva diariamente para evitar pudriciones. A medida que las flores entran en antesis, se emasculan y polinizan dos días seguidos. El polen es extraído de los progenitores padres de acuerdo a antecedentes previos de fertilidad y características deseables del padre. Es almacenado en refrigerador, pudiendo durar fértil 10 días.

b) Siembra en almaciguera. A la cosecha parte de los materiales de la almaciguera se transplanta, el mismo año, previa una selección por sanidad, conformación tamaño y profundidad de ojo de los tubérculos, a condiciones de campo, sometidos a "stress" ambiental.

c) Al segundo año, los tubérculos de las líneas seleccionadas, se plantan a condiciones de campo, con escasez de nutrientes, esto es, 20 t/ha abono orgánico, más 30 U de N, 70 U de P_2O_5 y 18 U de K_2O . Además, el Campex Santa Rosa no tiene riego y todos los años se presenta sequía, por lo

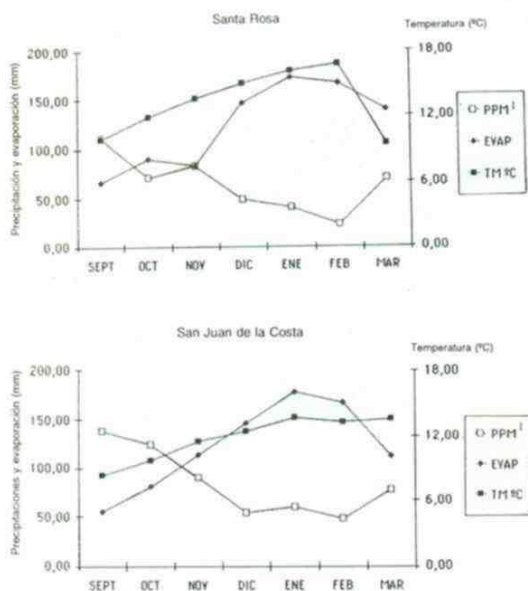
cual estas condiciones permiten seleccionar materiales que soportan este medio, que es muy semejante al de San Juan de la Costa (Figura 2).

d) Los materiales seleccionados se someten año a año a pruebas de rendimiento: problemas fitopatológicos; estrés ambiental; calidad y otros, para ir dejando sólo los mejores. Se incluyen variedades comerciales como testigos, entre éstas, variedades de período vegetativo corto, como Atica y material de período vegetativo intermedio y largo, como Desirée. Para cada uno de estos parámetros se han desarrollado metodologías de evaluación, como *calidad culinaria* y *resistencia al golpe*.

En la temporada agrícola 1989/90 se determinó en los segregantes 1985, 86, 87 y 88 cultivados en el Campex Santa Rosa, la incidencia que presentan los virus PLRV, que causa enrollamiento de la hoja, y el complejo PVX y PVY, que causa mosaico.

Se determinó la incidencia de los hongos causantes de tizón temprano, *Alternaria solani*; tizón tardío, *Phytophthora infestans*; rhizoctonias, *Rhizoctonia solani*; esclerotiniosis, *Sclerotinia sclerotiorum*, y la de la bacteria *Streptomyces scabies*, causante de la sarna común de la papa.

La metodología para tal efecto fue la de realizar



¹PPM: Precipitaciones.

FIGURA 2. Antecedentes climáticos de las localidades de Santa Rosa y San Juan de la Costa. Promedio 5 años (1985/86 a 1989/90).

FIGURE 2. Climatological records of Santa Rosa and San Juan de la Costa localities. Five years average (1985/86 to 1989/90).

visitas prospectivas en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo, tomándose nota en terreno de la sintomatología visual, tanto en el material que los agricultores poseen, como en el otorgado por el proyecto. Además, se colectaron muestras de hojas, tallos, plantas y tubérculos, con aparentes síntomas de enfermedades, las que, debidamente identificadas, fueron analizadas en laboratorio de acuerdo a metodologías de Barnett (1960); Von Arx (1981); Hooker (1980).

e) Las mejores líneas fueron llevadas al Campex Quimei en San Juan de la Costa, donde se sometieron a pruebas de rendimiento y comportamiento general. La tecnología de manejo de los cultivos de papa se asimiló a la que los agricultores de la comunidad realizan, esto es, preparación de suelo en septiembre a noviembre, sobre pradera natural. Esta preparación es con arado de vertedera de tiro animal. Después de la aradura se realiza un rastreo con rastra de discos o clavos y después rodillado. Se usa abono orgánico en cantidades de 15 a 25 ton/ha. Posteriormente, cuando el cultivo está desarrollado, se efectúa la aporca.

El primer año de actividad, en el Campo experimental Quimei (San Juan de la Costa), se planta-

ron 78 líneas de papas provenientes de selecciones del germoplasma chileno de papas y de líneas obtenidas en diversos cruzamientos. En años posteriores parte de este material se traspasó a agricultores para su adopción (Contreras *et al* 1989).

RESULTADOS

El Cuadro 1 indica, por año, la cantidad de semilla que se está sembrando para el proceso de selección, como también los cruzamientos realizados.

Las semillas sembradas correspondían a aquellas obtenidas por polinización libre, cruzamientos y autofecundación que tiene el programa de mantención del germoplasma chileno de papa de la Universidad. Además, semillas provenientes de cruzamientos programados de acuerdo a una selección previa de los progenitores que tomaba en cuenta las evaluaciones del germoplasma y de los segregantes obtenidos. Se puede apreciar en este Cuadro, el bajo porcentaje de éxito en la generación de fruto y semilla de los cruzamientos realizados. Los años de más bajo porcentaje fueron los de mayor temperatura ambiental, y no se pudo controlar en invernadero la humedad. De todas formas, la cantidad de semilla generada por fruto, permite contar con una gran variabilidad para selecciones futuras.

CUADRO 1. Semilla utilizada y cruzamientos efectuados en 5 años

TABLE 1. Seed used and crosses conducted during 5 years

Año	Nº de semillas Sembradas	Nº de cruzamientos	% éxito de cruzamientos
1985/86	25.000	2816	30
1986/87	85.000	2898	8,5
1987/88	11.550	2490	18,5
1988/89	23.000	1040	28,4
1989/90	18.000	2500	35

La irregular cantidad de semilla sembrada se debe a que en el tiempo se están teniendo muchos segregantes que a medida que quedan en el proceso de selección, dificultan el proceso mismo. De allí que se ha optado para reducir el material a sembrar. Esta misma situación obliga a realizar selecciones muy drásticas desde el inicio. Por lo general, quedan entre un 10 a 15% de los materiales sembrados.

Las líneas plantadas el primer año en San Juan de la Costa presentaron los resultados indicados en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Líneas clonales promisorias para San Juan de la Costa, seleccionadas entre 78 genotipos. Temporada 1985/86

TABLE 2. Best lines for San Juan de la Costa, selected among 78 genotypes. 1985/86

	Genotipo	Rendimiento comercial ton/ha
Líneas clonales	306-46	25,91
	014-89	24,24
	CS-20	24,04
	CS-22	23,49
	CS-10	22,44
	CS-11	22,43
Materiales locales	Amarilla San Juan	11,85
	Colorada San Juan	10,01
Cultivarse en certificación	Pimperl	9,25
	Altena	9,02
	Cleopatra	8,96
Promedio global (78 genotipos)		13,62
DHS 1% genotipo		11,80
DHS 5% genotipo		10,46

Fuente: Manríquez (1987).

De este material inicial, seis genotipos presentaron rendimientos que, en ton/ha, más que duplicaron los rendimientos de los testigos locales, y 12, tuvieron rendimientos superiores a los testigos comerciales introducidos. La Figura 3 destaca esta diferencia en donde se puede apreciar que cultivares de papa en certificación, como Cleopatra, Altena y Pimperl, materiales creados para responder a alta tecnología, disminuyen ostensiblemente su productividad cuando se llevan a condiciones de marginalidad. En contraste con estos cultivos están las líneas que presentan, en condiciones de "stress", una respuesta muy superior, aún a testigos locales (Figura 3). Estas líneas se han traspas-

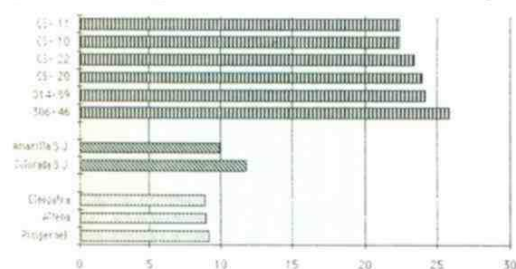


FIGURA 3. Rendimiento comercial en ton/ha de genotipos seleccionados versus material local y cv en certificación (Campex Quimei).

FIGURE 3. Commercial yield (ton/ha) from selected potato genotypes in relation to local and certified potato cultivars (Campex Quimei).

sado a agricultores de la comunidad con resultados satisfactorios.

Estos antecedentes ratifican la importancia de usar el mejoramiento genético, que implica concentrar genes adecuados a la producción y calidad, modificando la planta y no el ambiente.

Los cuadros 3 y 4 presentan comparativamente los rendimientos (g/planta) promedios de varios años, de los cinco segregantes obtenidos a través de cruzamientos en Valdivia (Campex Santa Rosa) y San Juan (Campex Quimei), que produjeron los mayores y menores rendimientos, con los promedios totales de las líneas y de los testigos. Estas líneas corresponden a la que presentaron rendimientos superiores al promedio de testigos¹. La localidad de San Juan de la Costa presentó rendimientos promedios inferiores a Valdivia y ello es lógico de esperar debido a que en esta última localidad se suplementa la fertilización orgánica con abono mineral. Se puede apreciar, nuevamente, la respuesta positiva de estas líneas seleccionadas bajo condiciones estresantes y de baja tecnología, muy superiores a los cultivares en certificación. Las figuras 4 y 5 resaltan esta diferencia.

Los rendimientos de los materiales seleccionados en ambas localidades, son altamente superiores a los testigos comerciales, indicando con ello el tremendo potencial productivo de las nuevas líneas. De esta manera se está cumpliendo el primer objetivo del proyecto que es el de generar líneas más productivas bajo condiciones medioambientales no adecuadas al cultivo tradicional.

A los materiales indicados en los cuadros 3 y 4, se agregan otros que aun cuando presentan menores rendimientos que los testigos, sí tienen otras características interesantes, que se están evaluando. Entre éstos existe material de período vegetativo inferior a 100 días (33 líneas), porcentaje de almidón superior a 20% (20 líneas). La existencia de clones con períodos vegetativos muy dispares, que van desde los 90 a 175 días, permite adecuar, de acuerdo a objetivos productivos y localidad (loma y vega), la siembra de estas líneas.

De los materiales con mejor respuesta se están realizando diversas pruebas:

- Calidad culinaria y resistencia al golpe
- Resistencia a enfermedades: bacterias, hongos, virus, nematodos
- Respuesta en rendimiento y calidad a nivel de agricultor.

¹ Quienes deseen tener la totalidad de la información de los segregantes y su rendimiento, pueden solicitarla a los autores.

CUADRO 3. Segregantes 85-86-87 que obtuvieron los cinco mayores y los cinco menores rendimientos (g/pl), en 4,3 y 2 años (Campex Santa Rosa)¹

TABLE 3. Segregants 84-85-86 with its five greatest and its five smallest yields in 4-3 and 2 years (Campex Santa Rosa)

	Promedio 4 años (g/pl)			Promedio 3 años (g/pl)			Promedio 2 años (g/pl)	
Seg 85	Comercial	Total	Seg 86	Comercial	Total	Seg 87	Comercial	Total
Mayores rendimientos								
1430-2	1.314,0	1.464,6	1940-1	1.959,5	2.220,2	1002-9-1	587,50	1.886,25
1335-1	1.313,6	1.423,6	1927-4	1.689,6	1.842,2	1015-581-1	979,17	1.783,33
1385-1	1.288,3	1.411,6	2032-2	1.508,3	1.718,1	10168-90-1	289,64	776,43
1323-2	1.251,9	1.380,5	2097-1	1.507,8	1.732,8	1021-589-2	263,33	1.468,33
1454-1	1.195,8	1.344,9	2032-4	1.475,6	1.575,6	1021-589-4	236,67	719,00
Menores rendimientos								
1416-5	644,0	818,4	2027-1	807,8	940,0	1233-212-4	546,88	1.384,38
1453-8	627,2	797,1	2024-1	800,4	987,4	1398-539-1	731,25	1.587,50
1458-1	613,3	711,6	1681-3	790,7	1.041,3	1398-539-3	711,34	1.472,68
909-1	603,5	677,2	2328-2	785,2	1.093,1	DESX 2376-2	580,99	1.448,26
1453-4	598,7	695,5	1987-1	782,9	879,0	Manteq.-563-2	821,05	1.412,77
Prom. Lin.	824,2	977,2	Prom. Lin.	1.048,0	1.220,4			
Atica	683,3	799,3	Atica	692,5	861,1			
Desirée	497,4	858,2	Desirée	817,5	992,9			
Prom. Tes.	590,4	828,8	Prom. Tes.	755,0	977,0			

CUADRO 4. Segregantes 84-85-86 que obtuvieron los cinco mayores y los cinco menores rendimientos (g/pl) en 4-3 y 3 años (Campex Quimei)¹

TABLE 4. Segregants 84-85-86 with its five greatest and its five smallest yields in 4-3 and 3 years (Campex Quimei)

Promedio 4 años (g/pl)		Promedio 3 años (g/pl)		Promedio 3 años (g/pl)	
Segregantes 84	Total	Segreg. 85	Total	Segreg. 86	Total
<i>Mayores rendimientos</i>					
84/1281-2	463,6	96-2	819,4	86/1366-1	914,10
84/1308-2	424,0	1480-3	758,3	86/1447-9	853,75
84/1281-1	409,4	96-3	695,6	86/1449-13	839,72
84/1296	398,0	1503-11	677,8	86/1449-9	817,11
84/1279	388,6	1383-6	652,6	86/1406-4	809,72
<i>Menores rendimientos</i>					
84/1308-1	386,4	1509-15	535,0	86/483-3	638,19
84/1278	374,6	1003-27	534,7	86/1468-8	632,22
84/1303	373,9	1507-24	522,8	86/1366-5	632,22
84/1234	364,5	1513-1	513,2	86/1462-1	631,25
84/1271	360,4	1505-4	497,2	86/1320-8	631,11
Prom. Lin.	207,5	Prom. Lin.	495,7	Prom. Lin.	630,08
Atica	261,7	Amarilla S.J.	550,0	Atica	837,64
Desirée	295,9	Desirée	610,0	Desirée	431,94
Prom. Tes.	278,8	Pimpinell	635,0	Prom. Tes.	634,79
		Atica	476,7		
		Prom. Tes.	567,9		

¹ Debido al gran número de segregantes, sólo se incluyen los cinco que tuvieron los mayores y menores rendimientos, con sus promedios totales y de los testigos.

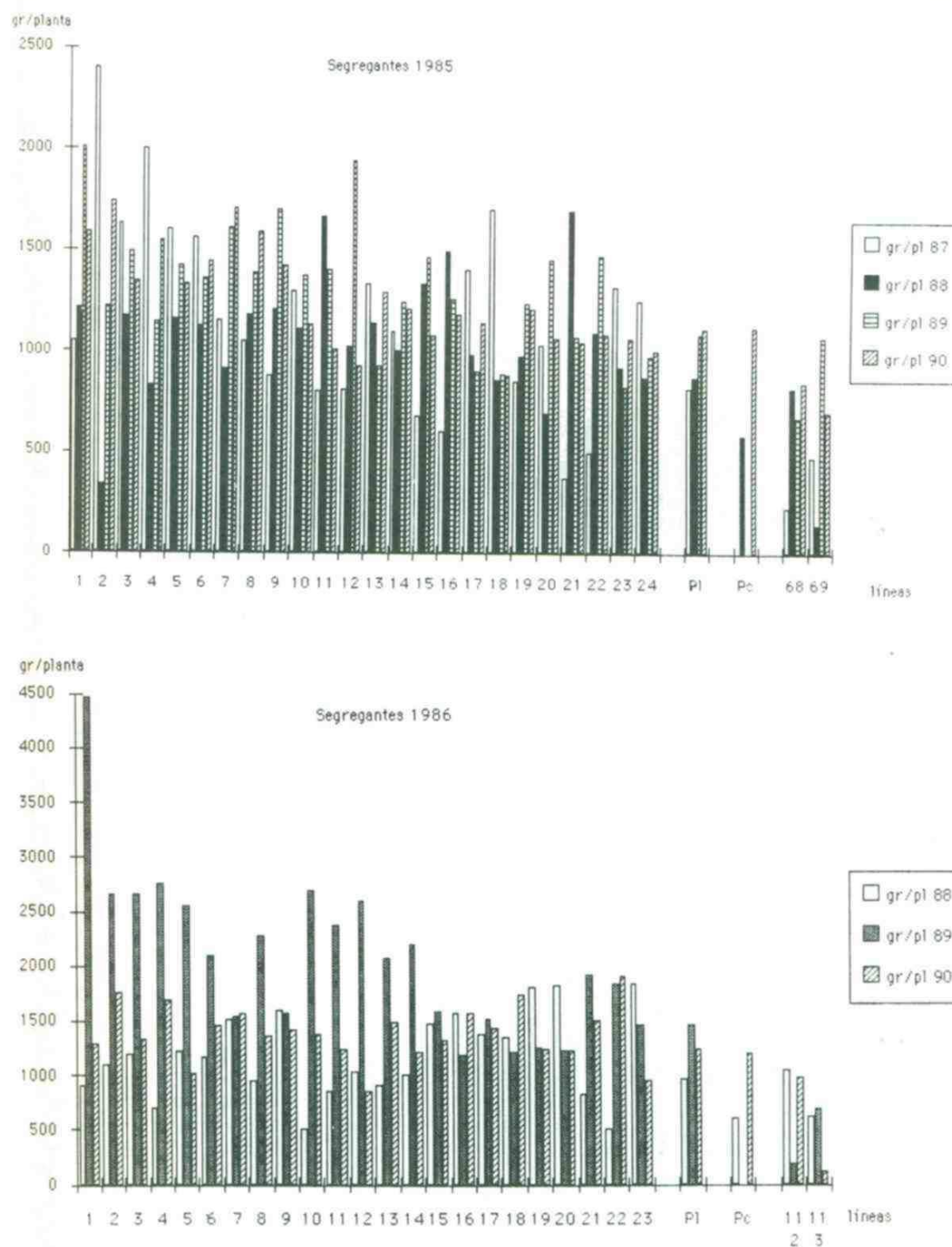


FIGURA 4. Comportamiento de segregantes en Campex Santa Rosa. 85 = 4 años y 86 = 3 años. (PI = Promedio líneas, Pc = Promedio cv).

FIGURE 4. Behaviour of segregants in Sta. Rosa Campex 85 = 4 years and 86 = 3 years. (PI = lines mean; Pc = cv mean).

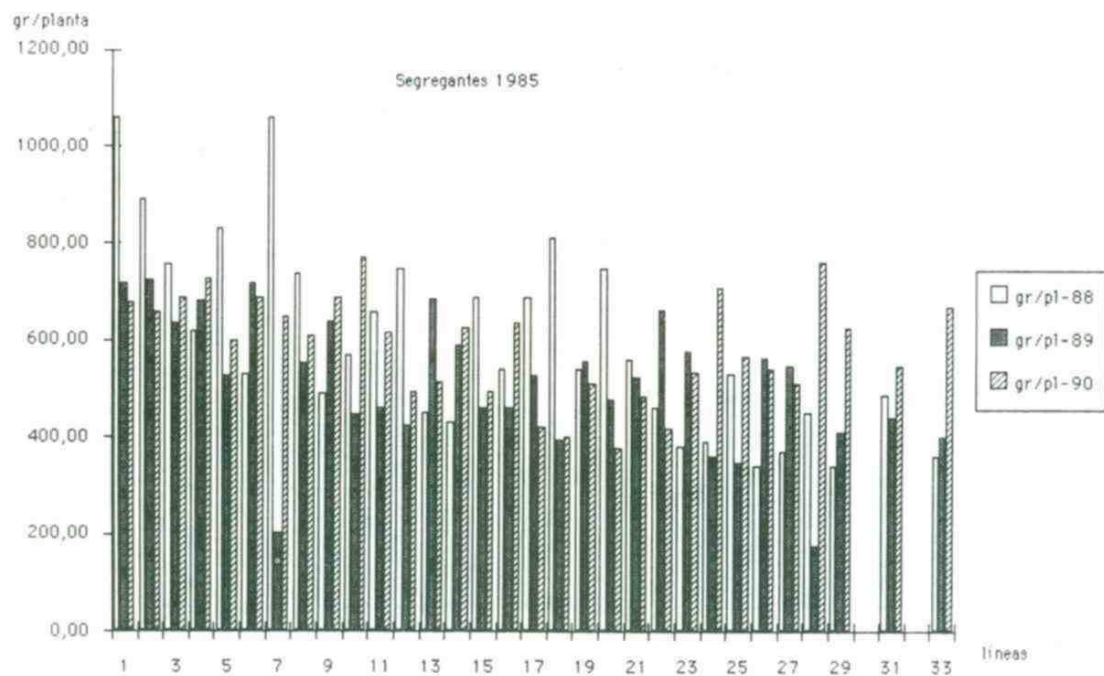
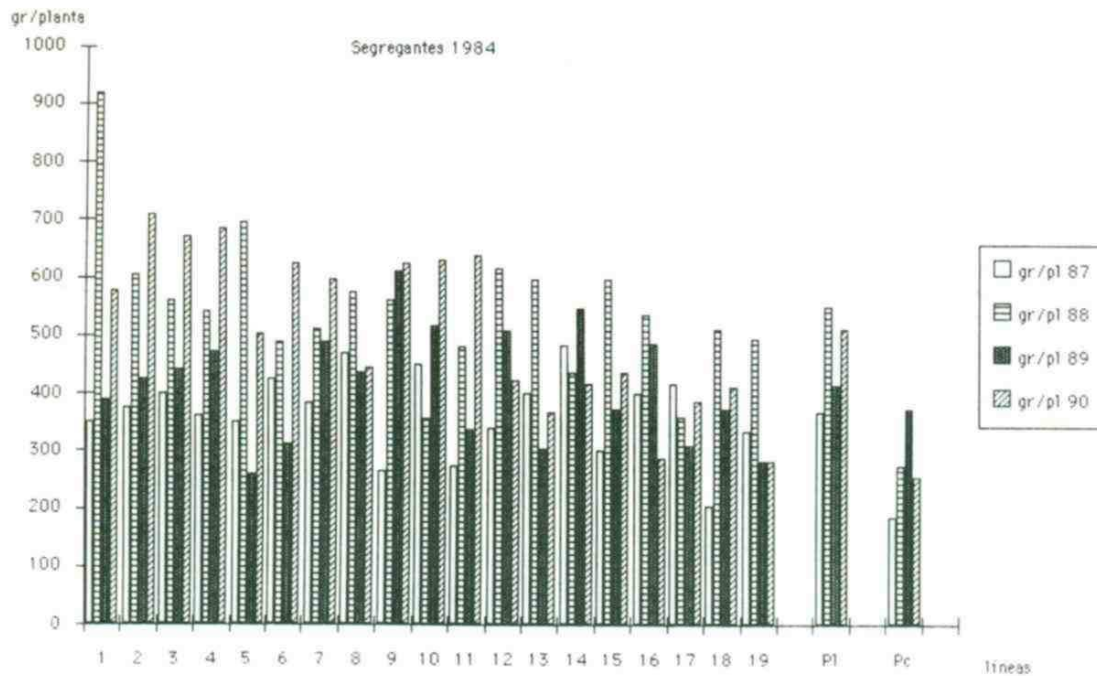


FIGURA 5. Comportamiento de segregantes en Campex Quimei: 84 = 4 años; 85 y 86 = 3 años (P1 = Promedio líneas; Pc = Promedio cv.)

FIGURE 5. Behaviour of segregants in Quimei Campex: 84 = 4 years; 85 and 86 = 3 years (P1 = lines mean; Pc = cv mean).

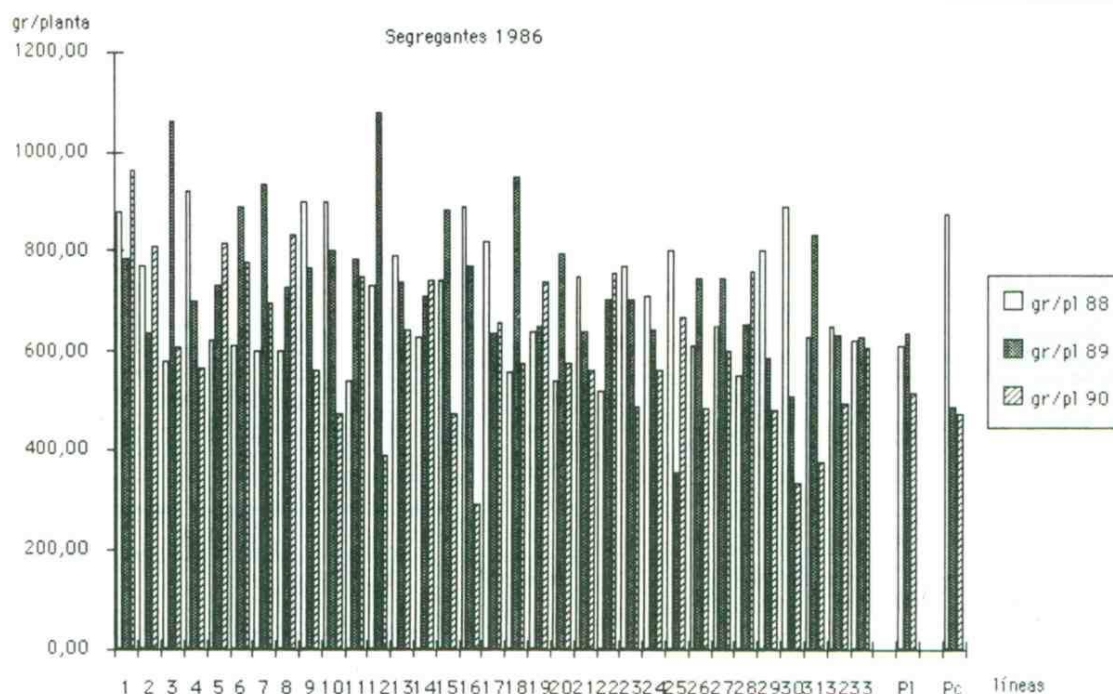


FIGURA 5 (cont.). Comportamiento de segregantes en Campex Quimei: 86 = 3 años (PI = Promedio líneas; Pc = Promedio cv.).

FIGURE 5 (cont.). Behaviour of segregants in Quimei Campex: 86 = 3 years (PI = lines mean; Pc = cv mean).

a) Actividades y logros en relación a calidad culinaria/sensorial y resistencia mecánica de la papa

Lo que se estudió en detalle, y para lo cual debieron desarrollarse metodologías especiales, fue lo siguiente:

- Comportamiento del tubérculo a la cocción en relación a la desintegración
- color de la pulpa
- engrisamiento post-cocción
- sabor/aroma y textura de la papa cocida
- susceptibilidad a la mancha azul.

Con excepción de la susceptibilidad a la mancha azul, para todos los atributos la metodología consiste en una evaluación sensorial mediante un panel de jueces.

Tomando en consideración a varios autores, se elaboró una cartilla de evaluación sensorial que incorporó un conjunto de atributos, los que fueron relacionados previamente con un grupo de jueces.

La cartilla (Cuadro 5) incorpora atributos de sabor/aroma, grado de desintegración a la cocción, textura, apariencia y un test hedónico. Se utiliza

una escala de intervalos de 9 puntos, con rangos anclados a expresiones verbales. La escala hedónica posee 4 categorías.

En relación a la mancha azul, el objetivo de este estudio fue adaptar y ensayar un método para la determinación de la susceptibilidad a la mancha azul, el cual se aplicaría sólo para caracterizar líneas seleccionadas muy avanzadas. La mancha azul es provocada por golpes y mal trato a los tubérculos. Consiste en destrucción de células y aumento de la tirosina y de la tirosinasa, que son los causantes principales del engrisamiento de la pulpa.

Se decidió adoptar un método de impacto muy simple, descrito por Maas (1966).

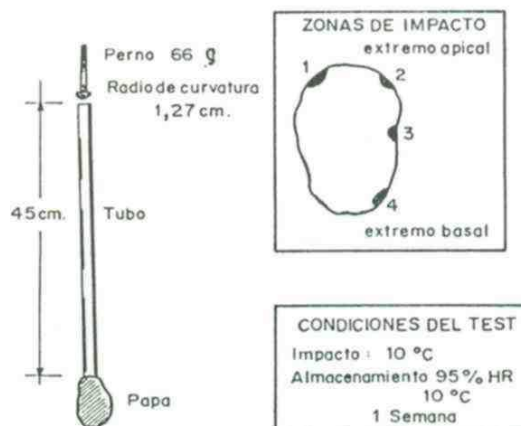
El método consiste en dejar caer por un tubo de 45 cm de largo y 2,3 cm de diámetro interior, un perno de 66 g de peso y 16,5 cm de largo, sobre una papa (sujeta manualmente en el extremo inferior del tubo), desde una altura de 45 cm. La cabeza del perno, de forma convexa, tiene un radio de curvatura de 1,27 cm. y superficie de 7,938 cm², que es la superficie de impacto sobre el tubérculo (Figura 6). Cada tubérculo se impacta en cuatro puntos diferentes: dos en la zona apical, uno en la

CUADRO 5. Cartilla de evaluación sensorial
TABLE 5. Guideliness for sensorial evaluation

Nombre del Juez	Fecha:		
Clave de la muestra	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Atributo			
Sabor y olor:			
A. Natural, deseable	7 - 9		
B. Algo extraño levemente indeseable	4 - 6		
C. Fuertemente extraño, indeseable	1 - 3		
Intensidad del sabor/olor a papa (normal):			
A. Intenso	7 - 9		
B. Moderado	4 - 6		
C. Insípido	1 - 3		
Presencia de sabores/olores			
Natural			
Dulce			
Terroso			
Amargo			
A nueces			
Astringente			
Añejo-rancio			
Acuoso			
Metálico			
Otros			
Desintegración:			
A. Ninguna o poca desintegración	7 - 9		
B. Moderadamente desintegrada o desmenuzamiento en la superficie	4 - 6		
C. Intensa desintegración	1 - 3		
Dureza:			
A. Firme	7 - 9		
B. Bastante firme	4 - 6		
C. Blanda	1 - 3		
Estructura del grano:			
A. Fino	7 - 9		
B. Levemente grueso	4 - 6		
C. Grueso	1 - 3		
Calidad de harinoso:			
A. Harinoso	7 - 9		
B. Moderadamente harinoso	4 - 6		
C. Cohesivo, Jabonoso (no harinoso)	1 - 3		
Sequedad:			
A. Seco	7 - 9		
B. Algo húmedo	4 - 6		
C. Acuoso o saturado de humedad	1 - 3		
Color:			
A. Blanco crema	7 - 9		
B. Leve amarillo o leve gris	4 - 6		
C. Amarillo o gris (indique si es amarillo o gris)	1 - 3	A G	A G
Aceptación general:			
Excelente			
Buena			
Regular			
Mala			

Nota importante

Color: Se determina visualmente, indicar si el color es amarillo y/o gris. Distínguese los grados: blanco crema, leve amarillo o gris, amarillo o gris. Se pueden escoger ambas escalas o una u otra.



Mass, E.F. (1966), American Potato J. 43: 424-426.

FIGURA 6. Método para determinar la susceptibilidad a la mancha azul.

FIGURE 6. System for determination of blue spot susceptibility.

basal y otro en el área central. Las condiciones del test se indican en la Figura 6.

La escala de evaluación fue la siguiente:

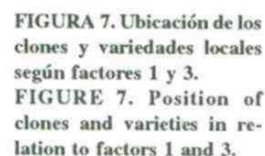
- 0: No hay manchas.
- 1: Manchas muy pequeñas o muy vagas.
- 2: Diámetro de 3 a 5 mm. color gris a cafésoso.
- 3: Diámetro de 5 a 10 mm. profundidad < 5 mm. color gris o negro-azul.
- 4: Diámetro de 5 a 10 mm. profundidad > 5 mm. color gris o negro-azul.
- 5: Diámetro > 10 mm. profundidad > 5 mm. color azul-negro.

El índice de mancha negra o azul se calculó de acuerdo a la expresión de Baumgartner *et al* (1983).

Indice = $100 (X1 + 2X2 + 3X3 + 4X4 + 5X5) / 5n$ donde X1 a X5 son el número de manchas en cada categoría de intensidad y n es el número total de impactos. Estudios de error del método sugieren que para una tolerancia de $\pm 2\%$ se necesitan 15 tubérculos (60 impactos).

La colección de germoplasma chileno de papa que fue caracterizada presentó gran variabilidad en sus caracteres culinarios/sensoriales, lo que es muy útil para una selección genética.

Existen antecedentes preliminares que indican que las condiciones más adversas de San Juan podrían reducir la calidad culinaria/sensorial, inclusive en cultivares comerciales. Este posible hecho sugiere: a) examinar las prácticas agronómicas y optimizarlas para las condiciones de San Juan, y b) evaluar desde un inicio el material obtenido en la zona.



Los patógenos que afectan el cultivo presentaron diferentes incidencias de daño, lo que se resume en el Cuadro 6. Se observa que la bacteria *S. scabies* es la que se presenta en mayor cantidad en

Los otros patógenos *A. solani*, *R. solani*, *S. sclerotiorum* y el complejo PVX-PVY, presentaron una incidencia menor. La presencia de *S. sclerotiorum* ha sido impactante, ya que hubo 262 segregantes afectados en menos de un 10% y tolerantes hasta un 25% de ataque, porque los segregantes con más de un 25% de ataque fueron eliminados al momento de determinar su susceptibilidad. De esta manera se ha evitado una diseminación mayor de este patógeno, el cual presenta un amplio rango de hospederas y además

CUADRO 6. Incidencia de patógenos determinados en los segregantes de la colección chilena de papas.
TABLE 6. Plant pathogens detected in segregants of the chilean potato collection.

Segr. Año	Incidencia	PLRV	Mosaic.	<i>A. solani</i>	<i>P. Infes.</i>	<i>S. acab.</i>	<i>R. solani</i>	<i>S. Sclerot.</i>
1985	+	33	10	70	95	25		23
	++	25	1	3		7		6
	+++					7		
	e	2	2	2	2			
1986	+	11	3	86	215	43	9	81
	++	1	1	2	2	21	4	
	+++	15	2			48		
	e	1	1	1	1			
1987	+	6		87	142	66	9	124
	++	3		1	1	30	7	3
	+++	21	5	5	11	92	8	6
	e							
1988	+	105		110	8	6	12	14
	++	61		12	3	3	15	11
	+++	14		14	14	49		5
	e	2	2	2	2			

+: < 10% de infección

++: 10% a 25% de infección

+++ : > 25% de infección

e: sin evaluación

CUADRO 7. Estado sanitario de los segregantes.
TABLE 7. Sanitary conditions of segregants.

Segr. Año	Segregantes evaluados	Sanos		< 10%		10% a 25%		> 25% (elim)	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1985	218	24	11	150	69	37	17	7	3
1986	370	44	12	234	63	27	7	65	18
1987	401	31	8	195	49	41	10	134	33
1988	331	11	3	151	46	76	23	93	28
Total	1.320	110	8	730	55	181	14	299	23

se disemina por esclerosios, los que pueden permanecer viables en el suelo de una temporada a otra, constituyendo fuente de inóculo para cultivos posteriores.

El estado sanitario de los segregantes, que se desprende de la evaluación general de la incidencia de los diferentes patógenos, se presenta en el Cuadro 7, mostrándose el porcentaje de segregantes aparentemente sanos, los que presentaron menos de un 10% de ataque, entre 10% y menores a 25% de daño, y los eliminados, que mostraron > 25% de ataque.

Al observar los segregantes de 1985 y 1986 éstos presentan mayores porcentajes de material

sano y menores porcentajes de segregantes eliminados, lo que se explica por el tiempo de saneamiento a que han estado expuestos, ya que se vienen evaluando desde temporadas anteriores, eliminándose el material que muestra alta incidencia de alguno de los patógenos antes mencionados. Junto al material sano interesa también el material tolerante encontrándose en 5,5% el promedio de los segregantes incluidos en esta categoría, en las cuatro temporadas.

Las actividades fitopatológicas, especialmente aquellas de seguimiento de comportamiento clonal (clones 86), arrojaron resultados muy interesantes. De las numerosas líneas clonales analizadas frente

a las enfermedades rhizoctoniasis (*R. solani*); sarna común (*S. scabies*) y sarna plateada (*Helminthosporium solani*), se logró detectar que ciertos clones tienen resistencia a los patógenos, pero en forma individual. Esto indica que dentro del material chileno hay genes que confieren resistencia a estas enfermedades. Es muy posible, dadas las características de respuesta clonal, que se trate de uno o dos genes dominantes hacia cada enfermedad, cuya naturaleza sería muy interesante de establecer.

Aún más, dado que se presume que hay muchos cruzamientos realizados, fue factible detectar algunos clones con resistencia multigénica hacia las tres patologías. Esto fue observado en los resultados obtenidos y respuesta observada con los clones UA1320-2, UA1503-11 y UA1392-10, los cuales, en las tres repeticiones realizadas, mostraron tener un comportamiento homogéneo y excelente al unísono contra las tres enfermedades. Es posible que estos clones, por los cruzamientos realizados, tengan varios genes que individualmente confieren resistencia hacia las tres enfermedades estudiadas. Los estudios de éstas y otras líneas de la colección base, y de segregantes, se continuarán para confirmar su comportamiento.

Este material tiene mucha importancia, ya que es una fuente de mejoramiento genético, y debe cruzarse con clones de alto rendimiento o con otros de buena aceptación por los agricultores de San Juan, para así transferir estas características genéticas a una producción estable. Por otra parte, el análisis de resistencia hacia éstas y otras patologías debe ser constante y continuo, ya que los patógenos no poseen poblaciones estáticas en el tiempo. Por el contrario ellas son muy dinámicas, y una variedad clonal resistente hoy puede ser susceptible mañana.

A este material se le determinará su resistencia con pruebas específicas.

Como resultado de ello se ha conseguido, a la fecha, tener el material seleccionado que se indica en el Cuadro 8.

Todo este material corresponde solamente al preseleccionado bajo los parámetros indicados al principio, es decir, rendimiento, sanidad, calidad, forma de tubérculo. Se ha optado por realizar se-

CUADRO 8. Material en proceso de selección para la comunidad de pequeños agricultores

TABLE 8. Plant material in process of selection toward the small farmers community

Líneas disponibles para pequeños agricultores en San Juan de la Costa	7
Líneas a probar en otras localidades de país, incluidas las anteriores	21
Líneas en Campex indicado, bajo pruebas agronómicas y de resistencia:	
SEG. 84	27
SEG. 85	138
SEG. 86	193
SEG. 87	114
SEG. 88	139
SEG. 89	700
SEG. 90	200 familias

lecciones drásticas buscando solamente aquellos clones sobresalientes a las condiciones de déficit hídrico y fertilización orgánica sin complemento mineral.

CONCLUSIONES

Se cuenta con una amplia base genética de papas, que corresponde a variedades colectadas principalmente en huertas de pequeños agricultores de Chiloé. Estas variedades, al ser evaluadas, presentan características deseables al mejoramiento, a través del cual se puede encontrar solución a los problemas de producción y calidad para estas comunidades agrícolas.

El objetivo principal del proyecto se está cumpliendo, ya que se está generando una gran cantidad de líneas de papa que presentan altos rendimientos en condiciones de baja fertilidad y de stress hídrico. Esto quiere decir que la variabilidad genética del germoplasma chileno de papas presenta caracteres de gran importancia para conseguir materiales que produzcan en condiciones técnicas y ecológicas deficitarias al cultivo. Además estos segregantes presentan buena calidad culinaria, buena conformación y bajo grado de infección virosa.

Estos nuevos materiales pueden no sólo ser útiles, en San Juan de la Costa, sino también en otras comunidades de agricultura de subsistencia del país.

BIBLIOGRAFIA

- BARNETT, H.L. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Company 226
 BAUMGARTNER, M.; KELLER, E. and SCHWENDIMANN, E. 1983. Versuch einer Charakterisierung von Blausabilität

- und Blausabilität bei der Kartoffel durch Knolleneigenschaften. Potato Research 26: 17-30
 BRADSHAW, A.D. 1984 Adaptation of plants to soil containing toxic metals. A test for conceit. In: CIBA Foundation

- symposium 102. Origins and developments of adaptation 4-19
- CIAMPI P., L. and ANDRADE S., N. 1984. Preliminary evaluation of bacterial soft rot resistance in native Chilean potato clones. *Amer Potato J.* 61: 109-112
- CONTRERAS M., A. 1987. Germoplasma chileno de papas (*Solanum sp.*). In: Contreras y Esquinas-Alcázar (ed.) *An Sim. Recursos Fitogenéticos Valdivia 1984*. UACH-IBPGR 43-75
- CONTRERAS M., A. y SOTO M., A. 1982. Determinación de resistencia a virus en variedades antiguas de papa chilena (*Solanum tuberosum* L.) I. Virus X. *Agro. Sur* 10: 90-96
- CONTRERAS M., A. y TAPIA, V. 1983. Resistencia a virus en variedades antiguas de papa chilena (*Solanum tuberosum* L.) II. Virus Y. *Agro. Sur* 2: 69-73
- CONTRERAS, A., ANDRADE, N., BARRIGA, P., BÖHM, L., CIAMPI, L., FUENTES, R., HEIMLICH, W., MANRIQUEZ, M., PINOCHET, D. y SAN MARTIN, R. 1989. Mejoramiento de cultivos para pequeños agricultores. Informe final 1985-89 presentado al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Universidad Austral del Chile, Valdivia, Chile 99 p.
- FOY, C.D. 1983. Plant adaptation to minerals stress in problem soils. *Iowa State Journal of Research* 57(4): 339-354
- HOOKE, J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú 166 p
- MANRIQUEZ B., M. 1987. Adaptación de 78 genotipos de papa *Solanum tuberosum* L. a dos localidades de San Juan de la Costa. Tesis Ing. Agr., Universidad Austral de Chile 88 p. A-61
- MASS, E.F. 1966. A simplified potato bruising device. *Amer. Potato Journal* 43: 424-426
- MONCKEBERG, F. 1986. Situación actual y perspectivas de la nutrición mundial en el siglo XXI In: Barros y Garrido (Eds.) *Cooperación regional para la seguridad alimentaria*. Inst. Estudios Internac. Univ. de Chile 39-95
- SEVILLA, R. 1987. Evaluación y utilización del germoplasma vegetal. In: Contreras y Esquinas-A (Eds.). *Anales del Simposio de Recursos Fitogenéticos. Valdivia-Chile 1984*. UACH-IBPGR 1987: 145-65
- VON ARX, J.A. 1981. *The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture*. Cramer and Gantner Verlag 424 p



TRABAJOS DE INVESTIGACION

DISEÑO, CONSTRUCCION Y EVALUACION DE UNA UNIDAD SEMBRADORA DE CHORRO CONTINUO PARA TRACCION ANIMAL

Ings. Agrs. EDGARDO OSSANDON PRUDANT¹, GABRIEL VIDIELLA SALABERRY¹,
GERARDO FONTAINE CLAVIJO²

¹Universidad de Chile. ²Universidad Católica de Chile.

RESUMEN

En Chile, actualmente, existe un vacío tecnológico entre los productores de trigo que utilizan máquinas para la siembra y aquéllos que por sus escasos recursos se ven obligados a sembrar a mano, debido a que los equipos de siembra les resultan inaccesibles por su alto costo.

El objetivo de este trabajo fue el diseño, construcción y evaluación de una unidad sembradora para trigo, basado en un esquema técnico simple que permita abaratar los costos de fabricación. Para ello se optó por usar un dosificador común y un cono fijo para distribuir la semilla uniformemente a ocho salidas.

El prototipo construido fue montado sobre un chasis del tipo ICAT-INIA, para ser utilizado mediante tracción animal.

Para evaluar la máquina se efectuaron pruebas estáticas y dinámicas tendientes a determinar la uniformidad con que el cono distribuidor entrega la semilla a cada una de las salidas. Además, se realizó una siembra para evaluar su funcionamiento en base a población y distribución de plantas.

Tanto las pruebas estáticas como dinámicas demostraron que el diseño funciona satisfactoriamente en condiciones experimentales. El mecanismo distribuidor prácticamente igualó la uniformidad de distribución de las sembradoras convencionales. Con el prototipo construido se obtuvo una siembra de muy buena calidad desde todos los aspectos analizados.

ABSTRACT

DESIGN, CONSTRUCTION AND EVALUATION OF A SEEDING UNIT FOR ANIMAL TRACTION

In Chile there is a great technological difference between wheat growers that use seed drills and those who use hand seeding, because they cannot afford the high cost of the machines.

The objective of this work was the design, construction and evaluation of a low cost seeding unit for wheat. In order to achieve this aim, a common fluted feed seed metering device and a cone distributor was used to feed uniformly eight furrow openers.

The constructed prototype was put up over an ICAT-INIA chassis that uses animal traction.

In order to evaluate the machine, static and dynamic tests were performed to establish the uniformity in the distribution of the seed to each opener by means of the cone device.

Also a wheat crop was seeded to evaluate field operation by means of plant population and distribution obtained.

The static and dynamic tests demonstrated that the prototype worked satisfactorily in experimental conditions.

The cone, as a distributor device, practically worked with the same uniformity of the common grain drills. With the constructed prototype a good quality seeding was obtained in all the analyzed aspects.

¹ Casilla 1004, Santiago.

² Casilla 6177, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

El trigo, base de la dieta de prácticamente todo el mundo occidental, es uno de los cultivos que más atención ha concitado por parte de quienes se relacionan con la investigación, extensión tecnológica y mecanización del cultivo.

Sin embargo, las estadísticas demuestran que en Chile no siempre se cultiva en forma tecnificada, sino que, por el contrario, se trata de un cultivo comúnmente llevado a cabo en forma bastante rudimentaria. Esto se debe, principalmente, a la gran cantidad de pequeños y medianos agricultores involucrados en el cultivo del trigo que no cuentan con recursos suficientes para acceder a una adecuada tecnificación. Si a ello se suman factores propios de los pequeños campesinos, como el uso de tierras marginales, mala calidad de la semilla y uso deficiente de insumos químicos en general, los resultados en la producción muestran la existencia de una profunda brecha entre éstos y aquellos agricultores con acceso a mayores avances tecnológicos. Para el caso concreto del trigo, este dualismo queda en evidencia si se analizan las enormes diferencias en los rendimientos observadas entre los pequeños agricultores y la mediana y gran agricultura (Echeñique y Rolando, 1989).

En lo que respecta a la tecnificación de la siembra, este dualismo resulta particularmente marcado, puesto que, por un lado, están aquellos agricultores que por sus capacidades tienen acceso a máquinas sembradoras, y por otro, los que se ven obligados a realizar siembras manuales al voleo. La principal causa de este hecho es la falta de alternativas técnicas intermedias disponibles, que permitan cierto grado de tecnificación de los campesinos de escasos recursos.

Actualmente, la creciente necesidad de llenar este vacío, junto a la relativa capacidad de la industria nacional para la fabricación de maquinaria agrícola, abre nuevas expectativas a estas tecnologías intermedias. Por su parte, los países desarrollados también están analizando las posibilidades de las tecnologías de pequeña escala, tanto como ayuda a los países del tercer mundo, como también para generar propuestas frente a una eventual crisis energética y ecológica que va a exigir el uso de nuevas fuentes de energía no dependientes del petróleo y no contaminantes.

Es común, por lo tanto, encontrar en recopilaciones de tecnologías tradicionales de diversos países, una gama bastante amplia de máquinas sembradoras de fácil construcción y bajo costo, de tracción animal e incluso humana (VITA, s.f.).

En Chile prácticamente no se usa este tipo de implementos, aunque existen algunos equipos disponibles para tracción animal que pueden ser utilizados para la siembra (Aguila, 1987).

Para el caso concreto de las sembradoras de chorro continuo, que son las usadas para la siembra de trigo, una de las causas que hacen muy compleja y costosa su fabricación es el esquema técnico de su construcción. Este se basa en una serie de rodillos acanalados, uno por cada hilera de siembra, conectados a un eje común y de regulación simultánea, lo que implica una instalación de gran envergadura por debajo de la tolva y en toda su longitud, conjunto que encarece su fabricación.

Esta estructura puede simplificarse significativamente por medio de un dosificador común para un determinado número de salidas, lo cual es posible, añadiendo al conjunto un sistema distribuidor que reparta en forma homogénea la semilla. Dicho objetivo fue cumplido mediante el uso de un distribuidor basado en un cono fijo cuyo vértice coincide con el tubo de caída de las semillas, las cuales tienen idéntica probabilidad de caer hacia cualquier punto de la base del cono. Esta distribución, idealmente, debería responder sólo al azar, de modo que haya una tendencia a homogenizar la cantidad de granos que van cayendo por las distintas salidas, las cuales partirían desde la base del cono abarcando idénticas longitudes en su perímetro basal.

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar, construir y evaluar una unidad sembradora de chorro continuo para la siembra de trigo, utilizando un dosificador general y un sistema distribuidor de cono fijo, y apta para ser montada en un chasis de tiro animal que se comercializa en el país.

MATERIALES Y METODOS

Lugar y época del ensayo

El trabajo de diseño, construcción y evaluación se llevó a cabo en el segundo semestre de 1989 y el primer semestre de 1990 en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile y en el Centro El Canelo de Nos, afiliado al Consejo de Educación de Adultos para América Latina (CEAAL).

Los ensayos preliminares se efectuaron en el Campus Antumapu y en la Estación Experimental La Platina, en tanto que la evaluación final se llevó a cabo en el Centro El Canelo ubicado en Nos, comuna de San Bernardo (33°30' lat. Sur, 70°35' long Oeste) cuyo suelo corresponde cartográficamente a la serie Maipo, de origen aluvial, pro-

fundo, de topografía plana y clase de capacidad de uso Ir.

Materiales

Dado que se tuvo como objetivo llegar a una unidad basada en un esquema técnico simple, que permitiera abaratar los costos de fabricación, se utilizaron materiales baratos y de fácil adquisición. Todas las piezas fueron construidas en los talleres del Campus Antumapu o del Centro El Canelo, salvo aquellos trabajos de torno en metal o plástico y las piezas de acrílico.

La elección de los materiales se hizo a partir de un diseño preliminar, y fueron seleccionados buscando un equilibrio entre el costo, facilidad de obtención o de fabricación y calidad.

Para utilizar tracción animal se montó la unidad sembradora en el carro básico del multicultor ICAT-INIA, por ser éste el único disponible en el mercado al momento de hacer este trabajo.

Métodos

Se comenzó con la construcción del cono distribuidor, por ser un elemento básico en la máquina ya que éste determinaría la ubicación de los demás componentes. Posteriormente se fueron probando el resto de las piezas y finalmente se hizo una serie de evaluaciones con la unidad sembradora terminada.

Las pruebas se llevaron a cabo en dos etapas:

- A) Pruebas preliminares.
- B) Evaluaciones finales.

A) PRUEBAS PRELIMINARES

Aquellas destinadas a ir verificando, a medida que avanzaba la construcción, el funcionamiento de distintas partes de la máquina en forma individual, o bien entre aquellos elementos directamente relacionados entre sí. De esta forma se fueron agregando, retirando, reemplazando o bien perfeccionando las distintas partes en función de los resultados obtenidos. Finalmente se llegó a una máquina conformada por los siguientes elementos:

Tolva

Se empleó un tambor metálico de aproximadamente 60 lts. de capacidad, de 412 mm de diámetro por 560 mm de largo. El espesor del material es de 1,5 mm. A este estanque se le practicaron 2 aberturas: una en la parte superior para la compuerta de carga de semilla y otra en la parte inferior para montar el mecanismo dosificador. Además, cuenta

con un fondo falso de hojalata de 1,3 mm de espesor, para lograr una pendiente que permita el flujo de la semilla hacia el dosificador.

Mecanismo dosificador

Consiste en un sistema de rodillo acanalado de eje horizontal, obtenido y adaptado a partir de una sembradora en desuso. El eje fue redondeado para facilitar la instalación de un soporte con bujes de technyl, cubierto por un cilindro metálico y soldado al soporte o a la tolva por medio de perfiles angulares y pletinas.

La dosis de siembra se regula, al igual que en las sembradoras convencionales, según la superficie del rodillo acanalado expuesta en la taza de alimentación. Se modifica desplazando el rodillo en conjunto con el eje y sujetando este último en la posición mediante dos abrazaderas.

Mecanismos de transmisión de fuerzas

Se emplearon piñones, cadenas y mazas de bicicleta para la transmisión de fuerza, más piezas adicionales. Para la toma de fuerza, captada de una rueda del multicultor, se utilizó una corona de bicicleta de 44 dientes, adherida a un flanche de fierro, centrado en torno para evitar fluctuaciones en la trayectoria circular. La corona se conectó a un piñón unidireccional múltiple de cinco velocidades, por medio de 1,6 m de cadena de bicicleta (cadena de rodillos de 7 mm de diámetro, 3,5 mm de ancho y 13,5 mm de paso). Todos los piñones fueron sujetos a extremos de mazas en desuso, a las cuales se les adaptaron bujes para girar sobre un eje de fierro acerado, que fue sujeto a la estructura básica por medio de tres bujes de technyl.

Paralelo al eje de transmisión del sistema dosificador, y aproximadamente a 45 cm del piñón, se instaló el sistema de embrague, consistente en dos discos de fierro de giro paralelo con un pasador móvil que conecta o desconecta el movimiento. Todo ello es regulado por el operador para decidir el momento en que se desea que la máquina deje de dosificar. Una de las planchas metálicas del embrague se conecta al piñón final que hace girar el rodillo acanalado.

Cono distribuidor

El primer cono fue hecho de cartulina y regulable, de tal manera de ir probando en laboratorio distintos tamaños y ángulos de abertura en la eficiencia de la distribución de semillas de trigo.

Una vez determinado el ángulo y altura aceptables para los propósitos del trabajo, se procedió a

fabricar un primer prototipo en hojalata galvanizada. A éste se le construyó una cubierta del mismo material y se le adosó una serie de piezas en la base con el fin de formar los tabiques divisores de las distintas salidas.

En los ensayos hechos con este prototipo se pudo observar la relevancia de los siguientes aspectos:

- La precisión en la fabricación del vértice del cono es un factor decisivo en la distribución de semillas.

- Los tabiques divisores, en su base, deben ir soldados al cono de hojalata para evitar pérdida de semillas.

- La juntura del cono debe ir soldada, puesto que la presencia de bordes y remaches modifica la trayectoria de la semilla que cae por ese lado del cono.

A raíz de estas observaciones se hizo un segundo prototipo del cono con las siguientes características:

- Fabricación en plancha de fierro de 0,8 mm de espesor, tanto el cono como los tabiques divisores, esta vez soldados a la estructura principal. Para evitar oxidación, posteriormente todo el conjunto fue cincado.

- El cono de hojalata fue truncado a 70 mm del vértice y éste reemplazado por uno fabricado en torno. Con esto se lograron dos objetivos: por un lado mejorar la distribución de la semilla, dado que es el vértice quien determina la uniformidad de la distribución, y por otra parte, el hecho de tener un cono con un vértice móvil permite regular este último desde su soporte basal, y de esta forma evitar tendencias en la distribución.

La cubierta de hojalata fue reemplazada por una de acrílico para poder observar el funcionamiento interior del sistema durante las pruebas.

Una vez concluido este segundo prototipo, se hicieron las pruebas correspondientes en laboratorio y se pudo observar un comportamiento satisfactorio y buena respuesta a las regulaciones del vértice. Sin embargo, y debido a la persistencia de diferencias puntuales entre salidas contiguas, fue necesario prolongar el punto de división de los tabiques basales hasta la parte inferior del vértice móvil, y dotar éstos con un sistema regulable desde el exterior, a través de ranuras practicadas en la cubierta de acrílico.

También fue posible observar que cualquiera tendencia en la dirección de caída de la semilla, desde el tubo de descarga del dosificador sobre el vértice del cono, repercutirá en la uniformidad de la distribución. Para evitar esas tendencias se deci-

dió adoptar un sistema de "disturbadores" en el tubo de descarga, de tal manera de aumentar el desorden en el trayecto de caída de los granos, y favorecer con ello el efecto del azar. Primero se probó un elemento helicoidal fabricado con cable eléctrico de 4 mm de diámetro, pegado al interior del tubo. Este, si bien mejoró la distribución, no llegó a corregir completamente los efectos de las tendencias. Luego se probaron disturbadores perimetrales de plástico en forma de cono truncado, y otros diametrales en forma de pasadores delgados de alambre revestido. Los mejores resultados fueron obtenidos con la combinación de esos dos últimos sistemas: dos perimetrales uno a la entrada y otro a la salida del tubo, y dos diametrales en la parte central. Las Figuras 1 y 2 muestran la estructura finalmente adoptada para el cono distribuidor.

Abresurcos

Se construyeron en base a perfil cuadrado hueco y un cincel de pletina de manera que formaron

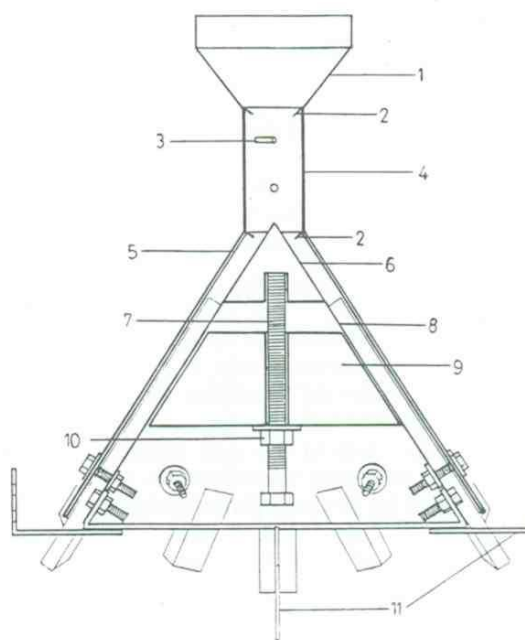


FIGURA 1. Mecanismo distribuidor. Corte Transversal. Escala 1:25. 1. Receptor de semilla; 2. Disturbadores perimetrales; 3. Disturbadores diametrales; 4. Tubo de descarga de semilla; 5. Cubierta de acrílico; 6. Vértice regulable; 7. Perno de sujeción; 8. Cono truncado de hojalata; 9. Cono truncado de madera; 10. Tuerca de ajuste; 11. Soportes regulables.

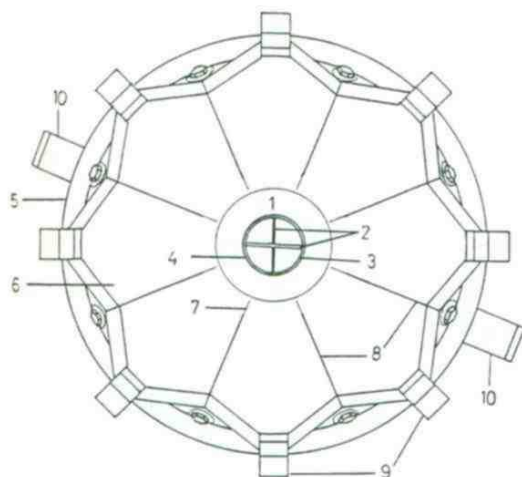


FIGURA 2. Mecanismo distribuidor. Elevación superior. Escala 1:25. 1. Receptor de semillas; 2. Disturbadores diametrales; 3. Disturbadores perimetrales; 4. Tubo de descarga de semilla; 5. Cubierta de acrílico; 6. Cono truncado de hojalata; 7. Pestañas regulables; 8. Tabiques divisores; 9. Conexiones a mangueras de salida; 10. Soporte regulable.

un ángulo de 20° con respecto al suelo para favorecer la penetración. Su altura se regula mediante abrazaderas. El perfil hueco se utilizó como conducto de la semilla en la última etapa de su caída, saliendo ésta por una abertura practicada en la parte trasera del perfil y provista de una pequeña prolongación para facilitar la colocación de la semilla en el fondo del surco. Tanto el ancho del cincel, como la posición de la ventana de salida, se diseñaron de manera de favorecer el tapado automático de la semilla, aprovechando el natural desmoronamiento de la tierra desplazada a una determinada velocidad de avance.

Las Figuras 3 y 4 muestran la unidad sembradora una vez terminada.

B) EVALUACIONES FINALES

Una vez concluidas las pruebas preliminares, se montaron todos los elementos que conforman la unidad sembradora para someterla a evaluaciones finales. En todos los casos se utilizó la variedad de trigo Talhuén INIA, calificada como precoz.

Estas evaluaciones se detallan a continuación.

1) Evaluación de la distribución de semilla en banco de pruebas

Se calibró la máquina para una dosis equivalen-

te a 180 kg/ha. Posteriormente se reguló el cono distribuidor hasta lograr una entrega uniforme en todas las salidas. Luego se hizo girar la rueda motriz del chasis 25 vueltas, que equivalen a 50 m lineales de recorrido, durante 50 segundos, de manera de simular la velocidad del caballo. La semilla fue recolectada individualmente en cada salida por medio de bolsas plásticas etiquetadas. Esta prueba se hizo con 5 repeticiones y las muestras obtenidas fueron pesadas para su análisis estadístico mediante desviación estándar y coeficiente de variación.

2) Evaluación de la distribución de semilla en terreno

Se repitió el ensayo del punto anterior con la máquina funcionando en suelo preparado para la siembra, recogiendo las muestras en bolsas plásticas amarradas a los extremos de las mangueras de descarga. Cada repetición se hizo en 50 m de recorrido y a una velocidad promedio de 3,6 km/hr. Al igual que la prueba anterior, ésta fue hecha con 5 repeticiones y utilizando una dosis equivalente a 180 kg/ha. Los datos obtenidos se sometieron a los mismos análisis que en el caso anterior.

Como evaluación complementaria se hizo análisis de germinación a un lote de 500 semillas recogidas en esta prueba y se compararon los resultados con el mismo número de semillas que no habían pasado por la unidad sembradora, para determinar si se producía pérdida de viabilidad en el paso por el dosificador y el distribuidor.

3) Evaluación de la calidad de siembra en función de la población obtenida y distribución de plantas

Una vez analizado el comportamiento de la unidad sembradora en terreno, y en vista que éste fue satisfactorio, se procedió a sembrar trigo en un potrero de 1600 m² en suelo preparado con implementos de tracción animal. Una vez completada la emergencia, 35 días después de siembra, se tomaron treinta muestras de 10 cm lineales cada una, recogidas al azar en cada hilera, contando el número de plantas en cada muestra. Estas fueron posteriormente tabuladas para su análisis estadístico mediante comparación de coeficientes de variación.

La dosis utilizada para la siembra fue de 230 kg/ha, equivalente a una población de 360 plantas por metro cuadrado.

La mayor dosis empleada se debió al temor de daño causado por la abundante cantidad de palomas existentes en el lugar de la siembra.

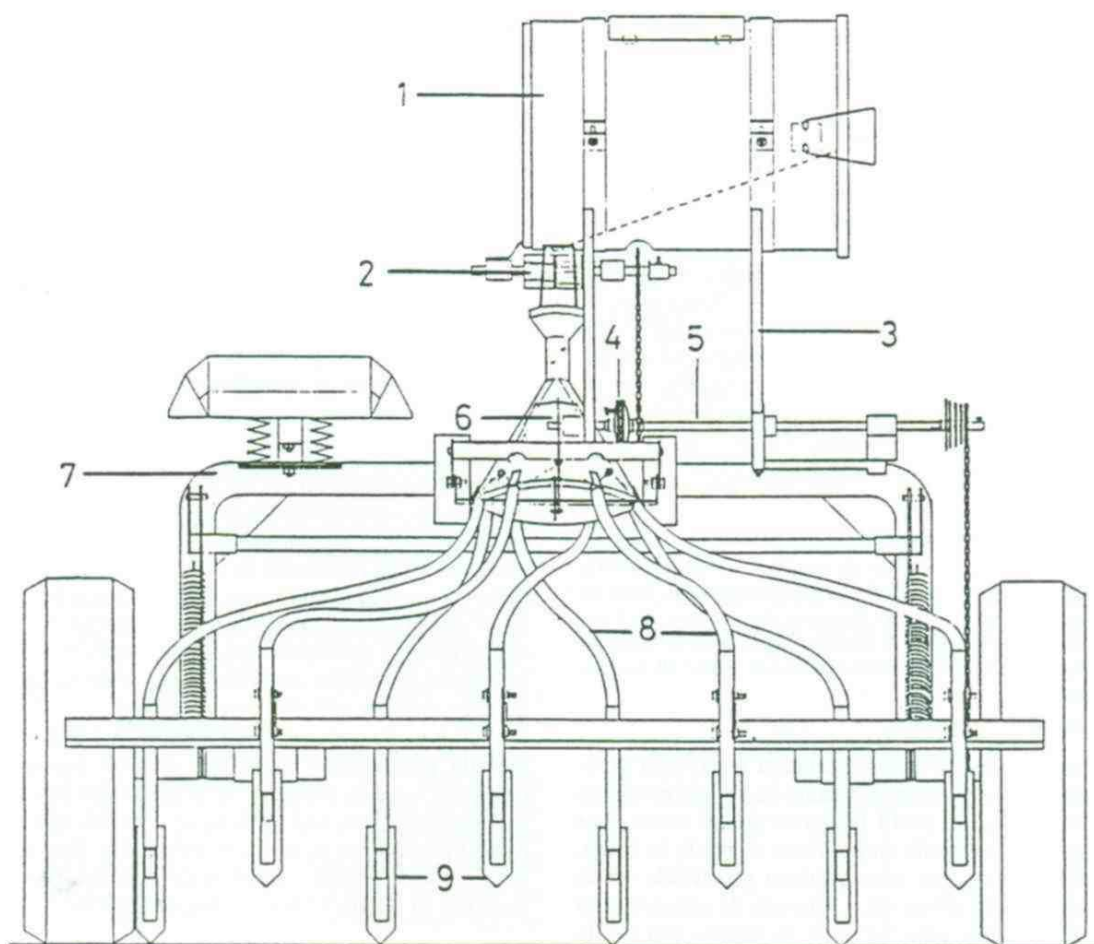


FIGURA 3. Prototipo construido montado sobre el carro básico del multicarrier ICAT-INIA. Elevación posterior. Escala 1:12. 1. Tolva para la semilla; 2. Mecanismo dosificador; 3. Soporte; 4. Embrague; 5. Eje de transmisión; 6. Mecanismo distribuidor; 7. Carro básico multicarrier ICAT-INIA; 8. Mangueras de caída de semilla; 9. Abresurcos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las evaluaciones obtenidas en banco de pruebas y en terreno con la unidad sembradora, fueron:

Eficiencia de distribución de semilla en banco de pruebas

Los datos obtenidos con el sistema dosificador y distribuidor en el banco de pruebas se muestran en el Cuadro 1.

En los resultados se aprecia que los coeficientes de variación oscilan entre 2,5 y 3,4%. Por su parte, el coeficiente de variación de los promedios es de 2,8%.

Eficiencia de distribución de semilla con la unidad sembradora en terreno

El Cuadro 2 muestra los resultados obtenidos con la sembradora en suelo preparado, accionando la máquina mediante tracción animal.

En este caso los coeficientes de variación fluctúan entre 3,0 y 4,0%, lo que implica un leve aumento respecto a las pruebas estáticas. Sin embargo, el CV de los promedios es de 2,6%, algo menor que en las pruebas estáticas. Esto probablemente se debe al efecto compensador de las vibraciones en el tubo de descarga del dosificador, lo que favorece el azar en la distribución de las semillas.

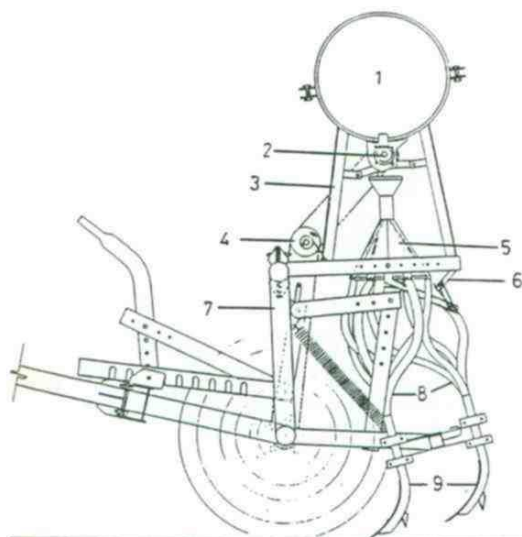


FIGURA 4. Prototipo construido montado sobre el carro básico del multicultr ICAT-INIA. Elevación lateral. Escala 1:12. 1. Tolva para la semilla; 2. Mecanismo dosificador; 3. Soporte; 4. Embrague; 5. Mecanismo distribuidor; 6. Soporte regulable del distribuidor; 7. Carro básico multicultr ICAT-INIA; 8. Mangueras de caída de semilla; 9. Abresurcos.

Como parámetro de referencia se estima que variaciones menores al 10% entre cada salida son aceptables para una máquina sembradora de chorro continuo convencional (Wilkinson y Braun, 1977).

Como prueba complementaria se analizó el comportamiento, en forma dinámica y en terreno preparado, de dos máquinas sembradoras de cho-

rro continuo de tracción mecánica. La primera, una sembradora John Deere 8250 para 14 hileras facilitada por el INIA, mostró un coeficiente de variación promedio de 2,9%. Cabe señalar que esta sembradora, actualmente en uso en la estación experimental La Platina, se encuentra en perfecto estado de funcionamiento. Similar experiencia se llevó a cabo con una sembradora John Deere FB177-B para 17 hileras, actualmente en uso en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. En este caso se obtuvo un coeficiente de variación promedio de 5,8%. Estos resultados demuestran que las variaciones obtenidas con la máquina construida, están absolutamente dentro de rangos aceptables para cualquier máquina sembradora de chorro continuo.

Evaluación de la calidad de siembra en función de la población obtenida y distribución de plantas

El Cuadro 3 muestra las mediciones obtenidas en terreno siguiendo la metodología propuesta en el diseño experimental.

Los altos valores obtenidos en los coeficientes de variación se deben a que el método utilizado trabaja con muestras muy pequeñas, lo que hace muy factible la presencia de variaciones que pueden llegar al 500 ó 600% entre una y otra muestra.

Dado que no existe un método estandarizado para evaluar la eficiencia en la distribución de una sembradora de chorro continuo, sino sólo para las condiciones en que el ensayo debe efectuarse (Márquez, 1982), se optó por comparar los datos obtenidos en el ensayo con otros correspondientes a una siembra efectuada en la estación experimen-

CUADRO 1. Peso en gramos de semilla entregada por el cono distribuidor a cada una de las salidas en las distintas repeticiones realizadas en el banco de pruebas.

Salida	I	II	Repeticiones III	IV	V	Promedio
1	158,9	154,7	151,8	153,2	151,3	154,0
2	163,6	163,1	162,6	168,4	161,6	163,9
3	167,6	163,1	162,5	160,3	165,9	163,9
4	170,1	164,5	163,1	166,6	164,7	165,8
5	163,3	164,8	161,7	164,3	162,0	163,2
6	150,5	154,2	155,1	154,6	154,1	153,7
7	160,6	164,1	163,3	164,7	168,2	164,2
8	160,2	163,0	162,9	166,4	163,5	163,2
Total	1294,8	1291,5	1283,0	1298,5	1291,3	1291,9
Prom.	161,9	161,4	160,4	162,3	161,4	161,5
DS	5,6	4,1	4,1	5,3	5,4	4,5
CV (%)	3,4	2,5	2,6	3,3	3,3	2,8

CUADRO 2. Peso en gramos entregados por el cono distribuidor a cada una de las salidas en las distintas repeticiones realizadas en terreno accionando la sembradora mediante tracción animal.

Salida	I	II	Repeticiones III	IV	V	Promedio
1	152,9	158,1	148,9	154,0	148,9	152,6
2	162,3	166,7	157,3	167,9	161,3	163,1
3	168,6	165,9	157,7	163,3	162,5	163,6
4	166,3	162,8	165,9	163,6	163,1	164,3
5	158,1	151,2	153,4	158,9	158,7	156,1
6	167,5	161,4	166,1	148,1	166,1	161,8
7	171,9	166,1	168,2	157,2	161,6	165,0
8	167,8	171,5	162,4	159,0	157,4	163,6
Total	1315,4	1303,7	1279,9	1272,0	1279,6	1290,1
Prom.	164,4	163,0	160,0	159,0	160,0	161,3
DS	5,9	5,8	6,4	5,8	4,9	4,2
CV (%)	3,6	3,6	4,0	3,6	3,0	2,6

CUADRO 3. Resultados del muestreo en la siembra efectuada con el prototipo construido.

Hilera	Total Plantas (30 muestras)	Promedio Por Muestra	CV (%)
1	148	4,93	33,5
2	176	5,87	24,8
3	136	4,53	41,8
4	150	5,00	40,7
5	108	3,60	42,8
6	184	6,13	43,7
7	125	4,17	71,2
8	130	4,33	41,9
Promedio	144,6	4,82	42,55

CUADRO 4. Resultados del muestreo en la siembra efectuada con máquina sembradora de ensayos.

Hilera	Total Plantas (30 muestras)	Promedio Por Muestra	CV (%)
1	104	3,47	25,5
2	98	3,27	37,9
3	114	3,80	42,1
4	116	3,87	33,9
5	102	3,40	41,3
6	104	3,47	39,2
7	94	3,13	62,6
8	100	3,33	46,0
Promedio	104	3,47	41,06

tal La Platina con la misma variedad de trigo y con máquina sembradora de ensayos.

Los resultados obtenidos de esta evaluación se muestran en el Cuadro 4.

Los resultados muestran que las diferencias de los coeficientes de variación son casi insignificantes entre una y otra siembra, lo que demuestra que la distribución lograda con la máquina construida como parte de este trabajo es de muy buena calidad.

En cuanto a la población obtenida, con el prototipo construido hubo alrededor de 24% menos plantas que lo esperado, debido a la fuerte incidencia que tuvo el ataque de palomas durante varios días después de la siembra. Aún así la población fue mayor que en la siembra efectuada en La Platina debido a que en esta última se utilizó una dosis más baja.

Evaluación del posible daño causado por el uso de la máquina sobre la germinación de la semilla

Referente a las pruebas de germinación hechas para evaluar el daño producido a las semillas por los mecanismos de flujo, se observó que tanto el dosificador como el distribuidor no parten granos ni afectan su viabilidad, ya que la semilla que pasó por la máquina tuvo exactamente el mismo porcentaje de germinación (Cuadro 5).

COSTO DEL PROTOTIPO

Para determinar el costo de construcción se consideró el valor pagado por los distintos mate-

riales y los servicios contratados en trabajos de torno. Con el objeto de simplificar su presentación, se agruparon por rubros. En ningún caso está considerado el valor de la obra de mano en el proceso de armado.

Los valores corresponden a pesos de diciembre de 1990.

Tolva	\$ 1.803
Mecanismo dosificador	\$ 6.732
Mecanismo de transmisión	\$ 13.119
Soportes	\$ 3.270
Sistema distribuidor	\$ 21.616
Abresurcos y tapasurcos	\$ 10.617
Soldadura y pintura	\$ 4.800
Total	\$ 61.957

CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos y analizados en este trabajo, se pueden formular las siguientes conclusiones:

a) El mecanismo distribuidor basado en un cono fijo es perfectamente aplicable en sembradoras de chorro continuo, ya que prácticamente igualó la uniformidad de distribución de las sembradoras convencionales.

b) Un solo dosificador de cilindro acanalado convencional puede alimentar sin problemas ocho salidas, mostrando uniformidad de dosificación y buena respuesta a sus regulaciones.

c) Con el prototipo construido se pudo obtener una siembra de trigo de óptima calidad en lo que respecta a población y distribución de plantas.

d) No se evidenciaron pérdida de viabilidad ni partidura de granos por efecto de los mecanismos de flujo.

CUADRO 5. Número de semillas germinadas en las distintas repeticiones en cámara a 21°C

	Repeticiones					Total	Promedio %
	I	II	III (g)	IV	V		
Semilla que no pasó por la máquina	99	98	95	98	95	485	97
Semilla que pasó por la máquina	96	97	97	98	97	485	97

BIBLIOGRAFIA

- AGUILA CASTRO, HUGO. 1987. Uso de la tracción animal e implementos agrícolas en Chile. Chile Agrícola. 12(130): 348-51.
- ECHENIQUE, J., ROLANDO, N. 1989. La Pequeña Agricultura (una reserva de potencialidades y una deuda social). Ediciones Agraria, Santiago. 193 pp.
- MARQUEZ D., LUIS. 1982. Máquinas para la siembra y abonado. Métodos de ensayo. IRANOR CT-68. Editorial Focitec. ISBN: 00-05033-9. Instituto Nacional de Racionalización y normalización. Madrid. 112 p.
- VITA (Volunteers In Technical Assistance), s.f. Survey of choice, need and demand of agricultural implements manufactured or distributed within developing countries.
- VITA (Maryland, USA) Part V s.p. (sin indicación de fecha ni N° de página).
- WILKINSON H., ROBERT; BRAUN BECK A., OSCAR. 1977. Elementos de Maquinaria Agrícola. Tomo 2: Servicio de Ingeniería Rural. Dirección de Servicios Agrícolas FAO. Roma. 302 pp.

MESAS REDONDAS

En el número anterior de SIMIENTE se publicó la primera de las Mesas Redondas desarrolladas en el 42 Congreso Agronómico (1991) celebrado en Chillán. En este número se publica la segunda de ellas "Uso de los recursos naturales renovables en el país", con lo cual se completa la información referente al tema.

En esta ocasión, por alguna circunstancia en la organización que la directiva de la Mesa dio a los debates e intervenciones de los asistentes, no fue posible obtener la identidad de todos los que participaron en ellos, pese a las tentativas posteriores de la Revista, motivo por el cual muchos de los que formularon preguntas a la Mesa o hicieron comentarios, aparecen identificados con las tradicionales N.N. Aunque no es de nuestra responsabilidad, pedimos excusas a los afectados.

MESA REDONDA: "USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL PAÍS"

Moderador: Ing. Agrónomo LUIS PEÑA MAC-CASKILL

Relatores: Ings. Agrs. EMILIANO ORTEGA R., PEDRO CARRASCO P., MARIO PERALTA P.

Moderador: Ha correspondido a nuestra Facultad organizar esta Mesa Redonda sobre un tema que ha preocupado a la Sociedad Agronómica en numerosas oportunidades: los recursos naturales renovables. Para ello ha contado con la valiosa colaboración de distinguidos Ingenieros Agrónomos, cuya actividad ha estado muy relacionada con esta materia. Ellos son: don Emiliano Ortega, don Pedro Carrasco y don Mario Peralta.

Don Emiliano Ortega, Ing. Agrónomo de la Universidad de Chile, post graduado en el Instituto de Altos Estudios de Montpellier, Francia, y doctorado en Economía Rural en la Universidad de esa misma ciudad gala, ha estado desde 1960 hasta ahora, en el ejercicio de funciones relacionadas, primero en la Oficina de Planificación en la CORFO, luego como Director Técnico en el Instituto de Desarrollo Agropecuario, en seguida Director General de Agricultura, y al término de esa década, primer Director Ejecutivo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Posteriormente en su carrera como funcionario internacional, fue Economista Agrícola en la División Agrícola conjunta CEPAL/FAO, y desde este año, Coordinador en la División de Agricultura de la CEPAL.

El Sr. Ortega ha viajado especialmente a este Congreso para participar con el tema "Enfoque socio-económico en el uso de suelos para diversas actividades productivas".

Don Pedro Carrasco P., Ing. Agrónomo con estudios de especialidad en aprovechamiento de agua en zonas áridas, en Israel, tiene más de 20 años de docencia universitaria en cátedras afines a los recursos naturales renovables, especialmente en la carrera de Ingeniería Forestal de esta Facultad. Su conocimiento de los problemas erosivos de los suelos y de la situación forestal de la Región es amplio por su permanente trabajo de investigación y de reconocimiento de la zona. Participa en esta Mesa Redonda con un estudio sobre "Forestación con pino radiata y el uso del suelo en la VIII Región".

Finalmente, don Mario Peralta, Ingeniero Agrónomo que ha estado vinculado desde 1958 a la problemática de la conservación de recursos naturales desde su cargo en la Sección Recursos Naturales Renovables del Min. de Agricultura, y desde 1948 en la Sección Reconocimiento y Conservación de Suelos en el ex-Departamento de Genética del mismo Ministerio. En esta Repartición fue una de las personas que fundaron el Servicio de Conservación de Suelos y Aguas, dando a estos estudios un gran impulso.



Mesa Redonda "Uso de los recursos naturales renovables": Ings. Agrónomos Pedro Carrasco P., Luis Peña M.C. (Moderador), Emiliano Ortega R. y Mario Peralta P.

Además el Sr. Peralta es, desde hace 10 años, profesor "full time" en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, dictando la Cátedra de Conservación de Recursos naturales Renovables, habiendo sido durante los 20 años anteriores, profesor de asignaturas sobre suelos, en tiempo compartido entre el Ministerio y la Facultad.

Se trata, pues, de un colega que tiene amplia experiencia en esta materia y que, igual que don Emiliano Ortega, ha viajado especialmente desde Santiago para ilustrar a esta Mesa Redonda con sus opiniones.

Hecha esta breve presentación de los relatores, se inicia esta Mesa Redonda con la exposición de don Emiliano Ortega.

MESA REDONDA: "USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL PAÍS"

ENFOQUE SOCIOECONOMICO EN EL USO DE SUELOS PARA DIVERSAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Ing. Agr. Magister en Desarrollo Rural, Dr. en Economía Rural, EMILIANO ORTEGA R.

División de Agricultura, CEPAL¹

Agradezco a la Comisión Organizadora de este Panel, la invitación que me formulara para participar en él. Me siento muy honrado de hacerlo en compañía de los colegas Pedro Carrasco, Luis Peña y Mario Peralta.

Voy a tratar, en 20 minutos, de hacer una relación entre la evolución de los mercados de recursos y dos aspectos que interesan fundamentalmente al desarrollo general del país, como son la ruralidad y la sustentabilidad.

Tanto en el período colonial como republicano, la asignación o apropiación de recursos renovables, estuvo muy condicionada en la sociedad chilena, por las disposiciones institucionales y administrativas. Tradicionalmente, la distribución de estos recursos se fue estructurando por intervenciones y regulaciones públicas, no siempre respetadas y muchas veces aplicadas arbitraria o abusivamente.

En los últimos dos decenios se ha reactivado y podría decirse que se ha consolidado un amplio mercado de tierras y de recursos naturales renovables. Estamos en presencia de un fenómeno distinto al del pasado lejano y también al de los años cincuenta o sesenta. Estamos en presencia de una economía agraria en que el mercado de recursos naturales renovables es decisivo. Es el mercado el que progresivamente va incidiendo en forma directa en la asignación de recursos y factores de producción y en la orientación, en general, de la economía agrícola. Las regulaciones han tendido a reducirse en magnitud y significación. Además, al sector público agrícola se le debilitó hasta extremos comprometedores para el cumplimiento de las funciones públicas básicas.

Ahora bien. Los factores que están influyendo en esta formación y reactivación del mercado de recursos, están ligados al ajuste estructural y a la apertura de la economía. Desde que se produce un cierto alineamiento de los precios internos con los precios internacionales, es decir, desde que los precios en la economía nacional tienden a reflejar los precios de los mercados internacionales, estos últimos influyen en los precios de los productos agrícolas o forestales y también en el valor de la tierra y de otros recursos renovables como las aguas y los bosques. En estos casos es claro que no existen mercados internacionales de estos recursos. Son espacios fijos y limitados. Los precios de referencia para las empresas que deciden invertir o producir en la agricultura chilena, especialmente con propósitos de exportación, son los precios de los factores, los costos de producción y los precios de los productos en otras economías, en particular en las industrializadas. En nuestra economía el costo de la mano de obra, sin duda que es menor que el de las economías industrializadas. Pero también es cierto que los precios de la tierra, a similar capacidad de producción, son también notablemente más bajos. Si se comparan estos precios con los existentes en Japón, Corea, Taiwan, etc., no queda duda que la diferencia es abismante en los casos de la tierra, los bosques, etc. Hoy en día hay enorme interés de los inversionistas extranjeros por adquirir algunos recursos naturales. La inversión en tierras en Chile ha tendido a constituir uno de los factores más decisivos en el funcionamiento y reactivación del mercado fundiario. Prácticamente no existen limitaciones de ninguna naturaleza para la transferencia de tierras a empresas extranjeras. Los efectos económicos y sociales son, como todos sabemos, muy controvertidos. Si hasta los años setenta, los agentes agrarios nacionales representaban escalas de producción muy distintas, los inversionistas extranjeros están introduciendo unas escalas desconocidas en nuestra historia y desconocidas en todos los países desarrollados. Son escalas sin precedentes por sus enormes tamaños.

Por otra parte, como lo indicaba el colega Pedro Carrasco, hay distintas opciones productivas y distintas rentabilidades y es natural que haya una tendencia a una asignación (de recursos) sesgada hacia

¹ Casilla 179-D, Santiago, Chile.

las actividades de mayor rentabilidad. En una medida importante, las señales de los mercados al menos en el mediano plazo, están perfilando decisivamente la estructura de uso de la tierra y en general de los recursos renovables de que dispone el país. Por ello es válida la pregunta en torno a las tendencias esperables de los precios agrícolas en los mercados mundiales, con el propósito de pensar hacia donde tenderá el uso del suelo en el futuro.

Para visualizar el futuro de la agricultura chilena no solamente hay que tener presente la situación de los precios de los productos de consumo interno, sino también de otros productos destinados a los mercados de exportación. Si se revisan las tendencias de los precios internacionales y se toman, por ejemplo, las cifras del Banco Mundial, se encuentra que hay pocos productos en que se espere en el curso de los próximos 20 años, una tendencia al crecimiento de sus precios en los mercados internacionales; también hay pocos productos agrícolas que tenderán a mantenerse en niveles de precios estables, pero hay muchos productos para los cuales se esperan precios deteriorados con respecto a los niveles existentes a principio de los años noventa. En términos muy agregados, los granos (cereales, oleaginosas, etc.) teniendo en consideración la evolución previsible de la oferta mundial, no están entre los productos con mejores perspectivas. De ser realista esta estimación del Banco Mundial, una proporción importante de las actividades productivas que ocupan suelos cultivables de menor fertilidad podrían verse afectados. Ello sugiere hacia el futuro un cambio considerable en el uso actual de esos suelos.

Otro ángulo de especial interés para las economías agrarias del país son los cambios en la agricultura mundial, porque ellos parecen ser muy radicales en el mediano plazo. Estamos en presencia de realidades muy contundentes. Ya conocemos los resultados que se han logrado desde el punto de vista agronómico en los problemas de escasez de productos agrícolas y alimentarios en países como la India. En este enorme país hay pobreza extrema y hambre, pero su oferta agrícola interna crece y actualmente están avanzando hacia la exportación de algunos productos básicos. ¿Quién podría imaginar un país como la China que está bordeando, en algunos productos básicos, el autoabastecimiento? Países de la Europa oriental que hace tres años eran importadores, hoy día ya se han convertido en exportadores de algunos productos agrícolas. Algunas de las ex Repúblicas Soviéticas, que hasta 1917 eran exportadoras de granos, podrían dar algunas demostraciones de su potencial a partir de los cambios radicales que están experimentando. Eso explica este conflicto prolongado que se ha planteado en el seno del GATT, en que se discuten, a través de la Ronda Uruguay, los niveles de protección de las agriculturas de los países industrializados, básicamente de Europa y Estados Unidos. Alguien tendrá que ceder porque la saturación de los mercados con algunos productos básicos les costará cada vez más caro a los europeos y para los Estados Unidos no le será fácil colocar sus excedentes por la vía comercial.

Si uno observa las tendencias de los precios esperados en el largo plazo, hay algunos productos, como es el caso de los productos forestales, que podrían presentar uno de los crecimientos más altos previstos para el futuro. Otros, como frutas, hortalizas, vegetales en general, también tienen perspectivas de fuertes alzas en algunos casos, especialmente de productos no contaminados, productos orgánicos, en que los mercados se están diferenciando progresivamente más, y además porque en los mismos países industrializados, los grandes países compradores, están demandando estos tipos de calidad, que son muy importantes para el manejo de recursos naturales en esos países. Defender nuestros recursos naturales desde el punto de vista fito y zoonosanitario y de la contaminación química, resulta de la más alta prioridad para insertarnos en los mercados internacionales en el futuro.

Ahora bien, si uno pudiese visualizar la economía chilena hacia el futuro, vería que hay en los mercados internacionales un incentivo, una motivación para el desarrollo de las actividades frutícolas y hortícolas, vitícola y forestal, aunque no se puede despreciar un hecho de la mayor importancia como es el desarrollo de estas mismas producciones en otros países del hemisferio sur con climas templados. Sin embargo la situación de los granos se visualiza bastante difícil hacia adelante, como se ha revelado, aún sutilmente, en los últimos años.

El otro elemento, que tiene mucho que ver con el mercado de recursos naturales, es algo que no siempre consideramos, porque es tan elemental que a veces se nos olvida. Y es que los recursos naturales son limitados, son inmuebles, no son transables internacionalmente. Cuando estamos en presencia de economías abiertas, no sólo desde el punto de vista del comercio de productos, de insumos o bienes de capital, sino también desde el punto de vista de la inversión externa, tenemos que mirar efectivamente qué pasa con el precio de los recursos en términos comparativos en otras economías. Y es aquí donde yo quisiera poner el acento, porque pienso que es difícil escaparse a las tendencias que señala la economía mundial,

cada vez más interrelacionada y más globalizada. Pero hay que tener algún tipo de precaución y de prudencia para observar qué pasa con el mercado de recursos naturales renovables en las sociedades industrializadas.

Si se comparan los precios de la tierra con iguales capacidades de producción en distintos países y en distintas economías, nos vamos a dar cuenta del por qué del enorme interés que se ha manifestado por comprar tierras en Chile, y no solamente en Chile sino también en otros países de América Latina, por parte de empresas transnacionales. Si tomamos, por ejemplo, el caso de las tierras boscosas, en el Sudeste asiático, cuando hay transacciones, cuando ellas existen porque son muy escasas, los niveles de precios de una hectárea pueden variar entre 500 y 900 mil dólares, según de qué sociedad estemos hablando. En nuestro país, sin embargo, es posible comprar una hectárea para forestar, de Clase III, Clase IV, incluso a veces con buenas condiciones de humedad, hasta con riego eventual, en dos o tres mil dólares. Existe, entonces, una diferencia de precios de tal magnitud que la canalización de inversiones hacia nuestro mercado fundiario se ha vuelto extraordinariamente importante y puede ser, incluso, más importante en el futuro. Si comparamos los precios de tierras reconocidamente de calidad vitivinícola, en el caso de Italia o el caso de Francia, ellos fluctúan: en la Campaia italiana una hectárea vale 150.000 dólares, en Francia es variable según la región, pero estamos hablando de 150.000 a 500.000 dólares la hectárea. Si a eso agregamos otros elementos como es el hecho de que nuestro país otorga a la inversión externa subsidios públicos de diversos tipos, nos encontramos en presencia de cambios radicales en las estructuras de tenencia, que eran desiguales en el pasado y que ahora se harán aún más polarizadas (como el que mencionaba Pedro Carrasco del Decreto 701). La inversión externa moviliza tales volúmenes financieros que agudizará la dicotomía, ya extrema, en la posesión de los recursos naturales renovables. Las empresas internacionales se han convertido en los mayores compradores de tierras, más intensa aún que las propias demandas de los agentes económicos chilenos. Hoy en día la transferencia de tierras a empresas extranjeras, para propósitos vitícolas, frutícolas, forestales y de turismo son de magnitudes jamás imaginadas y tampoco durante largos años deseada.

Esto es lo que, a mi juicio, es relevante en relación a los mercados de recursos: primero, la tendencia de los precios internacionales que se transmite a la demanda de recursos internos; segundo, el análisis comparativo de precios entre distintos tipos de recursos y distintas sociedades o economías, y en tercer lugar, hay algunos elementos que son centrales, que inciden en nuestra economía agraria, como es el hecho de que nuestros mercados de recursos fundiarios, tierras, son extremadamente liberales sin regulaciones significativas. Por otra parte, son mercados muy imperfectos. Quienes están interviniendo en el mercado como vendedores, no tienen información suficiente. No hay indicadores claros sobre la evolución del precio de la tierra y tampoco sobre su valor de mercado en el momento de la venta.

El indicador más importante para una economía agraria, es el precio de la tierra, y ese indicador no existe, no hay información. Muchas veces, en el mercado de la tierra, se intenta sorprender a los vendedores. En segundo lugar, es un mercado en el cual no hay mecanismos que permitan en forma efectiva resolver los conflictos que se dan, especialmente en los procesos de sucesión por causa de muerte. Se ha demostrado que aproximadamente el 40% de los recursos de tierra de Chile tienen títulos insuficientes o inexistentes desde el punto de vista jurídico, de manera que cuando se produce una herencia es muy frecuente que los agentes económicos que quisieran quedarse en la agricultura, por falta de recursos y no de interés, terminan por vender sus propios derechos. En tercer lugar, este mercado es imperfecto por la falta de financiamiento. No hay líneas de crédito suficientes, y las que existen de carácter hipotecario, no alcanzan a la mayor parte de los agentes económicos de origen rural o campesino.

Ahora ¿qué tiene que ver esto con lo que planteaba, con la ruralidad y con la sustentabilidad del desarrollo? Tiene mucho que ver con ambas dimensiones. Las distorsiones de precios se están abultando, en la medida en que hay subsidios para algunos cultivos (los forestales, por ejemplo), y no para otros. La tendencia de la economía agraria nacional podría ser hacia un desarrollo desequilibrado en que la asignación de recursos hacia la actividad forestal puede comprometer la sustentabilidad en el sentido de orientar hacia esa actividad tierras que, por su potencial podrían estar orientadas hacia otros cultivos o hacia la ganadería. Y afectan a la ruralidad, porque la nuestra es una sociedad que tiene una característica muy particular: debe ser una de las pocas sociedades en el mundo que subsidian la desruralización, es decir, la disminución de la proporción de población que está ligada a los recursos naturales renovables. Los subsidios existentes y la forma en que son entregados, muchas veces ayudan a fortalecer mecanismos

de mercado que no incentivan la permanencia de los rurales sino que la formación de unidades de tal magnitud, que están favoreciendo procesos de expulsión. Por otro lado, en materia de ruralidad, pienso que la posibilidad de que la población rural tenga alguna opción de arraigamiento sobre la tierra, está relacionada no solamente con la disponibilidad o la propiedad de las tierras, sino también con las posibilidades de desarrollo. Cuando en la instrumentación del desarrollo de la agricultura se promueve la formación preferencial de unidades de gran escala, contrariamente a la experiencia de casi todos los países industrializados, se está auspiciando la desruralización de la sociedad. En realidad los países industrializados optaron por mecanismos muy distintos que condujeron a escalas de tipo familiar o medio; en segundo lugar, estos estamentos agrarios dieron libremente expresiones asociativas, y en tercer lugar, que permitieron una mayor articulación de la agricultura con la industria y con los pueblos y ciudades. Por eso el movimiento cooperativo es tan importante en Europa, Japón, Corea y Taiwan. Sin embargo, contrariamente a la experiencia de los países desarrollados, en nuestra situación creo que se están distorsionando efectivamente las opciones que los propios agentes nacionales debieran cumplir en el desarrollo agrario, y es por ello que se está distorsionando el arraigamiento de las poblaciones a la tierra. Las cifras que hemos estudiado sobre la evolución de las matrículas en las escuelas, en el caso de Chile, verdaderamente pronostican que el próximo censo va a dar algunas sorpresas bastante notables. A las estructuras agrarias tradicionales se agrega ahora un poderoso poder de polarización al permitirse, indiscriminadamente, la compra de tierras, y en forma masiva, a las empresas transnacionales.

Para terminar, quisiera decir que me parece interesante para el país que se estimule la inversión externa, diferenciando, eso sí, entre la inversión que conduce a estimular la industrialización o las exportaciones, de aquélla que acentúa la desarmonía y desequilibrios tan marcados, y aún más que en el pasado, en el ordenamiento agrario nacional. Se originan fuertes tensiones en la sociedad chilena en el ámbito urbano. Y esto tiene que contribuir a una mayor valoración del aporte de la ruralidad a la sociedad.

En síntesis, creo que es peligroso el mercado de tierras, progresivamente más importante en el caso de Chile. La apertura al exterior trae aparejada no solamente la opción de vincularse más al mercado de productos, sino también, por la vía del mercado financiero, captar recursos para la inversión externa en el país. Si no hay algún tipo de regulación de los mercados de tierras, si no hay algún tipo de perfeccionamiento de los mercados, creo que se van a producir dos tendencias: una a una desruralización mucho más acelerada de la sociedad chilena y, en segundo lugar, una tendencia hacia el deterioro en el manejo de algunos recursos. Es decir, va a estar cuestionada la sustentabilidad del propio desarrollo agrícola. Cuanto mayor sean las polarizaciones en los sistemas y tamaños de tenencia de la tierra como se viene perfilando en los últimos dos o tres años, menos opciones tendrán quienes poseen recursos escasos sobre los cuales aumentarán sus presiones para sobrevivir. Lo importante es que no los culpemos a ellos como depredadores, sino que veamos claro que la sustentabilidad del desarrollo agrícola pasa por la distribución armónica de los recursos renovables, entre las poblaciones rurales.



**LA SOCIEDAD AGRONÓMICA DE CHILE
Y LA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE**



Le invitan a participar en el 43 Congreso Agronómico
Nacional organizado por ambas Instituciones

SEDE: Campus Antumapu (Santa Rosa 11315)

FECHA: 2-6 de Noviembre de 1992

MESA REDONDA: "USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL PAIS"

LA FORESTACION CON "PINO RADIATA" Y EL USO DEL SUELO EN LA VIII REGION

Ing. Agr. PEDRO CARRASCO PEÑA

Depto. Cs. Forestales. U. de Concepción¹

INTRODUCCION

El área plantada con pino radiata en la VIII Región ha crecido en forma extraordinaria en los últimos 19 años. En 1970 existían 151.887 ha., y en 1989 totalizaban 621.982 ha (CONAF, 1990), superficie que representa casi el 50% del total existente en el país. Este notable incremento se ha hecho no sólo a expensas de la utilización de suelos que tenían renovales de bosque nativo, sino también praderas naturales, y áreas en las que se cultivaban viñas y cereales.

El cambio de uso del suelo es consecuencia de numerosas causas entre las que pueden señalarse: la notable adaptación del pino radiata a las condiciones edafoclimáticas de esta región; los importantes beneficios que ha otorgado a los forestadores el Decreto Ley 701, y el deterioro de la rentabilidad de los cultivos de secano, en gran medida producto de la erosión de los suelos, que ha hecho insostenible esta actividad desde el punto de vista económico.

Los efectos de las plantaciones con pino radiata en extensas superficies son numerosos y han sido poco estudiados en forma global. Estos van desde la modificación del paisaje nativo, a la creación de una importante industria forestal exportadora, pasando por el desplazamiento de una parte notable de los cultivos de secano, en los que laboraba un número no cuantificado de obreros que vivían de esa actividad, los que al quedar sin trabajo, han debido emigrar a zonas urbanas.

En este estudio, se analizan, las causas que han determinado los actuales patrones de uso de la tierra y sus múltiples efectos, los que han originado un crecimiento notable del sector forestal, con un desarrollo poco armónico respecto a otras áreas productivas.

CARACTERISTICAS DE LA REGION

La VIII región está ubicada entre los 36° 00' y 38° 30' de latitud Sur, y desde los 71° 00' de longitud Oeste hasta el océano Pacífico. Su superficie territorial es de 36.822 Km² (SERPLAC, 1989). El clima es templado cálido, variando a clima frío de altura en las áreas cordilleranas.

La población es de 1.655.200 personas, con una densidad promedio de 44,95 habitantes/Km², (SERPLAC, 1989). La región es básicamente urbana, ya que el 80% vive en las ciudades y sólo un 20% en el campo. Sin embargo, cuando se analizan las provincias en forma individual, se observan notables diferencias entre ellas, destacando Ñuble, por ser la de mayor ruralidad, respecto a las otras (Cuadro 1).

CUADRO 1. Características de la población de la VIII Región, por provincias

Provincias	Sup.Km ²	Nº habitantes	% Urbano	% Rural
Ñuble	12.838	405.000	61	39
Bío-Bío	15.161	309.500	66	34
Concepción	3.424	802.200	95	5
Arauco	5.399	138.500	73	27

Fuente: SERPLAC, 1989.

¹ Casilla 537 - Chillán.

En la actividad económica, los sectores que más aportan al producto geográfico bruto regional (PGBR) son: la industria manufacturera, servicios, actividad silvoagropecuaria y comercio, lo que se aprecia en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. Aporte sectorial al producto geográfico bruto regional
(VIII Región)**

Sector productivo	Aporte al PGBR (%)
Industria manufacturera	32,80
Servicios	21,20
Silvoagropecuario	14,00
Comercio	12,00

Fuente: SERPLAC, 1989.

Las cifras demuestran que el sector silvoagropecuario ocupa el tercer lugar en los aportes sectoriales regionales. La fuerza de trabajo regional en el trimestre octubre-diciembre de 1988, era de 587.000 personas con un 6,6% de desocupación. Los sectores que ocupaban más mano de obra eran los siguientes (Cuadro 3):

CUADRO 3. Fuerza de trabajo regional, VIII Región, por actividad ocupacional

Actividad ocupacional	Porcentaje empleado
Agricultura	27
Servicios	24
Industria	17
Comercio	15

Fuente: SERPLAC, 1989.

Las cifras del Cuadro precedente, demuestran que la agricultura es la actividad que ocupa más mano de obra, motivo por el cual esta actividad es básica desde el punto de vista ocupacional. Le siguen los servicios, la industria y el comercio.

EL USO DEL SUELO EN LA VIII REGION

De acuerdo con los antecedentes que proporcionan INE y SERPLAC, los usos del suelo más importantes se detallan en el Cuadro 4:

CUADRO 4. Uso del suelo en la Región del Bío-Bío

Rubros	Superficie ha.
Cultivos tradicionales	288.330
Frutales	2.386
Viñas	27.632
Hortalizas	5.705
Forestales	1.061.214
Praderas	928.410
– Naturales y artificiales degradadas	861.700
– Artificiales	49.380
– Mejoradas	17.330
– Forrajeras anuales	3.330

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, Encuestas Agropecuarias, SERPLAC, 1989.

EL SECTOR AGRICOLA

Existen dos clases de agricultura bien diferenciadas, una de riego y otra de secano. La agricultura se caracteriza por ser la actividad que ocupa el tercer lugar en la generación del producto geográfico regional y por tener la tasa más alta de ocupación de mano de obra. Por lo tanto, cualquier factor que altere su actividad produce problemas de desplazamientos de trabajadores a áreas urbanas donde crean problemas ocupacionales determinantes en el desarrollo regional, situación que se aprecia en todos los barrios marginales (callampas) de ciudades y pueblos de la Región.

La Agricultura de Riego

Las principales características que tiene son: rotaciones de cultivos amplias con un alto valor unitario por hectárea; concentra a los agricultores que utilizan las tecnologías más modernas, con una tendencia a cambiar los cultivos tradicionales por otros de mayor rentabilidad, como ocurre con los espárragos, frambuesas y frutales, destinados básicamente a la exportación.

En lo que concierne a la superficie regada, se observa un estancamiento que no se ha modificado desde hace más de 30 años. Las áreas regadas y con riego eventual, por provincias, se presentan en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Superficies regadas y con riego eventual VIII Región

Provincias	85 % seguridad	Riego eventual	Total potencial
Ñuble	84.000 ha	33.000 ha	117.000 ha
Bío-Bío	113.295 ha	46.705 ha	160.000 ha
Concepción	27.065 ha	5.392 ha	32.457 ha
Arauco	295 ha	1.107 ha	1.402 ha
Total regado	224.655 ha	86.204 ha	310.859 ha

Base: Comité de Riego y Suelos de Ñuble 1974. Proyecto FAO/CH/549.

De un total potencial de 310.859 ha sólo se riegan con 85% de seguridad 224.655 ha. Por lo tanto, el principal problema que enfrenta la agricultura de riego es su baja seguridad actual, a lo que se suma una eficiencia promedio que no supera el 20%. Las superficies y rendimientos de los principales cultivos anuales regados, se aprecian en el Cuadro 6.

CUADRO 6. Cultivos anuales, superficies y rendimientos VIII Región, riego

Cultivos	1977	A ñ o s	
		1983	1989
Trigo ¹	151.720 ha	154.610 ha	150.000 ha
	12,4 qqm/ha	20,7 qqm/ha	28,0 qqm/ha
Cebada	2.000 ha	4.470 ha	4.260 ha
	14,9 qqm/ha	30,7 qqm/ha	36,5 qqm/ha
Arroz	5.898 ha	9.170 ha	7.460 ha
	30,1 qqm/ha	41,7 qqm/ha	40,7 qqm/ha
Maíz	9.270 ha	10.240 ha	5.230 ha
	10,8 qqm/ha	12,5 qqm/ha	17,1 qqm/ha
Frejoles	33.240 ha	35.480 ha	27.420 ha
	7,9 qqm/ha	9,7 qqm/ha	12,0 qqm/ha
Papas	12.570 ha	12.870 ha	6.690 ha
	83,9 qqm/ha	72,2 qqm/ha	102,0 qqm/ha
Maravilla	2.760 ha	240 ha	1.390 ha
	20,4 qqm/ha	13,4 qqm/ha	18,9 qqm/ha
Remolacha	1.100 ha	15.650 ha	13.560 ha
	43,3 ton/ha	44,2 ton/ha	52,4 ton/ha

¹ Incluye también el secano.

Base: Encuesta INE 1990.

Las cifras del Cuadro para 1989 demuestran que los cultivos más importantes en cuanto a superficie son: trigo, frejoles, remolacha y arroz, y en cuanto a rendimientos, destacan, en primer lugar, la remolacha, luego las papas, el arroz y la cebada. En lo que respecta al trigo de primavera, que se cultiva de riego, no se desglosó del de secano, por no contar con la información adecuada; por lo tanto, la cifra que se presenta involucra a ambos.

Agricultura de Secano

La agricultura de secano se caracteriza por ser extensiva; depender en gran medida del clima, donde la cantidad y distribución de las lluvias juegan un papel preponderante; por producir una baja rentabilidad por hectárea, debido, en gran medida, a los intensos procesos erosivos que han experimentado los suelos; por presentar serios problemas de comercialización, donde los agricultores tienen escasa o nula organización, lo mismo que acceso a los sistemas crediticios y de asistencia técnica. Los cultivos más importantes son los cereales y dentro de éstos, el trigo; también deben mencionarse la vid y la lenteja. Lo señalado se observa en el Cuadro 7.

CUADRO 7. Superficie y rendimientos de los cultivos tradicionales de secano, VIII Región

Cultivos	1977	Años 1983	1989
Trigo ¹	151.720 ha 12,4 qqm/ha	154.610 ha 20,7 qqm/ha	150.000 ha 28 qqm/ha
Avena	25.360 ha 8,0 qqm/ha	25.090 ha 17,0 qqm/ha	21.700 ha 21,4 qqm/ha
Centeno	4.620 ha 6,7 qqm/ha	460 ha 8,0 qqm/ha	
Lentejas	19.830 ha 5,6 qqm/ha	14.090 ha 6,8 qqm/ha	13.430 ha 4,5 qqm/ha
Raps	43.062 ha 13,9 qqm/ha	755 ha 15,1 qqm/ha	47.826 ha 18,0 qqm/ha

¹ Incluye también el cultivo de riego.

Fuente: Encuesta Agropecuaria INE. 1990.

Del Cuadro 7 se concluye que la mayoría de los cultivos han aumentado sus rendimientos. La excepción es la lenteja. En cuanto a la rentabilidad que tienen, puede decirse que sólo es aceptable la del raps, siendo muy baja o nula la del trigo, (a pesar de que incluye los rendimientos obtenidos en áreas regadas). La lenteja y el centeno, son cultivos que tienen rendimientos muy bajos, con ingresos brutos marginales.

En lo que respecta a otros rubros importantes, destacan las viñas y las praderas naturales (Cuadro 8).

CUADRO 8. Superficie en hectáreas de viñas y praderas naturales

Rubros	Superficie 1975	Superficie 1986	Variación
Viñas	33.526	27.632	-5.894 ha
Praderas	990.000	928.410	-61.590 ha

Fuente: INE, 1989.

A pesar que las disminuciones de las superficies cultivadas son importantes, las cifras no reflejan la verdadera magnitud de las variaciones que ha tenido el uso del suelo, debido a que se fundamenta exclusivamente en encuestas y no en un estudio integral. En lo que respecta a erosión, la mayoría de las áreas con cereales, lentejas y viñas, han experimentado un severo proceso de degradación, como ha

ocurrido en las Comunas de Nacimiento, Laja, Tomeco, Yumbel, Florida y Ninhue en la Cordillera de la Costa, y en la precordillera andina: Mulchén, Santa Bárbara, Yungay, Pinto y Coihueco (Cuadro 9).

CUADRO 9. Superficie erosionada en la VIII Región

Provincias	Sup. estudiada, ha.	Sup. erosionada, ha.	% Erosión
Ñuble	339.111	227.600	67,1
Bío-Bío	161.811	93.062	57,5
Concepción	464.185	318.394	68,6
Arauco	509.264	275.383	54,9
Totales	1.474.371	914.439	62,0

Fuente: IREN-CORFO, 1965.

Los antecedentes demuestran la magnitud de la erosión, que es un factor determinante en el cambio de uso, ya que todos los suelos con muy bajos rendimientos han dejado de ser utilizados con cultivos agrícolas por su baja rentabilidad. Los cambios en el uso en los últimos 13 años, se aprecian en el Cuadro 10.

CUADRO 10. Variación del uso del suelo entre 1975 - 1988

Rubros	Sup. ha. 1975	Sup. ha. 1988	Variación (%)
Cultivos anuales	256.732	288.330	12,3
Frutales	2.237	2.386	6,7
Viñas	33.526	27.632	-17,6
Hortalizas	10.430	5.705	-45,3
Praderas	990.000	928.410	-6,2

Fuente: INE, 1989.

Las cifras del Cuadro 10, no reflejan la real magnitud de los cambios que han ocurrido en el uso de los suelos en la VIII Región, por no haberse realizado un estudio integral que analice en forma adecuada la situación planteada, ya que las plantaciones forestales han desplazado parte importante de varios cultivos de secano, praderas naturales y renovales.

EL SECTOR FORESTAL

La VIII Región tiene 1.493.600 ha. de suelos de aptitud preferentemente forestal, que equivalen al 51% de la tierra regional productiva y al 12,6% de los suelos forestales del país. Según SERPLAC (1989), en la Región del Bío-Bío, la superficie con bosques en 1988 era la siguiente:

Pino radiata	=	557.132 ha
Reservas y bosques	=	82.709 ha
Bosque nativo	=	401.700 ha
Eucaliptus	=	26.174 ha
Otras especies	=	18.121 ha
Total		1.085.836 ha

Plantaciones forestales

El incremento de la superficie plantada con pino radiata es espectacular. En 1970 había 151.887 ha, que subieron a 621.982 ha en 1989, con un aumento de 4,1 veces la superficie original. En cuanto a las

variaciones por provincias, las que han experimentado una mayor cambio son: Ñuble, con 7,2 veces; Concepción, 5,95; Arauco, 5,53 y Bío-Bío 2,44 (CONAF, 1990). Las cifras se muestran en el Cuadro 11.

CUADRO 11. Variación de las plantaciones de pino radiata entre 1970 - 1989 VIII Región

Provincias	Sup.ha.	Sup.plantada ha.		Aumento (%)
		1970	1989	
Ñuble	1.283.800	19.784	142.557	620,57
Concepción	342.400	15.871	94.515	495,52
Bío-Bío	1.516.100	83.607	204.263	144,31
Arauco	539.900	32.625	180.643	453,69
Totales	3.682.200	151.887	621.978	309,50

Fuente: CONAF, 1990.

Lo señalado demuestra que entre 1970 y 1989, todas las provincias aumentaron en forma notable la superficie plantada, debido fundamentalmente a la dictación del D.F.L. 701. El crecimiento forestal es de tal magnitud, que en numerosas comunas lo plantado supera el 20% de la superficie territorial, constituyendo en la actualidad la principal especie cultivada a nivel regional y nacional; ha desplazado incluso al trigo.

Extensas áreas cultivadas por la agricultura y ganadería, dejaron de serlo por la forestación de los suelos, fenómeno especialmente intenso en numerosas comunas de la cordillera de la costa y precordillera andina (Cuadro 12).

Las superficies plantadas por comunas, reflejan el espectacular crecimiento que han tenido en los últimos 18 años, incluso en algunas en las que predomina netamente la agricultura, como es el caso de las comunas de Coihueco, Pemuco, Yungay, Cabrero y Los Angeles.

Bosque nativo

A pesar de su gran importancia económica y ecológica y de la extensa superficie que ocupa en la cordillera andina, no existe ningún estudio integral que permita adoptar decisiones técnicas de manejo apoyadas en conocimientos acabados sobre este recurso.

La única investigación sobre el bosque nativo es el que realizó el Departamento de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción, con CONAF, en 1985. Abarcó 504.104,6 ha y consistió en sectorizar las principales formaciones forestales, entre los 400 y 2.000 m.s.n.m., en la cordillera andina de la VIII Región. Las características más relevantes de este proyecto se presentan en el Cuadro 13.

El análisis de la información del Cuadro 13 demuestra, que la superficie quemada (11,4%) casi iguala a la de bosque degradado (11,8%), mientras que el bosque maduro (aserrable) sólo significa el 0,8%, los matorrales, el 19,7%; las praderas naturales y en rotación, 18,7%; las áreas agrícolas, 5,4%. Todo esto demuestra la intensidad del proceso de degradación que ha tenido el bosque nativo.

MANO DE OBRA

Un aspecto poco estudiado es el desplazamiento de la mano de obra de las áreas agrícolas que han dejado de serlo por haberse forestado, producto de la crisis de la agricultura de secano. Este cambio tiene gran incidencia en el empleo, ya que esta actividad la requiere en gran cantidad, con una marcada estacionalidad anual, mientras que la actividad forestal la utiliza en mucho menor grado y con varios años entre una y otra faena. Esta característica es fundamental en la continuidad y montos de los salarios percibidos por los trabajadores.

Para graficar lo mencionado puede señalarse que en el manejo intensivo del pino radiata, que implica uso de herbicidas y fertilización, las intervenciones se realizan entre los 5-12 años (podas y raleos), completando el ciclo de corta entre los 20 y los 25 años, según sea la calidad del sitio. Por falta de

CUADRO 12. Distribución de las plantaciones por comunas

Provincias	Comunas	Sup. ha	Sup. ha. forestada	Forestación %
Ñuble	Cobquecura	52.770	14.141	26,8
	Quirihue	57.490	20.169	35,1
	Ninhue	38.100	6.965	18,3
	S. Carlos	73.150	968	1,3
	Ñiquen	50.930	436	0,8
	S. Fabián	160.370	7.951	4,9
	S. Nicolás	55.850	1.136	2,0
	Trehuaco	27.580	3.496	12,7
	Portezuelo	29.740	3.514	11,8
	Chillán	62.620	3.151	5,0
	Coihueco	174.700	25.677	14,7
	Coelemu	31.160	8.453	27,1
	Ranquil	22.850	4.548	19,9
	Pinto	60.800	4.252	7,0
	Quillón	40.430	8.267	20,4
	S. Ignacio	44.510	1.343	3,0
	El Carmen	70.670	1.052	1,5
	Pemuco	69.170	11.756	17,0
	Yungay	47.950	13.922	29,0
	Bulnes	86.180	953	1,1
Total	Provincia	1.257.020	142.150	11,33
Concepción	Tomé	57.060	16.486	28,9
	Talcahuano	15.390	842	5,5
	Penco	25.830	9.319	36,1
	Florida	58.050	17.143	29,5
	Concepción	14.310	2.374	16,6
	Coronel	24.690	7.857	31,8
	Hualqui	26.520	5.391	20,3
	Lota	30.850	10.862	35,2
	Sta. Juana	77.890	24.237	31,1
Total	Provincia	330.590	94.511	28,6
Bío-Bío	S. Rosendo	51.490	13.082	25,4
	Yumbel	75.360	27.071	35,9
	Cabrero	56.660	14.938	26,4
	Laja	34.210	8.270	24,2
	Los Angeles	195.590	42.473	21,7
	Tucapel	88.082	10.483	11,9
	Antuco	151.988	81	0,0
	Quilleco	198.530	14.630	7,4
	Nacimiento	83.200	26.457	31,8
	Negrete	21.530	2.098	9,7
	Mulchén	172.800	22.351	12,9
	S. Bárbara	277.220	13.789	5,0
	Quilaco	130.390	6.182	4,7
Total	Provincia	1.537.050	201.905	13,1
Arauco	Arauco	94.550	27.060	28,6
	Curanilahue	91.380	52.606	57,6
	Lebu	58.940	18.215	30,9
	L. Alamos	62.320	22.735	36,5
	Cañete	70.330	18.881	26,8
	Contulmo	80.820	16.809	20,8
	Tirúa	65.570	24.340	37,1
Total	Provincia	523.910	180.646	34,5
Total Región		3.648.570 ha.	619.212 ha.	17,0

Fuente: CONAF, 1990.

CUADRO 13. Formaciones vegetales de la Cordillera Andina

Formación	Superficie ha.	Porcentaje
Araucaria	23.717	4,7
Ciprés	642	0,1
Eucalipto	37	0,0
Pino insigne	47.685	9,4
Superficie agrícola	27.115	5,4
Superficie quemada	57.234	11,4
Renovales	90.671	18,0
Bosque degradado	59.537	11,8
Bosque maduro	3.831	0,8
Matorrales	99.318	19,7
Praderas naturales y en rotación	94.306	18,7
Totales	504.093 ha.	100,0 %

Fuente: Universidad de Concepción, 1985.

antecedentes concretos sobre el tema, se presenta un cálculo estimativo de las necesidades de mano de obra que requirió la agricultura en 1988 (Cuadro 14).

CUADRO 14. Mano de obra requerida por algunos cultivos en 1988

Cultivo	Jornadas/ha	Sup.cultivadas (ha)	Total jornadas
Trigo	10,0	150.000	1.500.000
Avena	7,0	21.700	151.900
Garbanzo	36,0	1.450	52.200
Lentejas	44,0	13.430	590.920
Raps	8,0	47.826	382.608
Remolacha	94,0	16.750	1.574.500
Frejoles	40,0	27.420	1.096.800
Arroz	43,0	7.830	336.690
Maíz	41,0	6.280	257.480
Papas	63,0	6.020	379.260
Maravilla	25,0	1.400	35.000
Totales			6.374.438
			6.357.358

Fuente: ODEPA 1989.

De acuerdo con las cifras del Cuadro precedente, el número de jornadas hombre anuales requeridos por los cultivos de secano, fue de 2.677.628, y en riego 3.679.730, que totalizaron 6.357.358.

En lo que concierne a la actividad forestal, de la que la información que existe es muy escasa, se presenta en el Cuadro 15.

En la VIII Región trabaja el 50% de las personas que laboran en la actividad forestal del país, mientras que las cuatro regiones más importantes totalizan el 86%.

Los antecedentes más recientes publicados por CORMA sobre este tema señalan que en el empleo directo (asalariado) trabajan 45.000 personas en la región, y el ámbito industrial da lugar a un empleo directo del orden de las 11.900 personas.

Lo mencionado, corrobora el argumento que la actividad forestal, si bien es cierto que ha cambiado la faz del Uso Actual del Suelo de la región del Bío-Bío, representa hasta este instante una fuente que no soluciona el problema de la demanda de mano de obra.

CUADRO 15. Ocupación forestal en el país y en algunas Regiones

Región	Silvicultura y Extracción	Industrias Forestales	Servicios Forestales	Total
VII	6.590	3.059	1.494	11.143
VIII	20.935	15.622	7.409	43.966
IX	4.432	4.985	804	10.221
X	2.109	6.887	904	9.900
Total país	34.066	30.553	10.611	75.230

Fuente: INFOR, 1989.

SECTOR PECUARIO

Al igual que el sector Agrícola, el Pecuario muestra un escaso dinamismo que se puede apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO 16. Existencia ganadera (N° de cabezas)

Existencias	1976	1984	1985	1987
Bovinos	468.796	426.340	436.670	469.590
Ovinos	271.635	333.980	314.950	252.130
Porcinos	173.968	145.690	160.720	153.930

Fuente: INE.

De acuerdo con las cifras precedentes, es posible sostener que se han reducido las masas de ovinos y porcinos, mientras que los bovinos recuperaron los índices de 1976.

DISCUSION

SECTOR AGRICOLA

La superficie de los cultivos regados varía de acuerdo con las disponibilidades de agua; esta característica es particularmente importante en Ñuble, por ser la provincia que tiene bajo cota de canal extensas áreas de riego eventual. Lo señalado demuestra la urgencia de realizar grandes obras que permitan mejorar las disponibilidades de los volúmenes actuales; es el caso del canal Laja Diguillín, embalses El Kaiser y La Puntilla. En este aspecto, Bío-Bío tiene una situación privilegiada respecto a Ñuble.

Bajo riego se concentran los cultivos de mayor rentabilidad con una marcada tendencia a cultivos de exportación, que requieren: alta tecnología, infraestructura de proceso, almacenajes en frío y packing. Es el caso de los espárragos, frambuesas y frutales; en este aspecto destaca la provincia de Ñuble.

La agricultura de secano ha experimentado notables cambios en su uso actual, debido al deterioro que han experimentado los suelos, en gran parte por efectos de la erosión, la estrechez de las rotaciones basada en la producción de cereales, lentejas y pastos naturales, a lo que se ha sumado una baja real de los precios que han determinado una rentabilidad marginal o negativa. Todo esto se ha traducido en una intensa crisis económica, que ha motivado que extensas áreas que antes se cultivaban, se hayan plantado o se estén forestando en la actualidad.

El fenómeno descrito es particularmente grave por el desplazamiento de grandes cantidades de mano de obra desde el sector agrícola, situación que afecta a numerosos campesinos que pierden su trabajo y carecen de una capacitación que les permita iniciar alguna otra actividad productiva; basta señalar que en la VIII Región el 20% de la población es rural, y en la Provincia de Ñuble es rural el 39% de su población (Cuadro 1).

La situación descrita, debería ser estudiada en forma detenida con el propósito de lograr un desarrollo regional armónico, mediante el equilibrio que debería existir entre la disponibilidad de mano de obra desplazada de la agricultura y su utilización en trabajos verdaderamente productivos.

SECTOR FORESTAL

Presenta actualmente el mayor crecimiento y es el que produce más divisas por conceptos de exportaciones en el sector silvoagropecuario, generando una intensa actividad industrial en nuestra región. Los factores que han determinado esta realidad son múltiples, entre estos se destacan los siguientes:

- Favorables condiciones de clima y suelo para el crecimiento del pino radiata.
- Una legislación que ha estimulado favorablemente la inversión de grandes capitales, como ha ocurrido con la dictación del D.F.L. 701, que subsidia la forestación, el manejo y administración de las plantaciones y obliga a un uso forestal racional de los terrenos incorporados al sistema. Los beneficios de estas disposiciones se grafican en el siguiente hecho: en 1976, se forestaron 100.000 ha. en el país, de las cuales, 45.000 ha. se establecieron en nuestra Región.
- Alta demanda de productos forestales que ha permitido desarrollar una importante industria exportadora.
- Gran incremento de la superficie con bosques artificiales con una participación muy alta de la Región en la actividad forestal nacional.

No obstante esta auspiciosa realidad hay también un importante factor negativo, cual es el deterioro acentuado del bosque nativo, el que puede y debe constituir un importante recurso forestal, vital para el desarrollo de la VIII Región por sus múltiples implicancias ecológicas y económicas.

También debe considerarse la necesidad urgente de forestar algunas cuencas hidrográficas, fundamentales en la regulación de las aguas que se utilizan en la generación de energía, riego y uso urbano, como ocurre con los ríos Itata, Niblinto, Chillán y Diguillín.

USO ACTUAL

El Uso Actual de la Tierra en la VIII Región, ha experimentado una profunda transformación en las dos últimas décadas. A pesar de esto, no se ha realizado ningún estudio desde 1960, época en que el Proyecto Aerofotogramétrico estudió 12.000.000 de ha. en Chile. Actualmente sólo se dispone de información parcial que proporcionan CONAF e INE.

El uso de la tierra grafica la actividad humana, señala las tendencias de los distintos sectores productivos y sus efectos sobre el medio y la mano de obra que utiliza, ya sea en el sentido de requerirlos o desplazarlos. Por lo tanto, el Uso Actual, es de gran interés para realizar una planificación efectiva que utilice los recursos en forma racional.

Por la superficie, variedad de los recursos, la complejidad y alto costo de la obtención de los datos de terreno, es necesario utilizar tecnologías que permitan lograrlos en forma rápida y económica, condiciones que satisfacen plenamente los sistemas de información geográficos basados en el procesamiento digital de imágenes.

CONCLUSIONES

1. La agricultura es la actividad que ocupa mayor cantidad de mano de obra en la VIII Región, motivo por el cual, la disminución de la superficie cultivada desplaza mano de obra a áreas urbanas donde no existen actividades que las ocupen.

2. La agricultura de secano es la que ha experimentado los cambios más importantes en su Uso Actual en el sentido de haber disminuido su superficie cultivada por haberse forestado grandes extensiones con pino radiata y, últimamente, con eucalipto, debido a la crisis económica que la afecta.

3. El sector forestal, es el que demuestra mayor actividad económica en la VIII Región y es el que genera más cantidad de divisas por exportaciones en el área silvoagropecuaria.

4. Es vital cuantificar la mano de obra desplazada de la agricultura por la forestación de áreas cultivables, con el propósito de utilizarla en actividades que generen un desarrollo armónico en la región.

5. Es necesario adoptar medidas urgentes para manejar el bosque nativo por la gran importancia ecológica y económica que tiene.

6. Es urgente realizar un estudio de Uso Actual

de la tierra, utilizando técnicas modernas mediante el empleo de imágenes satélites y sistemas de procesamiento digital de imágenes, para orientar el uso racional de los recursos naturales renovables.

BIBLIOGRAFIA

- INE, 1987. Compendio Estadístico, 1987. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Instituto Nacional de Estadística. Santiago
- INE, 1988a. Compendio Estadístico, 1986. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Instituto Nacional de Estadística. Santiago
- INE 1988b. Estadísticas Agropecuarias 1987/88. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Instituto Nacional de Estadística. Santiago
- INE, 1975 - 1976. V Censo Nacional Agropecuario, Región del Bío-Bío. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, Instituto Nacional de Estadísticas.

- ODEPA, 1988. Estadísticas Agropecuarias 1975 - 1987. Ministerio de Agricultura. Oficina de Planificación Agrícola.
- Universidad de Concepción, 1985. Sectorización del Bosque Nativo de la VIII Región. Dpto. de Ciencias Forestales, Chillán.
- Universidad de Concepción 1990. Proyecto FIA, Suelos Forestales de la VIII Región.
- Universidad Católica de Chile. Panorama económico de la agricultura Chilena. Dpto. de Economía Agraria. Santiago

MESA REDONDA: "USO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL PAIS"

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL TEMA "RECURSOS NATURALES"

Ing. Agr. MARIO PERALTA P.

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile¹

Hay una serie de aspectos básicos en nuestra sociedad que tienen una relación directa con el manejo de los recursos naturales, entre los cuales están los suelos y las aguas. El primero de ellos tiene relación con la ninguna diferencia que establecen los usuarios, entre los recursos no renovable y renovable. Esta falta ha contribuido a que incontables especies de flora y fauna hayan desaparecido o estén en vías de extinción. El segundo en importancia es el que no se reconoce el valor de los recursos y el significado económico-social de su pérdida. Esto se ve reflejado, principalmente, en los modelos de explotación de los bosques, que además de emplear métodos irracionales han dejado enormes extensiones de tierras improductivas, sin posibilidades actuales de recuperación. Tal es el caso de las Islas Guaytecas y Las Chonos, donde se explotó el Ciprés de las Guaytecas. El tercero tiene relación con el tipo de técnicas de explotación, ya que se emplean técnicas obsoletas en el uso y manejo de los recursos. El sobretalaje de las praderas permanentes es un buen ejemplo de esto, que ha pedestalizado la mayoría de las praderas de la alta cordillera andina, lo mismo que las de Aysén y Magallanes. Unido a este último se puede señalar que se trasgreden principios ecológicos en el uso de los recursos. Otro aspecto importantísimo que está afortunadamente siendo considerado en los grandes proyectos, es el análisis del impacto ambiental cuando se elaboran y ejecutan proyectos. Desde tiempos inmemoriales se ha efectuado la reasignación de aguas en la I y II Regiones, traspasando las aguas del Altiplano y del desierto hacia las industrias y ciudades costeras, generando graves procesos de desertificación y el desplazamiento de los antiguos usuarios, pobladores que en este momento incrementan la extrema pobreza en las ciudades de Arica e Iquique. Ejemplos de esto hay incontables: la construcción del canal Lauca, las vegas de Parinacota, los salares de Pintados y otros que entregan su agua a Iquique y Pisagua, etc.

Un aspecto, también, digno de señalar es la carencia de valores estéticos en nuestro pueblo. Al usuario de los recursos no le importa afean el paisaje, áreas enormes cubiertas de zanjas, árboles quemados, etc.

¹ Casilla 1004 - Santiago.

es el recuerdo que dejan los predadores de los recursos. En nuestras ciudades se ha impuesto desde siempre la llamada "poda municipal", en donde los árboles parecen seres fantasmales en un mundo de ciencia-ficción.

El último aspecto y que, tal vez, podría ser el primero, es el descrédito de la palabra *Conservación*. Indudablemente cada uno de nosotros le da a la palabra, la definición que más se acomoda a su pensamiento y a sus intereses. La gran mayoría la comprende como Preservación que es "guardar sin tocar" y esto da pábulo para que se piense que se está coartando el legítimo uso de los recursos y atentando contra el derecho de propiedad.

Sin embargo, hay también otros aspectos importantes que tomar en consideración. La pérdida de fuerza de esta palabra se debe a que no está de moda, no está "in" como se dice ahora. En Chile es muy común que ciertas palabras y conceptos se pongan de moda y a medida que van apareciendo van englobando los conceptos anteriores. Así el concepto y la frase Conservación de Suelos y Aguas implicaban erosión, sedimentación, derroche de agua de riego, mal manejo de las cuencas, etc. Naciones Unidas, en 1977, con ocasión de la reunión internacional en Kenya, acuñó el término "desertificación", que es la intensificación de las condiciones desérticas y el decrecimiento sistemático y progresivo de la productividad de los ecosistemas. Ese concepto englobó varios procesos de deterioro, que contribuyen a generar la desertificación, entre los cuales está la erosión, el mal uso del agua, la alteración de los suelos por el pisoteo, incremento de su densidad aparente, pérdida de materia orgánica, etc.

No han transcurrido ni quince años de esto cuando se pone de moda el concepto Medio Ambiente, que engloba no sólo lo anterior, sino que involucra, entre otros, fenómenos de contaminación de aire y del agua, excesiva artificialización del uso de los recursos, contaminación acústica, sobreexplotación de los recursos, etc., etc. Esto ha ido haciendo desaparecer de la mente de la gente, palabras y conceptos claves en el uso de los recursos, principalmente de suelos y aguas, y se habla y se piensa sólo en lo que está vigente, de moda. Desgraciadamente desde hace bastante tiempo todo se ve reducido a palabras y más palabras, pues, cada día se hace menos por ellos.

Se me ha pedido que hable sobre las bases institucionales y legales de la conservación de los recursos de suelos y aguas.

Revisando mis notas, ya habíamos planteado este tema en reuniones anteriores de nuestra Sociedad Agronómica, en donde hablamos de la erosión y la conservación de suelos y aguas; personalmente vengo hablando de estos temas desde 1946. He participado, por lo menos, en seis comisiones de redacción de una Ley de Conservación de Suelos. Se habla ahora del uso sustentable de los recursos y modelos de desarrollo adaptados a estos conceptos. Nosotros hace más de 40 años que hablamos ya de que el buen uso de los recursos implicaba una producción permanente y económica de ellos. Basados en la defensa de nuestros recursos y de los graves problemas de deterioro de los sistemas productivos, creamos el Servicio de Conservación de Suelos y Aguas, que fue pionero en Sudamérica. Se fortaleció con el desarrollo del Plan Chillán y durante varios años ejecutamos con los agricultores y para ellos, todo un programa de conservación de suelos y aguas y morfología y mapeo de suelos. ¿Qué queda de este servicio en este momento? Me atrevo a decir que casi nada. Se fue destruyendo lentamente por dentro hasta que la concepción de un Estado con una administración pública reducida, terminó casi borrándolo del todo, confundiendo con entes burocráticos que sí justificaban su desaparición.

Sin embargo, no todo es culpa absoluta de lo que hemos señalado. Yo creo, con toda convicción, que ha contribuido fuertemente el que nuestra profesión, el Colegio y esta Sociedad Agronómica no han asumido un rol protagónico en la defensa de nuestros recursos de suelos y aguas. Los agricultores, en este momento, defienden con razón, con motivo del Convenio con Argentina, "el patrimonio fitosanitario del país". ¿Y quién habla de nuestro patrimonio de suelos y aguas? Me atrevería a decir que sólo hay voces esporádicas. No me excluyo también de esta crítica, pero siquiera tengo el atenuante de que enseño estos conceptos. ¿Conciben ustedes que en la mayoría de las Facultades y Escuelas Agronómicas, no se enseña conservación de suelos? A lo más, hay cursos muy generales que abarcan someramente parte de los recursos naturales renovables. Cuando mis compañeros de trabajo del Servicio de Conservación de Suelos y Aguas, del Ministerio de Agricultura, me despidieron, pues, pasé a ser profesor de la Escuela de Ciencias Forestales, donde me desempeño hasta hoy, les decía: No vaya a ser cosa que por la desidia o la incomprensión de nuestra profesión y de nuestras organizaciones profesionales y gremiales, otras profesiones tomen la bandera de la protección de los recursos naturales. Pienso que algo de esto está ocurriendo en este momento, en un campo que aunque lógicamente no exclusivo, tenemos bastante que decir.

Es por eso que he pensado que mejor que presentar a ustedes un erudito trabajo sobre leyes, decretos y otras disposiciones y todos los aspectos jurídicos encerrados en el problema del uso de los recursos, es llamar a ustedes la atención sobre aspectos que en este momento presentan un gran vacío y que tienen real validez en el manejo adecuado de los recursos naturales. Pienso que si la sociedad no toma conciencia sobre estos problemas, nada sacamos con señalar que hay cientos de disposiciones, reglamentos, leyes, decretos, leyes, disposiciones sanitarias, etc. que velan para que se cumplan ciertas normas. Desgraciadamente esas normas no se cumplen ni se hacen cumplir. Sabemos cual es la principal causa de esto. A veces se traspasan las responsabilidades como es impedir que los agricultores cultiven hortalizas y verduras con aguas contaminadas. ¿Quién contamina el agua? ¿Son los agricultores? Los gases de Caletones, Ventanas y otros arruinan los cultivos y quién se queja? La Constitución dice que tenemos derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. Sin embargo, cada día se contaminan más las aguas y los suelos, sin considerar el aire de nuestras ciudades y, sin embargo, no existe una norma constitucional que obligue a los dueños y usuarios de los recursos a emplearlos, según un modelo de desarrollo compatible con su permanencia.

Debemos tener cuidado, eso sí, de no caer en el extremo opuesto, transformándonos en “ecologistas emocionales” que piensan que los recursos no deben tocarse. Indudablemente que deben protegerse las áreas silvestres protegidas, los santuarios de la naturaleza, las especies en vías de extinción, etc., pero al mismo tiempo no se debe olvidar que el país necesita desarrollarse y, para ello se necesita inversión, pero no la inversión actual que sólo desea explotar, sino aquella inserta en un modelo de desarrollo que permita que los recursos renovables se mantengan produciendo permanentemente.

La solución de todos estos problemas requiere tiempo, a veces largo tiempo, pero la decisión de encararlos es actual, sin más demora. Sueño con un Programa de Gobierno, que en forma moderna, basado en los actuales conocimientos sobre el uso y manejo de los recursos, encarare en forma orgánica este desafío, ya sea a través de incentivos o por cualquier otro medio apropiado. Este Programa debería empezar por señalar las obligaciones, atribuciones de los distintos servicios fiscales y orientar su quehacer en el sentido de proteger los recursos. En este momento distintos servicios se disputan campos de acción que deberían ser resueltos en forma interdisciplinaria e interinstitucional, con concepciones técnicas modernas. Debería señalarse, a su vez, claramente la obligación de coordinar los trabajos en aquellas áreas problema, en que haya varias disciplinas involucradas en corregir o prevenir un deterioro. Sería más práctico que hubiera un Comité Coordinador Técnico Nacional que vele por que se cumplan las distintas disposiciones y normas. Las coordinaciones regionales y locales podrían insertarse en las funciones de los Codecos y los Coderes, para resolver los distintos problemas que se presenten.

Otra acción importantísima a considerar es la enseñanza a los agricultores y a los distintos usuarios de los recursos de suelos y aguas, de las técnicas y estructuras de conservación y los distintos sistemas de manejo y distribución del agua, ya sea con un servicio de conservación de suelos y aguas o con el aporte para formar grupos de transferencia tecnológica, si no se desea abultar la administración pública. En ambos casos, eso sí, habría necesidad de preparar cuerpos técnicos para desarrollar y planificar los trabajos. En ambos casos, la normalización y el control deberían centrarse en el Ministerio de Agricultura.

El tercer tema de importancia, que de tan repetido se supondría que todos lo conocen, es impulsar nuevamente la ley de conservación de recursos naturales y del medio ambiente, con participación activa del Colegio de Ingenieros Agrónomos y de la Sociedad Agronómica, ya que pueden aportar cuerpos técnicos muy valiosos para echar a andar esta ley, tanto tiempo pensada y elaborada y jamás establecida.

Terminando estas reflexiones, leí en el diario *El Mercurio* de fecha 16 de septiembre (1991), que el Coordinador de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Guillermo Espinosa González, anunció aquí (Puerto Montt) que durante los primeros días de octubre ese organismo difundirá el catastro de la legislación vigente y que, antes de fin de año, estará disponible la ley Marco sobre Protección del Medio Ambiente, en cuya elaboración se viene trabajando desde la creación del CONAMA, en junio de 1990. “Hemos logrado un avance significativo con la recopilación de más de 1.500 normas, decretos y leyes que rigen con efectos ambientales en el país desde 1913 y que nos ha servido para orientar la filosofía global de la ley”.

Yo quisiera preguntar ¿qué participación tenemos como gremio o como profesión en esta ley que se refiere, en parte, a nuestro quehacer? Dejo abierta la pregunta que servirá, sin duda, para empezar el debate.

Muchas gracias.

INTERVENCIONES DE LOS ASISTENTES

Moderador: Como lo habíamos anunciado vamos a ofrecer la palabra para que cada uno plantee sus ideas o exponga algún tema que dilucidar con los miembros de la Mesa. Se ofrece la palabra.

N.N.: Quisiera saber si el subsidio para las plantaciones forestales ha resultado justificado, si ha habido un incremento significativo en las plantaciones y cuándo termina su vigencia.

Pedro Carrasco: El subsidio a las plantaciones de *Pinus radiata*, de acuerdo con antecedentes que tengo, en estos momentos bordea los US\$ 90.000.000, y el Decreto Ley 701 termina el próximo año. En este instante se discute la posibilidad de iniciar un nuevo Decreto Ley "tipo 701" para el manejo del bosque nativo. Esto tiene, también, varias implicancias porque no es tan simple, ya que tiene características muy diferentes al bosque exótico.

Pero específicamente, en relación con su consulta, el D.L. 701 termina el próximo año (1992) para las plantaciones de pino insigne.

En mi opinión y respondiendo la pregunta de si el D.L. 701 ha sido o no un éxito, yo diría que sí, desde el punto de vista económico (desde otros puntos de vista es discutible), por el tremendo impacto que hay en estos momentos en las exportaciones y por el hecho, también, de que en un plazo de no más de 10 años las exportaciones y el volumen forestal se triplican, razón por la cual en nuestra VIII Región este asunto va a ser simplemente explosivo. Esta es mi respuesta.

Emiliano Ortega: Quisiera hacer un comentario sobre este subsidio, a propósito de la pregunta anterior. Efectivamente, el subsidio es del monto señalado. Opera sobre la base de cláusulas de manejo, garantizadas individualmente por un profesional y ratificadas por CONAF. Me parece que es muy ágil, pero debiera haber un sistema más participativo y colegiado de análisis y aprobación de los planes de manejo, y por ello, también más flexible a la consideración de aspectos ambientales locales. Una evaluación que hizo un Ingeniero Forestal, que está publicada en la Revista RENARRES¹, dice lo siguiente: "Si proyectáramos los costos de reposición con los efectos de pérdida de productividad, podemos señalar que en los próximos 30

años existirá una pérdida de aproximadamente US\$ 1.000.000.000, en la macrorregión VIII, de acuerdo a cifras de superficie cosechada anualmente en el futuro". Esto es, evaluando ciertos efectos derivados de los planes de manejo en la forma que están planteados. En términos generales, estimo que es extraordinariamente positivo que se esté desarrollando una masa boscosa que nos permita integrarnos a los mercados mundiales, pero creo que hay algunas dimensiones ambientales y sociales que no son suficientemente consideradas en las políticas forestales vigentes.

El colega Mario Peralta señaló que hay miles de disposiciones que tienden a regular el uso de los recursos renovables. Existe una, que es muy antigua (1872) que prohíbe la corta o destrucción de árboles situados a menos de 200 metros de radio de los manantiales y cursos de agua. Si se considerara solamente esta norma en los planes de manejo y se exigiera su cumplimiento, creo que las cosas podrían cambiar.

Estamos en presencia de fenómenos de monocultivo arbóreos masivos que no respetan las fuentes y cursos de agua y, además, se desconoce el efecto sobre los ciclos hídricos, especialmente en el caso del eucalipto en la zona semiárida. España, que se lanzó en un programa de plantación de eucalipto, en este momento está arrancando 150.000 hectáreas, con subsidio público, por los efectos sobre los recursos hídricos y sobre el paisaje, y no estoy hablando de la dimensión social ni del empleo, o de la propiedad de la tierra o de desarraigo de las poblaciones.

Yo quisiera adherir a lo que planteaba el colega Mario Peralta, en el sentido de que no es posible la modernización del aparato productivo y de la economía, sin la modernización pública. Si el Estado no tiene capacidad para que sean respetadas las normas que la misma sociedad se ha dado para cuidar y cultivar sus recursos y desarrollar su economía, hay que tener prudencia para aprobar, con recursos públicos, inversiones y escalas de propiedad que pueden ser conflictivas en el largo plazo.

El último estudio sobre pobreza, correspondiente a noviembre del año noventa, trae una información sumamente interesante, ya que pareciera existir una correlación entre ciertas áreas de desarrollo de plantaciones masivas e incrementos de la pobreza y desempleo urbano. Estamos en presencia de procesos de inversión que no siempre tienen los efectos que todos deseáramos. Posiblemente en el largo

¹ Héctor Alarcón: "Los costos ocultos de la actividad forestal". Rev. del Colegio de Ings. Forestales.

plazo los van a tener, no hay que ser pesimista en esta dirección, pero sí hay que tener cuidado de mantener ciertos equilibrios macrosociales como es el que debe existir entre el mundo rural y el mundo urbano. Este es uno de los grandes desafíos que todas las sociedades se han planteado. La Comunidad Económica Europea se planteó este desafío cuando tenía un 36% de la población rural. Y lo resuelve asumiendo que la ruralidad siempre tiene un costo, y que ese costo lo tiene que pagar la sociedad que se industrializa. Vivir en la ciudad por supuesto que es más cómodo para todos. Permanecer en el campo tiene un costo; lo que tenemos que preguntarnos es si nosotros estamos pagando el costo de tener ruralidad suficiente y adecuada al nivel de desarrollo general de la economía, y si estamos pagando el costo de mantener poblaciones rurales que son en todas las sociedades, en gran medida, las encargadas de velar por la conservación y cultivo de los recursos naturales renovables.

N.N.: Es una realidad que existen plantaciones forestales en toda clase de terrenos, aún en los suelos netamente de uso agrícola, lo que no creo que esté permitido en el Decreto que regula los subsidios.

Mario Peralta: Tengo entendido que el D.L. 701 se refiere a tierras que sean preferentemente forestales. Sin embargo, desgraciadamente el colega Carrasco no nos presentó qué superficie que él ha determinado como forestal es, en este momento, agrícola. Hay zonas enormes en las que se ha plantado y que pueden ser consideradas agrícolas. Estudié, por ejemplo, los suelos de parcelas permanentes que tiene Forestal Arauco, y encontré suelos de Clase 1 de capacidad de uso, plantados con forestales. Creo que una ley que permite este tipo de cosas, no está bien relacionada con lo que necesita el país.

Philippo Psczolkowsky: Sería interesante conocer si hay antecedentes sobre el efecto de las plantaciones de pinos y eucaliptus que se hacen por primera vez, sobre las plantaciones que se harán posteriormente en el mismo terreno. ¿Qué pasa con las rotaciones? Y una pregunta para don Emiliano Ortega: si realmente la desruralización actual en Chile es tan negativa si se compara con los niveles de población y desruralización que existían anteriormente.

Pedro Carrasco: Respecto al problema de las

plantaciones forestales, si aumentan o disminuyen la fertilidad del suelo, sólo existen en este momento en el país, algunos estudios realizados por INFORSA, un Instituto Forestal, pero desgraciadamente son estudios muy parcializados. Personalmente tengo alguna experiencia en plantaciones en suelos arenosos que me ha tocado ver, no medir. Por ejemplo, al nivel del río Laja, próximos al Salto del Laja, he podido ver bosques de 2ª y 3ª rotación.

Por el manejo que se les ha hecho, me atrevería a presumir, porque no se ha medido, que en estas plantaciones el suelo esté decreciendo en calidad. La razón es muy simple: la tierra se ha hecho de los residuos que quedaron de la explotación de un bosque. Vale decir que gran parte de lo que había sido exportado vía madera y vía quemas, sin agregar nada. En este momento se están empezando a fertilizar las plantaciones. Pero desgraciadamente no existe un estudio, lo que, en mi opinión, es la gran incógnita que debería resolverse antes de forestar. Desgraciadamente ese tipo de estudio básico no lo tenemos por ahora.

Mario Peralta: Yo quiero señalar que he leído bastante sobre el problema que se ha presentado en Australia y Nueva Zelandia, respecto a rendimientos de la 2ª y 3ª generaciones, en pino. Toda la literatura que he leído se refiere más que nada a suelos de tipo arenoso. Parece justificado, entonces, por lo que acaba de señalar Carrasco, que acá se presenten esos problemas en los arenales del Laja, y la razón es muy simple, porque las coníferas tienen tendencia a producir humus ácido, el que se encarga, con la acidez del suelo, de eliminar los elementos fertilizantes del suelo, que se hacen más solubles y se trasladan, por percolación, a capas muy profundas. No creo que vaya a suceder lo mismo en los terrenos más arcillosos, más pesados, de la zona costera. Incluso tuve oportunidad una vez, con la Universidad Católica, de comprobar que, en un caso, en 30 años sólo se había producido un pequeño cambio en el pH de la capa superficial del suelo, porque allí los procesos de transformación son más rápidos y en la medida que los suelos tienen un mayor porcentaje de arcilla, la tendencia al lavado es cada vez menor.

Emiliano Ortega: Respecto a la pregunta sobre la ruralidad o desruralización, en realidad esto es muy relativo. El cambio social en el agro es permanente en el orden demográfico y cultural, pero debe buscarse un equilibrio entre los procesos urbano-industriales y los procesos rurales. Si no

hay una funcionalidad entre lo rural y lo urbano, se pueden crear una serie de manifestaciones de conflicto. La Comunidad Económica Europea en su propuesta de nueva política agraria común (1989), sugiere todavía niveles muy altos de protección y de ayudas directas a los agricultores. La argumentación central de esa política se refiere a la conservación de los recursos, del paisaje; la permanencia de transformaciones geográficas muy profundas que se hicieron en el pasado, que requieren de presencia del hombre (construcción de terrazas), y la permanencia de pueblos e infraestructura. La externalidad de la propia ruralidad, es el cuidado de los recursos naturales renovables como preocupación colectiva, y por ello, se justifica que en el conjunto de los países europeos miembros de la Comunidad, exista un mínimo de 12.000.000 de familias instaladas en los distintos espacios rurales de esas sociedades. Y lo más curioso es que las mayores transferencias de recursos que se hacen, son para consolidar poblaciones que permanezcan en las áreas más deteriorables o degradables; es por eso que los subsidios, las ayudas directas, son principalmente hacia las agriculturas de montaña, en que se combinan equilibradamente los distintos recursos haciendo cultivos (a veces permanentes como es la viticultura) o cultivo de pastos para la ganadería y el cultivo de bosques. Europa, con 12.000.000 de familias en la agricultura, tiene 4.000.000 de estas familias que están dedicadas a actividades forestales, pero la actividad forestal se entiende como complementaria de las otras, es decir, que el recurso árbol, o bosque en este caso, se integra al manejo de los otros recursos para fortalecer esta economía rural y no para eliminarla.

Tengo aquí una nota que recibí y dice que ocho fundos han sido transferidos el último año calendario, lo que significa la expulsión de ¿600? ¿800? y tantas personas por este cambio de actividades. No hay que absolutizar este aspecto, pero sí es preocupante que la población rural de grandes espacios vaya siendo desplazada, los sistemas y las estructuras agrarios borrados, el arraigamiento de esas poblaciones también debilitado, porque las economías forestales, en la misma medida en que se producen, necesitan de una modernidad distinta, de un tipo de relaciones laborales distintas, de un tipo de asentamiento humano distinto. En ese sentido la conservación de los recursos no solamente está ligada con los mercados, sino también con los sistemas de producción que queremos establecer. No es lo mismo establecer un sistema de producción en que uno concentra, a través de

grandes complejos, llamémoslos agroindustriales de carácter forestal, 500.000 hectáreas monocultivadas, con un manejo de 8.000 a 10.000 hectáreas por guardabosque, con incursiones periódicas en el bosque de trabajadores que viven en las ciudades. Esta es una ruralidad deteriorada, yo diría que precaria, por esta forma de enfocar el desarrollo agrícola, que puede ser bastante desestabilizadora y preocupante en ciertos ámbitos. Y creo que a la larga tiene también su costo, que nosotros muchas veces pagamos sin darnos cuenta.

Quisiera aún agregar un elemento. Me parece que es indispensable reforzar la idea planteada por el colega Mario Peralta en el sentido de retomar el tema de los recursos naturales renovables o de la conservación de la sustentabilidad del medio ambiente, pero hay algunos aspectos que vale la pena comentar.

Este es un país que tiene pocas tierras arables. De hecho, si se compara con los países del norte de África, no estamos distantes de ciertas realidades de ellos. La superficie cultivada por habitantes se acerca a unos 1.500 m cuadrados. Estos son coeficientes propios de economías restringidas desde el punto de vista de los recursos, y uno ve que de pronto salen proyectos de riego que son muy importantes, y hay que valorarlos, pero también ve lo que decía el colega Peralta, que hay tierras regadas, dedicadas al eucalipto. Yo creo que cualquier evaluación social, cualquiera, no una evaluación inmediata desde el punto de vista de tasa interna de retorno o de la rentabilidad, está indicando que una consideración de largo plazo aconsejaría actuar de otra forma. Bueno, hay algunas prioridades, podemos tener una visión distinta, como sociedad, de la que cada individuo tenga particularmente. Hay que respetar la iniciativa privada y la creatividad, pero también hay que explicitar los requerimientos sociales desde el punto de vista medioambiental. Y ahí me parece que al Estado le corresponde algún rol. Quiero poner un ejemplo. Cuando un Estado, en una formación arbórea tan delicada como es la lenga en Magallanes, vende la hectárea en menos de US\$ 500 y esta misma hectárea, valorada en astillas, se destina a madera conglomerada que sustituye a una de las maderas más caras en Europa, como es el cerezo, para enchapados, uno se pregunta: ¿cuál es la valoración que nosotros tenemos de los recursos? ¿cuál es la valorización que tenemos, como sociedad, de nuestros propios recursos? y ¿cuál es el rol de la empresa y de las transnacionales en nuestro desarrollo?

No quiero entrar en el tema del agua. El colega Peralta se refirió a los aymaras del Altiplano. Hace

15 días estuve con una comunidad de la II Región. Ellos tenían derechos de aguas por 100 l/seg. y están en este momento en 25 litros. Estamos contemplando cómo una ley de aguas permite asignaciones de aguas sin sentido. Basta leer los diarios. Se hacen pedimentos de derechos de aguas sin que esta agua tenga destino, objetivo en función del riego o de otra utilización. Este tipo de temas, a mi juicio, es central, porque no hay equilibrio social entre lo urbano y lo rural si se producen estas distorsiones en las relaciones de poblaciones rurales, y cuando hablo de poblaciones rurales me refiero a todos los agentes económicos (empresarios grandes, medianos y pequeños, trabajadores agrícolas) y los agentes externos al país.

Pueden acentuarse las distorsiones históricas en el control de los recursos renovables. Si uno hace un análisis del control del agua en Chile, no hay otro mercado de aguas como el que existe en nuestro país. Según reunión efectuada la semana anterior a nuestros Congresos, con participación de la Universidad de California en Davis que están trabajando con nosotros en la CEPAL, Chile es estudiado como caso único en la legislación respecto a aguas en el mundo. No hay en ninguna parte del mundo un mercado de aguas como el que existe en Chile, donde se puede separar el mercado del agua del de la tierra. Yo adhiero al llamado del colega Mario Peralta en el sentido de que hay que crear una conciencia grande en torno al manejo de los recursos. Pienso que en lo posible, en materia medioambiental y de manejo de recursos, van a ser necesarios arbitrajes. Porque hay discusiones a este respecto en el mundo entero, no sólo en Chile. El rol de las universidades es fundamental, en el sentido de poder dar una aproximación a estos temas para que puedan tomarse decisiones públicas o privadas, o ambas en conjunto, que sean satisfactorias en el largo plazo.

N.N. Respecto al uso del suelo en pre-cordillera, me ha tocado ver últimamente que suelos que se estaban utilizando en cultivos anuales, están siendo destinados a plantaciones de pinos y eucaliptus. La duda mía es la siguiente: desde el punto de vista de la conservación del recurso ¿no será mejor que en este momento estén ocupados por plantaciones forestales y no sigan degradándose con la parte agrícola? No sé que opina el Profesor Carrasco.

Pedro Carrasco. Sí, conozco el caso que usted ha señalado. Basta viajar, por ejemplo, entre Mulchén y El Morro, o más trágicamente si se

quiere, ir a Cabrero, donde hay una zona regada que está plantada.

Sin duda que, desde el punto de vista del uso racional de los recursos, lo lógico sería que los suelos agrícolas se usaran en la agricultura y los forestales en plantaciones forestales, pero, ¿cuál es nuestra realidad? Nosotros vivimos en una economía social de mercado y quien está fijando aquí los roles en este momento, es el mercado. Emiliano (Ortega) nos informaba sobre los valores que se pagan por la tierra en otros países, 150 a 500 mil dólares y aún más por hectárea. Aquí, en suelos forestales, los valores más altos que se han pagado a los agricultores, según antecedentes que tengo, no pasan de los 1.000 dólares. Y ¿por qué han vendido los agricultores? Simplemente porque han quebrado desde el punto de vista agrícola. Mientras no tengamos una agricultura próspera, esto va a seguir ocurriendo, y esto está determinando lo que se mostraba en una gráfica, que todo el gran crecimiento forestal está en la zona pre-cordillerana y se han abandonado los suelos degradados de la cordillera de la costa, que debieran ser forestados y no van a serlo, salvo que haya disposiciones distintas a las del D.L. 701, que no están hechas para medianos ni pequeños agricultores. Ningún pequeño agricultor puede resistir sin comer veinte años, que es el plazo de la rotación del pino. Mientras la agricultura no mejore su rentabilidad vía mayor productividad (rendimientos, no producción), estas cosas van a seguir ocurriendo. Hace unos 15 días fui a El Morro, y allí se encuentran a la orilla del camino plantaciones de eucaliptus en curvas de nivel, terracedas, cosa que no existe en la agricultura. Desgraciadamente no puedo presentar las diapositivas. Eso ocurre en Coihueco que es una comuna netamente agrícola. En la zona donde más se ha plantado, se ha plantado pino, parte en suelos agrícolas y en parte suelos forestales. No todo es bueno, ni todo es malo.

Desgraciadamente, a raíz de lo que planteaba el Profesor Peralta, no hay información sobre cuántas son las hectáreas de clase IV que han sido forestadas. ¿Por qué? Porque si a una empresa que presenta una declaración de aptitud preferentemente forestal para acogerse al D.L. 701 la CONAF se la rechaza, simplemente no va a plantar. (Los suelos de aptitud preferentemente forestal son los de las clases VI y VII). Si una empresa forestal compra un predio en que una parte tiene aptitud forestal y el resto es de clase IV, lo va a forestar todo. Por este motivo es que yo señalaba que sería sumamente importante realizar un estudio de las plantaciones existentes y contrastarlo con los que tenemos so-

bre capacidad de uso, para poder ver cuál ha sido la magnitud de este cambio.

N.N. Conozco casos en que ha habido perjuicios considerables por concepto de erosión y pérdida de fertilidad de suelos agrícolas. Pienso que a lo mejor, con el uso forestal que se está dando a estos suelos, estamos protegiendo el recurso a largo plazo.

Pedro Carrasco. Eso es simplemente realizar una agricultura más tecnificada, porque tanto en la parte agrícola como en la forestal, basta manejar bien los recursos para solucionar el problema.

Carlos Ramírez. Instituto de Botánica de la Universidad Austral. Al parecer, habría una especie de competencia entre las actividades forestal y agrícola. Como se aclaró recientemente, yo creo que ambas son exactamente lo mismo, o sea, agricultura a más largo o corto plazo, respectivamente, pero a la larga lo que se quiere es obtener productos del suelo.

El ingeniero Carrasco, al comienzo, dijo que en la Octava Región sólo había algo así como un 3% de bosque nativo. A mí eso me parece trágico. El problema es dónde vamos a dejar nuestra diversidad biológica. Conozco lo que es el bosque valdiviano. Cuando un forestal habla de explotar el bosque, piensa en una, dos o tres especies de las que proyecta sacar provecho, pero el problema es que, bajo esos bosques crecen ochenta o noventa especies de helechos, ochenta de hierbas, cuarenta de arbustos... El problema es hasta donde vamos a conservar esa diversidad. Pensamos únicamente en un desarrollo sustentable, y no también un poco en proteger ese patrimonio natural.

Emiliano Ortega. Pienso que hay cambios que no solamente se refieren al uso o manejo de recursos forestales o de montaña. En Chile, si uno evalúa la evolución del uso de la tierra arable de la depresión intermedia, la verdad es que ha habido una intensificación muy notable. Y esto es necesario tenerlo presente, porque de alguna manera hay también una suerte de definición del uso de recursos en función de los precios relativos que se van dando en la propia economía. Y aquí ha habido una tendencia a desarrollar alternativas de producción que son muy importantes desde el punto de vista de la generación de ingresos y la creación de empleos, en los recursos arables. Me parece que por ese lado va la mejor defensa, o un camino, para la protección de los propios recursos o su valoración. Si no están suficientemente valorados, pue-

den a veces destinarse a usos degradantes o no suficientemente evaluados en el orden ambiental o de la sustentabilidad del crecimiento.

Quizás lo que preocupa es que, desde el punto de vista del desarrollo silvícola, no ha habido un análisis suficiente de más alternativas desarrolladas en otras latitudes, tanto del manejo de recursos naturales autóctonos como de recursos que corresponden a estos ecosistemas.

Lo exótico no es en sí un problema. Puede ser debidamente evaluado como para adecuarlo a las condiciones que permitan efectivamente proteger y conservar esos recursos. Diría casi que la cultura nuestra es exótica. Si uno visualiza la economía agrícola chilena, en gran medida es exótica, de manera que el asunto va por otro lado, a mi juicio. Creo que hay que hacer una diversificación de la utilización de nuestros propios recursos, y hay también una valorización de los recursos de suelos arables y de pastoreo, que son los que, para explotaciones permanentes, es necesario fortalecer. En la misma medida en que se fortalecen, creo que estamos defendiendo los recursos. En la medida en que el precio de la tierra sube, hay menos tentación de avanzar con las ciudades, o con los pueblos, hacia las áreas agrícolas.

Puede haber también otras medidas de protección, sin duda.

Mario Peralta. Quisiera agregar algo que es importante, a mi juicio, y es un aspecto de conceptualización. Yo creo que hay una confusión de parte de mucha gente. Hay una serie de suelos, por no decir gran parte de los suelos costeros, que, si se analizan desde el punto de vista de la capacidad de uso, son suelos ganaderos y forestales, que en este momento están degradados. No hemos tenido jamás suelos agrícolas en la zona costera, al menos en la parte de los lomajes y cerros. Han sido siempre suelos ganaderos y forestales, y en estos momentos siguen siendo terrenos forestales-ganaderos, pero degradados.

Preguntaba recién uno de los asistentes en el sentido de que los suelos de la precordillera andina, que tienen bastante pendiente, están mejor protegidos con forestales. Es efectivo, porque son forestales. De modo que tenemos un problema de definición, y uno de sectorización. Deberíamos saber ya, a la altura de este país, qué áreas son definitivamente forestales, y cuáles son definitivamente protegidas. Creo que hay antecedentes suficientes como para hacerlo, y ésto lo hemos ido postergando porque a nadie le interesa. Sólo a las personas que desde hace 40 años estamos hablando de esto.

Héctor Núñez. Deseo corroborar lo expresado por el profesor Peralta y referirme a que, efectivamente, y lo he observado, se están forestando suelos de clase IV y V de capacidad de uso. Por otra parte, la construcción de habitaciones ha invadido suelos agrícolas de alta calidad.

No hemos pensado, pero todos lo sabemos, cómo las ciudades han avanzado sobre suelos de alta fertilidad, clase 1 y 2 de capacidad de uso. Estamos viendo cómo, por ejemplo, en la Sexta Región, especialmente O'Higgins, esto llega a tal extremo que hoy en día los poblados llegan hasta la carretera, sobre suelos de clase 1. Y lo digo por propia experiencia. Hace dos años estuve multiplicando frejoles en un suelo que hoy día está ocupado por un mall, a orilla de camino, en Rancagua, donde se produjeron 26 qq de frejoles/ha, en 30 ha. La gente que se ocupaba en las labores agrícolas, ha emigrado a las ciudades, ha creado "poblaciones callampas", y ha sido necesario reubicarlas. Tanto instituciones del Estado como privadas, la iglesia por ejemplo, han cancelado sumas exorbitantes por hectárea de suelo, también en la zona de Maipú se ha pagado \$ 7.000.000 por la ha. Hoy vemos cómo Santiago está prácticamente unido a Maipú y a San Bernardo. Estamos perdiendo suelos de alta calidad, cubriéndolos con ciudades, con poblaciones y, por otra parte, pretendemos regar suelos que, prácticamente, van a necesitar varios años para que realmente adquieran una fertilidad que permita justificar el costo de las obras de regadío. Creo que estamos en un círculo vicioso. Como decía don Mario Peralta, hace ya muchos años que se está viendo esto. Hay proyectos de los cuales él fue el creador, como por ejemplo el Mapa Agroecológico de Chile, que demuestran seriedad y capacidad, y como él dice también, nadie los ha cotizado. Están perfectamente delimitadas las zonas forestales, las zonas agrícolas, en fin, los suelos de las diversas capacidades de uso. Es decir, tenemos elementos suficientes como para poder legislar, o nosotros insistir, como profesionales, en una materia de esta naturaleza que es tan importante y que, prácticamente, la estamos dejando de lado porque tenemos otras "modas". Tenemos la "moda" de los frutales, hoy en día, y estamos plantando "a diestra y siniestra" sin una orientación, y luego nos vamos a quedar con un gran stock de fruta sin exportar, porque no olvidemos que la fruta es postre. Los europeos y los norteamericanos son más prácticos que nosotros y cuando falta el dinero, por una crisis económica, no comen postre, y nosotros, que lo producimos, nos vamos a quedar con él.

Agustín Aljaro. Coordinador Nacional Programa Hortalizas del INIA. Quisiera sacarlos un poco de la cosa forestal, que, con razón, es la que ha predominado, y llevarlos a la agrícola propiamente, y más específicamente, a la hortícola, y a un escenario que no es el de la Octava Región sino de la Región Metropolitana, en los alrededores de Santiago, (Maipú, Pudahuel, Pajaritos, y toda la zona afectada por el problema del cólera).

En ese sentido, quiero hacer una reflexión y consultar a don Mario Peralta si realmente coincide con ella.

Yo pienso, como decía el señor Carrasco, que el problema netamente radica en un asunto comercial, económico. Mientras no exista un incentivo claramente ventajoso de índole económica al nivel del sector privado, la conciencia que se pretende provocar o promover a ese nivel es bastante remoto lograrla. Esta responsabilidad le corresponde al Estado, quizás en un 100% y, si pretende delegar esta función al área privada, ella debe tener necesariamente establecida una clara ventaja comercial, que la induzca a adoptar esa conciencia en su beneficio. Un ejemplo de esto, particularmente en mi especialidad, lo puedo decir con bastante propiedad, se refiere al asunto del cólera. En ese sentido quiero consultarle a don Mario Peralta qué antecedentes tiene él respecto, no de la conservación del suelo, sino de la incorporación de zonas desérticas o de sectores que no han sido explotados en su totalidad y en los que ahora, ante la coyuntura provocada por esta peste, se ha despertado una reactivación de intereses en la captación de aguas profundas y la incorporación de suelos que, hasta hace un año, tenían un valor prácticamente nulo o muy bajo, comparados con el área de Maipú. Me refiero a Lampa, Colina, Batuco inclusive. En estas áreas se han visto algunas obras de construcción de pozos profundos y/o de recuperación de suelos salinos, con el atractivo que tiene producir en esas tierras una lechuga o una hortaliza que pueda significar \$ 100 ó \$ 200 de retorno al productor en vez de los \$ 10 ó 15 de hace un año.

Mario Peralta. En lo que se refiere al brusco cambio del uso de tierras de secano a riego que se está haciendo ahora en áreas que se consideraban marginales, no tengo mayores antecedentes, desgraciadamente.

En lo que se refiere a la pérdida de terrenos agrícolas alrededor de las grandes ciudades, que son ocupados generalmente por poblaciones bastante marginales, ella se debe, a mi juicio, a dos

causas importantes. Una, es que se terminaron los planes reguladores de las ciudades, que eran muy importantes porque fijaban ciertos límites, o al menos identificaban el proceso de expansión de las ciudades. Pero siempre existía una fuerte presión por obtener nuevas tierras para construir casas. El otro aspecto, a mi juicio importante, es que la ley se ha abierto un poco en el sentido de permitir la parcelación de cualquier tierra que esté en los alrededores del área metropolitana. En este momento venden parcelas de agrado en cualquier parte de la zona metropolitana, e incluso en partes de la Quinta Región, cosa que a mi juicio es una barbaridad, porque con eso estamos transformando el campo nuestro en minifundios sin ningún valor productivo, salvo para la persona que los habita y que se da el lujo de comer lechugas regadas con agua poco menos que destilada.

José Barrios. Profesor de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales de la Univ. de Concepción. Dos cosas: un comentario y una pregunta.

El comentario se refiere, reforzando lo que dijo el amigo Pedro Carrasco, a cómo, aplicando tecnología, solucionamos un problema de fracaso forestal y lo transformamos en éxito agrícola. En el fundo "Colicheo" de la Corporación de Fomento, donde la plantación forestal había fracasado porque la presencia de agua freática a poca profundidad obligó a los árboles a tener un sistema radicular muy superficial, y el viento botaba 10, 20, 30 ha de pinos de 10, 15 años, con lo cual quedaban sin valor comercial, la solución que encontraron el Ministerio de Agricultura y esta Facultad, trabajando conjuntamente, consistió en regularizar el nivel del agua freática, y donde antes había pinos se colocó trébol rosado y se instaló una lechería. Eso se hizo en 60 ha. y después alumnos de esta Facultad, ante el resultado espectacular del asunto,

fueron contratados por los agricultores de la región y lo hicieron en 300 ha. Hasta ahí seguí yo este ejemplo. O sea, la tecnología permite que la agricultura sea remunerativa.

Ese es el comentario. Ahora la pregunta: Tenemos experiencia y tecnología disponibles. Hay una ley de conservación y medio ambiente en proceso. La pregunta es si esta Mesa Redonda podría formular una recomendación apoyando la creación, indicada por Mario Peralta, de un Comité Técnico Coordinador para colaborar en el estudio de esta ley de conservación y medio ambiente. Porque me parece que eso es lo que ha salido de esta reunión. Existen el problema y la solución. Aparentemente tenemos que armar esos elementos y creo que un aporte que podría hacer esta reunión sería reforzar la idea del Comité Técnico Coordinador propuesto por Mario Peralta.

Héctor Núñez. Quiero hacer un alcance a lo que dijo el Profesor Barrios.

Existe un proyecto de ley sobre protección de recursos naturales renovables, que fue sujeto a la discusión del SAG y se entregó al Gobierno el año 75, lo cual también conoce el Profesor Peralta. Este proyecto está archivado en la Oficina de Planificación, según me informaron allí el año pasado. Yo creo que es cosa de sacarlo y renovarlo, o mover a alguna autoridad que se interese en ello. Podría ser el colega Subsecretario Maximiliano Cox. Hay ya un antecedente, y podríamos recurrir a él.

Moderador. Este debate ha sido muy interesante e ilustrativo. No obstante, como estamos muy sobrepasados en la hora, le ponemos fin tributando un aplauso a los relatores y agradeciendo tanto a los que intervinieron en debate como a los numerosos asistentes.

Muchas gracias.

INFORMACIONES

82 ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD AGRONÓMICA Y DÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO

El 28 de agosto la Soc. Agronómica recordó el octogésimo segundo aniversario de su fundación y el Día del Ingeniero Agrónomo, con un acto celebrado en su propia sede. En esa ocasión el Presi-

dente de la Sociedad, don Antonio Lizana, después de saludar y dar la bienvenida a los numerosos socios e invitados, cedió la palabra al Vice-presidente a fin de desarrollar la ceremonia programada.

PALABRAS DEL VICE-PRESIDENTE, DON GUSTAVO SARAVIA

Amigos y colegas:

El Presidente de nuestra Sociedad les ha presentado sus saludos y les ha dado la bienvenida a la celebración de esta ceremonia y en breves palabras les ha explicado el motivo de ella: la conmemoración de sus 82 años de existencia.

Por mi parte debo, primeramente, dar cuenta que en este día se ha recibido el conceptuoso saludo de cumpleaños del Subsecretario de Agricultura, nuestro colega don Maximiliano Cox, y la excusa a asistir de otras personalidades, entre éstas, las del Sr. Ministro de Agricultura, por obligaciones de gobierno, de don Ruy Barbosa, con el pedido expreso de explicar su ausencia por estar convaleciente de una delicada operación, del expresidente del Colegio, don Alfredo Fonk, por compromiso anterior ineludible, de don Jorge Prado, Presidente de la Soc. Nacional de Agricultura. Pero en compensación, tenemos el agrado de contar con la presencia de Uds., con la del Presidente del Colegio, colega Carlos Altmann y, en forma singular, contar y agradecer la del Presidente del INIA, Dr. Hiram Grove, que aún no cumple una semana de haber abandonado la clínica tras una delicada intervención quirúrgica y ha abandonado su reposo para estar junto a nosotros en esta cordial reunión que, ojalá, sea un confortante cordial para su convalecencia.

Aunque ya lo mencionó nuestro Presidente, nos permitimos repetirlo. Esta reunión es para conmemorar en esta fecha, hoy, 28 de agosto, el día exacto en que hace 82 años se fundó la Sociedad, y recordar con gratitud a sus fundadores y a quienes con sus desvelos, la ha mantenido y, en muchos aspectos la han engrandecido. También en esta fecha queremos celebrar alegremente el Día del Ingeniero Agrónomo. Día que le fue asignado como homenaje a su fundación, para celebrarlos juntos.

Estas dos festividades simultáneas son un símbolo para cada uno de nosotros; todos quisiéramos compartir en ellas, pero los azares de la vida nos llevan por caminos distintos, a menudo apartados de nuestros deseos y nos colocan en distintos lugares, desperdigados a lo largo y ancho del territorio y aún, fuera de él. Por eso en este día, que es de todos y de cada uno de nosotros, deseamos también recordar a esos colegas y a esas colegas que por la distancia o la salud no están aquí, y a los que en duros tiempos ya pasados, fueron líderes, pioneros de la profesión, como aquellos Ings. Agrónomos del Ministerio que, a campo abierto, bajo el candente sol del verano y la lluvia inclemente del invierno, cabalgaban sacrificadamente por interminables caminos en cumplimiento de sus funciones. Tiempos heroicos que muchos no conocieron y que tal vez hoy ni conciban, y que otros recordamos con admiración. Ese recuerdo es el que hoy queremos compartir también con ustedes.

Por eso iniciaremos esta fiesta rememorando con gratitud a nuestros fundadores y continuadores, en un fervoroso Brindis por la Sociedad y su futuro; luego brindaremos por el Día del Ingeniero Agrónomo y, por último en un tercer brindis lo haremos por todos los agrónomos esparcidos sobre la faz de la porción de tierra que es nuestro territorio y por los que están fuera de él.

Se me ha concedido el privilegio de hacer el primer brindis; el segundo lo hará nuestro 2º Vice-presidente, don Dionisio Pavez, y finalizará el Secretario de la Sociedad don Héctor Núñez, con el tercer brindis institucional. Tomo, pues la palabra, a nombre de nuestros socios:

Brindis por la Sociedad Agronómica

Quizás no sea difícil imaginarnos el ritmo de la vida en ese apacible 1910. La sociedad santiaguina tal vez se sacudiría un poco de su calma esperando expectante la cercana celebración del Centenario.

Nuestros colegas, muy pocos aún, seguramente todos conocidos, entre ellos, muchos quizás con lazos de amistad, conversarían en sus reuniones sociales, o en el club, o a la salida de la iglesia, o en sus oficinas, sobre problemas agrícolas, sobre el porvenir de la profesión, quizás si sobre el Ministerio de Industria y Obras Públicas que tenía en una mano las obras civiles del gobierno, caminos, puentes, puertos, FF.CC., grandes construcciones a los que concedería su mayor atención, y en la otra, sobreviviría la agricultura, en calma, arrastrando su rutina al paso del buey, sin apremio y sin progreso. Eso comentarían los colegas, percatándose que, aislados, eran como frágiles varillas que cualquier NO de una autoridad inferior la quebraba, cortando cualquiera buena idea. Eso comentarían los colegas pensando que esas mismas varillas, unidas firmemente, constituirían en haz irrompible capaz de resistir y conseguir mucho mejor atención del Gobierno y, entonces, tal vez empezarían a hablar de agruparse, de formar una Sociedad. Esta idea, que debió gustarle a todos, seguramente fue tomando más y más consistencia, extendiéndose y fertilizando el campo profesional. En agosto de 1910 el campo estaba abonado, pero faltaba el sembrador, y llegaron uno, dos, cinco, diez sembradores que en ese mes lanzaron a ese campo preparado la semilla, en esa histórica circular ampliamente divulgada que todos conocemos.

Exactamente en un día como hoy, 28 de agosto de 1910, germinó esa simiente y empezó a crecer un árbol bautizado allí mismo con el nombre de Sociedad Agronómica de Chile, bajo la mirada feliz de sus 10 sembradores.

Recordemos una vez más sus nombres:

**Roberto Opazo,
Samuel Cubillos,
Ramón Elzo,
Augusto Opazo.**

**Carlos Schachtebeck,
Ernesto Maldonado,
Carlos Charpin,**

**Ernesto Espinoza,
Vicente Valdivia,
Benjamín Olivares y**

Este árbol, ahora vital y frondoso, sostenido y cuidado por sus Socios ofrece año a año sus frutos a todo el gremio, sin distinción alguna y nos prestigia a todos bajo la sombra de su propio prestigio.

Todos sabemos, por muchas veces repetido, lo que la Sociedad ha hecho en sus 82 años de existencia; los esfuerzos casi titánicos para la creación del Ministerio de Agricultura; para la dictación de la Ley del Colegio de Ingenieros Agrónomos; su Revista SIMIENTE que en un mes más cumplirá 50 años, sus bodas de oro, y a cuya celebración quedan todos invitados; sus Congresos Agronómicos que luego, en noviembre, se reunirá por cuadragésima tercera vez, y al cual, en plena organización como número oficial en la celebración de los 150 años de la Universidad de Chile, le auguramos un brillante desarrollo y la asistencia de todos nosotros.

Sólo estos frutos, dentro de muchos otros entregados generosamente a toda la profesión, justifican nuestra gratitud a los sembradores de la idea, a los sostenedores y a los, hasta hoy, cuidadores de este árbol ya octogenario que se llama Sociedad Agronómica.

Brindo, pues, y les ruego acompañarme, por nuestra Sociedad, por la memoria de sus fundadores; por la de quienes la dirigieron y sirvieron, y que ahora ya no están con nosotros y por la salud de quienes la han dirigido hasta este instante y que nos acompañan con su presencia o con su pensamiento ¡SALUD!

BRINDIS POR EL DIA DEL INGENIERO AGRONOMO

Dionisio Pavez S.

Difícil expresar los sentimientos que llegan en tropel al volver la mirada al camino recorrido.

Idea magnífica la de los colegas Erwin Muñoz, Abraham Ziver y otros que impulsaron hace 31 años, la institucionalización de este día 28 de agosto como el día del Ingeniero Agrónomo. Gran oportunidad para recrearnos en grata confraternidad, compartir impresiones y lograr que nuestros espíritus alcancen nuevos umbrales para un entendimiento mejor.

En provincias el día del Ingeniero Agrónomo ha tenido gran relevancia, para estrechar los lazos de amistad, y es aquí, donde la iniciativa de algunos colegas ha permitido que la celebración de este día alcance una amplia expresión.

En Santiago, la SACH ha sido fiel año a año en esta celebración y muchas veces la hemos compartido con el Colegio de Ingenieros Agrónomos, para mayor brillo de este acto.

También son 82 años de intercambio de conocimientos científicos y técnicos que han sido vitales para superar aquéllos recibidos en las aulas, que pronto comprobamos como insuficientes para lograr nuestros objetivos personales en el desempeño profesional comprometido.

Al expresar estas palabras, no puedo dejar de recordar a don Germán Greve cuyas clases de zootecnia eran, además, una clase de oratoria y en reuniones de camaradería, cuando nos deleitaba con su singular violín, sí, de su boca con la ayuda de sus manos, brotaban singulares melodías, que imitaban las notas de un violín.

Hoy día, como siempre, somos un grupo privilegiado que acude a esta cita de confraternidad. Nuestro corazón es grande, pero los recursos son limitados. Espero que algún día la fiesta rompa el molde de esta sala.

Brindemos por el DÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO, por los colegas Erwin Muñoz, Abraham Zíver y Consejeros que lo designaron identificándolo con el aniversario de nuestra Sociedad en un doble motivo para reunirnos, compartir y renovar esfuerzos para que la profesión alcance nuevos horizontes de ciencia y amistad. ¡SALUD!

BRINDIS POR LOS INGS. AGRONOMOS AUSENTES ESPARCIDOS SOBRE LA FAZ DEL TERRITORIO

Héctor Núñez P.

Distinguidos colegas, Señoras y Señores:

Deseo invitarlos, en esta fecha aniversario de nuestra Sociedad y Día del Ingeniero Agrónomo a recordar a aquellos colegas nuestros que nos abrieron el camino y nos enseñaron a andar.

Sufrieron las imcomprensiones propias de la época, se sacrificaron a lo largo del país y en remotas regiones en incansable labor.

Ellos han sido nuestra constante inspiración pues con singular entrega iniciaron la construcción de nuestra agricultura.

Ese hombre es el que se refleja y se encuentra en este momento aquí, encarnado en hombres y mujeres. Es el Ingeniero Agrónomo. Es ese ser humano que hurgando la tierra lleva sus observaciones al laboratorio trabajando silenciosamente, meditando en forma sostenida y profunda para llevar a la práctica las conclusiones de lo observado y entregar este conocimiento, respondiendo así al desafío de crear las alternativas que nos ha planteado la sociedad.

La noble misión de cultivar la tierra, siendo una de las actividades más antiguas de la humanidad, es compleja, difícil y cambiante, pues no todos los elementos que la influyen son manejables por el hombre.

El inestable material que la compone, los importantes elementos que la complementan como el agua y la energía solar, más los frágiles organismos vivos que contiene, confluyen a mantener un tan estrecho y delicado equilibrio que el menor error puede transformar la práctica agrícola en una catástrofe.

De ello provienen la desertificación, los suelos estériles y el hambre.

Esto hace que la agricultura sea un arte y una ciencia que nos plantea continuas interrogantes.

Por ello, para desarrollar la agricultura armónica que necesitamos, no debemos olvidar al hombre que como usuario del recurso tierra puede ser elemento destructor o creador de nuevas riquezas para sí y para sus hermanos.

Esto nos motiva a considerar que para nosotros, los ingenieros agrónomos, la época de cosecha no ha llegado, pues debemos seguir sembrando y en mejor forma que ayer y creo que debemos meditar sobre aquella sentencia bíblica que dice "Bástele a cada día de su afán, que el día de mañana traerá su propia fatiga".

Alegrémonos por estar física y espiritualmente unidos, disfrutemos de este momento en este cálido hogar que nos acoge, nos respalda y perfecciona.

Por ello los invito a que compartamos el pan y el vino de la tradicional y cariñosa amistad en un brindis por todos nuestros colegas y nuestras colegas esparcidos sobre la faz de nuestro territorio y por los que se encuentran fuera de él. SALUD.

43 CONGRESO AGRONÓMICO ANUAL

La Comisión responsable se encuentra trabajando en la organización de este evento que, como se sabe, es uno de los actos oficiales de celebración del 150 aniversario de fundación de la Universidad de Chile. El Congreso se realizará entre el 2 y el 6 de noviembre próximo en el Campus Antumapu, Santiago.

La segunda convocatoria se envió a comienzos de septiembre con las informaciones y el programa. Este considera: inscripciones, el lunes 2 de noviembre a las 15 hs en Antumapu (Santa Rosa 11315), y a las 18:30 hs. inauguración en el Salón de Honor de la Univ. de Chile. Los trabajos de Comisiones empiezan el martes 3 a las 11 hs y a las 17:30 se ofrecerá un cóctel de bienvenida a los participantes.

En la convocatoria se reitera que los resúmenes de los trabajos deben estar en poder del Coordinador, Dr. Manuel Pinto C., Fac. de Cs. Agrarias y Forest., casilla 1004, Santiago, antes del 30 de septiembre.

SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA (SOCHIFT)

Invitado por la Soc. Brasileira de Fitopatología, el Ing. Agrónomo Jaime R. Montealegre A., Presidente de SOCHIFT, participó en el simposio "Integración entre las Sociedades de Fitopatología de los países del Cono Sur". Esta reunión se realizó en Gramado, R.S., el 14 de agosto de 1992 durante el desarrollo del XXV Congreso Brasileiro de Fitopatología; en ella participaron también representantes de Argentina, Brasil, Bolivia, Uruguay y Paraguay.

La importancia de esta iniciativa es trascendente ya que al concretarse permitirá un fluido intercambio de información científica entre estas Asociaciones y, eventualmente, puede ser un factor importante en las decisiones de tratados fitosanitarios internacionales.

ASOCIACION DE INGENIEROS AGRONOMOS ENOLOGOS

Esta agrupación de especialistas continuó con su programa de degustación de vinos internacionales del que se dio cuenta en el número anterior de SIMIENTE, con el objetivo allí expuesto. Estas

sesiones que despertaron singular interés por su finalidad, se realizaron en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, el 28 de agosto y está programada la última para el 25 de septiembre.

Gira vitivinícola - Celebración de Aniversario. El 16 de octubre, como se indicó en el número anterior, se realizará la gira tecnológica a la zona vitivinícola de Casablanca y, al día siguiente, 17 de octubre, se conmemorará el 40 aniversario de la fundación de esa Asociación con una cena de gala.

Examen de nuevos especialistas. En la Sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos se tomará el examen de rigor a los nuevos Enólogos, acto que se realizará el 20 de noviembre a las 09:00 horas.

Día del Enólogo. El 21 de noviembre se celebrará en la Viña "Los Vascos", en Peralillo, el día del Enólogo, ocasión en que se renovará la Directiva de la Asociación, se entregará el premio a la mejor tesis relacionada con la especialidad y se entregará el Premio al Mérito Vitivinícola.

SOCIEDAD CHILENA DE NEMATOLOGIA

Esta Sociedad durante sus 7 años, aún no cumplidos, puede presentar un destacado cuadro de actividades: reuniones locales, desarrollo de una interesante Mesa Redonda en un Congreso Agronómico, participación mediante delegados en reuniones de otros países y organización de dos Congresos Internacionales: OTAN/ONTA, (Santiago, 1987) y Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical (1991, Viña del Mar). Fue fundada a fines de 1985 y su presidenta desde entonces fue la Ingeniera Agrónoma Elena Dagnino D. y su Vicepresidenta fue la profesora Adelina Valenzuela A. (Q.E.P.D.).

Ahora esta agrupación de especialistas ha elegido la siguiente nueva Directiva:

Presidenta	: Sra. María Luisa Torres Bulnes
Vicepresidenta	: Sra. Ingrid Moreno Lehuédé
Secretario	: Sr. Enrique Tapia Vera
Tesorero	: Sr. Abdón Guíñez Silva
Custodio y Bibliotecario	: Sr. Erwin Aballay

A LOS 93 AÑOS DE EDAD FALLECIO

DON GERMAN GREVE SILVA



Don Germán Greve, Presidente del Segundo Congreso Agronómico Nacional organizado por la Sociedad en celebración de sus bodas de oro, en 1960.

Este profesor, ampliamente conocido, nació en Santiago y tras su larga existencia pudo dejar un ejemplo de dedicación a lo que fue una de sus preocupaciones profesionales preferentes: la enseñanza.

Se recibió de Ing. Agrónomo en 1921 y de Médico Veterinario en 1930. Apenas recibido ingresó como ayudante de la Cátedra de Zootecnia en el Instituto Agronómico; después fue profesor titular de ese y otros ramos afines. En 1931, fue Director de la Escuela de Agronomía de la recién creada Facultad de Agronomía y Veterinaria, y en 1933 fue Decano de esa Facultad. Durante su decanato promovió y obtuvo de la Universidad la adquisición de la extensa hacienda "Rinconada de Maipú" para dedicarla a la enseñanza agronómica. Allí funcionaron durante algunos años los cursos superiores de la carrera antes de trasladarse la Facultad a su actual sede. No obstante, la hacienda sigue sirviendo a algunas de las especialidades de estos estudios.

En 1943 renunció a la Dirección de la Escuela para acceder al cargo de Jefe del Departamento de

Ganadería de la CORFO que desempeñó, sin renunciar a sus cátedras, durante 10 años. En 1936 y durante 25 años fue, además, profesor en la Universidad Católica de Santiago.

La enseñanza que prodigaba en las universidades se vio poderosamente proyectada a través de sus artículos en la Página Agrícola de EL MERCURIO, página que dirigió durante 30 años y que le brindó el contacto nacional con los ganaderos.

En el intertanto las exposiciones ganaderas del país lo contaban permanentemente como Jurado en la calificación de ejemplares de raza bovina. De este modo, desde la cátedra, desde la prensa, desde sus explicaciones a los entendidos, como Jurado, el profesor Greve fue un indiscutido orientador del desarrollo ganadero. Jubiló en la Universidad del Estado en 1953 y sintiendo aún la necesidad de enseñar, ocupó cátedras de su especialidad en la Universidad Austral (1957 - 1960), en la que llegó a ser Decano.

Por su labor docente y en reconocimiento a sus valiosos servicios a la ganadería, se hizo acreedor a los mayores premios: Medallas de oro de la Universidad de Chile y de la Univ. Católica de Chile; Medalla de oro de la Fac. de Agronomía (U. de Chile); medalla de oro "Gran Premio" del Colegio de Ings. Agrónomos; Medalla de oro y Premio al Mérito Agronómico de la Soc. Agronómica de Chile; Medalla de oro de la Soc. Nacional de Agricultura; de la Soc. Agrícola y Ganadera de Osorno; de la Soc. de Fomento Agrícola de Temuco; de la Empresa Periodística EL MERCURIO, condecoración Orden Al Mérito de 1ª. Clase de la República Federal Alemana Occidental.

Retirado ya y acogido a un merecido descanso, la Universidad de Chile le confirió en 1981 su última distinción: el título de Profesor Emérito que le fue entregado por el Rector en sesión solemne en el Salón de Honor de la Universidad.

En sus funerales despidieron sus restos el Presidente del Colegio de Ings. Agrónomos, don Carlos Altmann; el Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Univ. de Chile, don Rolando Chateañuef, el Vicepresidente de la Soc. Agronómica de Chile, don Gustavo Saravia y el profesor don Ruy Barbosa, que fuera su amigo y colega en la cátedra y en el Decanato de la Facultad.

DISCURSO DEL VICEPRESIDENTE DE LA SOC. AGRONÓMICA DE CHILE

La Sociedad Agronómica de Chile, en cuyo nombre tengo la penosa misión de hablar, se siente muy conmovida por la sensible pérdida de uno de sus más caros valores profesionales: el profesor Don Germán Greve Silva.

Don Germán fue, sin duda, una de aquellas personas cuyos méritos sobrepasan cualquiera enumeración: Ingeniero Agrónomo y Médico Veterinario, Periodista agrícola y Profesor de su especialidad, la zootecnia, podrían ser los grandes capítulos de su actividad profesional, pero entre ellos ¡cuánto otro que-hacer!: gremialista en el seno de la Sociedad Agronómica desde sus tempranos años profesionales, y en el seno del Colegio de Ingenieros Agrónomos; Investigador de la historia de la enseñanza agrícola desde su fundación hasta su consolidación como Facultad universitaria; realizador de proyectos con visión de futuro, como la adquisición de la extensa hacienda "La Rinconada" en los alrededores de Santiago, para instalar allí la enseñanza agronómica.

Tal vez fue la enseñanza su vocación más acendrada, y su divisa pareció ser "Aprender para enseñar". Por eso él bebió en su fuente original la sabiduría de los grandes zootecnistas que había en Chile y que fueron sus maestros: don Julio Besnard, don Alvaro Blanco, don Carlos Schachtebeck, don Uldaricio Prado, por mencionar sólo algunos de los que satisficieron su inquietud de aprender.

Inició su carrera docente en 1922 en el Instituto Agronómico y la prosiguió durante casi 40 años, tanto en la Universidad de Chile como en la Católica de Santiago, y aún en la Universidad Austral de Valdivia. No fueron obstáculo para ello sus responsabilidades de Director de la Escuela de Agronomía y de Decano de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, cargos que sirvió en forma sucesiva en la década de los años 30. Tampoco lo fue su cargo de Decano en la Universidad Austral ni, aún, el de jefe del Departamento Ganadero de la Corporación de Fomento, que sirvió durante un decenio y en el que condicionó su designación a la mantención de sus cátedras.

Las numerosas generaciones de sus alumnos, entre los que tuve el privilegio de contarme, asimilaron y disfrutaron de sus clases, desarrolladas con amenidad, casi con poesía, atributos que caracterizaban su quehacer docente y que se transparentaban aun en sus artículos técnicos que semana a semana publicaba en la "Página Agrícola" de EL MERCURIO, Página que dirigió durante 30 años y que fue precursora de la conocida "Revista del Campo", actual Suplemento de ese mismo rotativo.

Fue amigo de sus alumnos y mantuvo un afectuoso recuerdo de nuestra Sociedad. Cada fin de año, como saludo de Navidad, enviaba a cada uno de las Consejeros, con dedicatoria personal, una pequeña pintura ejecutada por él, alguna de las cuales, enmarcada, mantiene su presencia en nuestras oficinas. El año pasado fue el último año que la recibimos.

Desde la cátedra, desde la prensa, desde su cargo en el Departamento Ganadero de la CORFO, proyectando su saber como Jurado en, prácticamente, todas las exposiciones ganaderas del país, don Germán fue un gran orientador de la ganadería y el especialista de la época más vinculado a su desarrollo. De allí que, sin ser él un ganadero, fuera durante largos años representante de la Asociación Nacional de Criadores de una sobresaliente raza de bovinos.

Los premios y distinciones otorgados por instituciones en mérito de sus servicios, son numerosos: medallas de oro de las Universidad de Chile y Católica de Chile, de la Sociedad Nacional de Agricultura y de cada una de las más importantes sociedades agrícolas y de fomento Agrícola del país; de la Facultad de Agronomía; del Colegio de Ingenieros Agrónomos que le otorgó la medalla del "Gran Premio" de la Orden; medalla de oro de la Sociedad Agronómica de Chile; medalla de oro de la Empresa periodística EL MERCURIO por sus 30 años de labor, condecoración de la Orden al Mérito de Primera Clase de la República Federal Alemana Occidental, Miembro Académico de varias sociedades extranjeras y nacionales, invitaciones a visitar otros países, todo ello jalona su fructífera jornada. Y como broche, cerrando este collar de distinciones, la Universidad de Chile le confirió en 1981 el título honorífico de Profesor Emérito, entregado solemnemente en el Salón de Honor por el Rector de la Corporación.

Don Germán, Profesor Greve, guía de juventudes, sembrador de enseñanzas, lamentamos vuestra partida y con nuestro concentrado pensamiento, en el respetuoso silencio de este instante, la Sociedad Agronómica de Chile os dice dolidamente: Descansa en paz.

CONCEPTOS DEL PROFESOR DON RUY BARBOSA

A continuación el Profesor don Ruy Barbosa, que acompañó el cortejo convaleciendo de una delicada operación, expresó emocionadamente:

Aunque, impedido físicamente para pronunciar un discurso, y elevar una oración en homenaje al insigne Maestro, no he podido, sin embargo, llevado por la emoción, silenciar la voz del espíritu, que acongojado, se revela ante el destino implacable.

Surgen recuerdos y en cada uno hay motivos de admiración y respeto hacia su personalidad y hacia su obra. Don Germán, sabéis que, como lo ha habido en los oradores que me han precedido, hay en estas palabras toda una intención de hacer justicia a la más alta expresión de nuestra querida profesión, al ejemplo más evidente del concepto de Maestría Académica, al conductor de nuestras vocaciones, al rector de nuestras más altas aspiraciones, pero, en nuestro afán surge la imagen del gran orador que siempre fuisteis y sólo nos reconforta saber que sabéis perdonar nuestra impotencia de alcanzar las alturas del lenguaje que vos frecuentabais.

En cada encuentro con vos, que la generosa vida me deparó, desde la infancia en Peñaflores, el reencuentro en la Universidad y, desde entonces, en cada acto en que se busca la superación, encontramos en vos, Maestro, ya la inspiración, ya el freno moderador. Siempre está vuestro sello conductor.

Luego de mencionar los altos niveles académicos que alcanzó la profesión bajo su mandato universitario, el Profesor don Ruy Barbosa finalizó su sentida evocación:

Los más íntimos sentimientos de nuestros espíritus sufren conmovidos ante la impotencia que genera su partida, pero, recordando sus actuaciones, vislumbramos en las enseñanzas que ellas nos dejan, nuevos destinos en la recuperación para una comunidad que podrá encontrar la paz sustentada por los principios que le fueron consustanciales: honestidad, afectos y tolerancia; que nos aparecen tan ajenos en momentos en que las virtudes ceden paso a la violencia, en que las pasiones nos encienden hasta lastimarnos con la ingratitud, en que la profesión de fe en los designios de la docencia, de la que fuiste apóstol, se trocan en sectarismos, en que se olvidan las jerarquías del espíritu. Se va Don Germán precisamente en estos momentos en que estamos confundidos, tal vez, para hacernos meditar en esas, sus virtudes y recargar formulando la promesa de reavivar la lucha por sus ideales de formación de juventudes cultas para que en la inexorable ley del relevo, emule el ejemplo que él nos deja.

Descansa en paz, querido amigo, colega y Maestro; nos dejas tu luz.

CINCUNETENARIO DE SIMIENTE

El lunes 19 de octubre, a las 18:30 hs. se realizará en la Sala Domeyko, Casa Central de la Universidad de Chile, una ceremonia destinada a celebrar los 50 años de fundación de SIMIENTE, cuyo primer número apareció el 1° de octubre de 1942.

Desde esa fecha esta revista ha ido evolucionando paulatinamente hasta ser en la actualidad una bien considerada publicación en los círculos profesionales y en los centros de investigación agronómica en que circula, tanto en el país como en el extranjero.

A esta ceremonia se ha invitado al Sr. Ministro de Agricultura y a autoridades técnicas y académicas, directores de los medios de comunicación agronómica y agrícola, representantes de organismos internacionales y personalidades vinculadas a la Soc. Agronómica y que siempre la han acompañado en sus efemérides. Y, naturalmente, por derecho propio, sus socios.

NUEVA DIRECTIVA DEL COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS

En comunicación reciente el Colegio participó a la Sociedad Agronómica la constitución de su nueva Mesa Directiva y Consejeros integrantes del Consejo General, elegido el 21 de agosto de 1992.

Esta directiva quedó integrada por los Ings. Agrónomos señores

Presidente	: Carlos Altmann Morán
1° Vicepresidente	: Claudio Ortiz Rojas
2° Vicepresidente	: Patricio Parodi Pinedo
Secretario General	: Juan C. Sepúlveda Meyer
Consejeros	: Eduardo Enrique Mujica
	: Ricardo Isla Marco
	: María T. León Ramírez
	: Fernando Maira Palma
	: Alberto Valdés Fabres
Gerente	: Carlos Neira Roa

La Soc. Agronómica agradeció su carta al Consejo concordando con sus expresiones de colaboración en un trabajo común en bien de la profesión.

CONGRESO GREMIAL REALIZADO POR EL COLEGIO DE INGS. AGRONOMOS

En su número anterior SIMIENTE informó sobre este Congreso, realizado en mayo de 1992. Ahora publica sus recomendaciones principales entregadas al Consejo General para que las incorpore a su programa.

Según lo expuesto por el Presidente del Colegio, don Carlos Altmann, ellas corresponden a los siguientes aspectos:

1. Formación del Ingeniero Agrónomo

- Proponer a las diferentes Facultades de la Ingeniería Agronómica para que otorguen un mayor énfasis a los temas “Desarrollo Rural” y “Transferencia Tecnológica”, dado que responden a una necesidad nacional.

- Que los Decanos o Directores de las diferentes Facultades de la Ingeniería Agronómica, se integren en un “Comité Permanente” para analizar aspectos profesionales de interés.

- Que el Consejo General efectúe un estudio y mantenga un registro actualizado de la oferta y demanda de los Ingenieros Agrónomos como asimismo de las actividades en la cuales están laborando, esto en relación a la gran cantidad de Facultades de Ingeniería Agronómica existentes actualmente.

2. Desarrollo del Sector

- Que los Ingenieros Agrónomos, a través de su Consejo General, deben constituir una instancia de participación para asesorar técnicamente al Gobierno en la toma de decisiones que afecten al Sector. Esta participación se considera fundamental en la orientación para la toma de decisiones, ya que influyen en el campo laboral del Ingeniero Agrónomo.

- Que el Consejo General aborde la problemática de la forestación de los suelos agrícolas.

- Reconociendo que la integración latinoamericana es una realidad positiva, se recomienda que, previo a que Chile tome cualquier acuerdo o convenio del sector agropecuario, debe efectuarse un análisis del riesgo fito y zoonosanitario y económico por las instancias técnicas que correspondan, tanto del sector estatal, como del privado.

- Para obviar problemas de orden cuarentenario para Chile, se recomienda reforzar con infraestructura, recursos humanos y remuneración adecuada al Servicio Agrícola y Ganadero.

- Que los programas de Desarrollo Rural estén acordes con la realidad circundante y que exista una coordinación entre los grupos que entregan la Transferencia Tecnológica en Chile, como es el caso de las ONG y GTT.

3. Aspectos Gremiales

- Que en la nueva legislación de Colegios Profesionales, sean los Consejos Generales la única instancia que determine las sanciones que apliquen los Tribunales de Disciplina y Ética Profesional.

- Que el ejercicio de la profesión del Ingeniero Agrónomo, sólo pueda ser ejercido por aquéllos que cumplan con todas las exigencias de la carrera conducentes al Título.

- Que el Consejo General proporcione pautas arancelarias que orienten a los Ingenieros Agrónomos y que en este sentido sea asesorado por las Asociaciones de Especialistas quienes deberán definir sus respectivos campos de acción, como asimismo, el arancel mínimo.

ESTATUTOS DE LA SOCIEDAD

Las modificaciones de los Estatutos de la Sociedad se remitieron al Ministerio de Justicia el 11 de noviembre de 1991. Se han cumplido algunas

formalidades legales, y algunos meses, y continúa su tramitación como se aprecia en la reproducción del siguiente documento de 5 de junio pasado:

República de Chile
Ministerio de Justicia
Depto. Personas Jurídicas

Santiago 5 jun. 1992

N° 4121, Pase al Sr. Conservador del Archivo Nacional, a fin de que se sirva certificar la autenticidad de los estatutos vigentes, de conformidad al inciso final del artículo 24 del Decreto Supremo de Justicia N° 110, de 1979, Reglamento sobre Concesión de Personalidad Jurídica.

Por orden del Ministro,

Firma - Timbre
(ilegible)

La última información obtenida en este organismo es que, posiblemente, el informe pedido esté evacuado a mediados de este mes de septiembre.

Lo comunicaremos a los socios de la SACH

pues dentro de los 60 días de su aprobación se deberá efectuar la elección de Consejeros.

Estas elecciones cuyo Reglamento está aprobado, se habían programado para el mes de marzo de este año, a más tardar...

MUNDO RURAL

En atractiva presentación y material de interés para quienes está dedicada, apareció en julio recién pasado el N° 1 del primer volumen de esta Revista. En su Editorial, el Director de ella, el Ing. Agrónomo Francisco González del Río informa que está orientada a favorecer a los pequeños agricultores, a través de los más de dos mil especialistas y extensionistas que a través de INDAP y de organizaciones consultoras privadas están ya muy vinculados a ese medio.

El apoyo técnico a los agricultores más pobres, dice el Sr. González del Río, no es sencillo como pudiera parecer y él como director de "Consultorías Profesionales AGRARIA Ltda." que desde hace nueve años está dedicado a esta tarea, lo sabe muy bien. Por eso considera acertado facilitarla am-

pliando o reforzando los conocimientos de los técnicos de los Grupos de Transferencia Tecnológica, que puedan explicarlos objetiva y personalmente.

En este número, entre otro material, aparece un extenso artículo sobre el cultivo del tomate bajo plástico; además, los resultados de ensayos de variedades de trigo útiles para la pequeña agricultura; maduración industrial de la uva según la exposición de los viñedos; el arado cincel en la agricultura campesina, y otros.

Editora de MUNDO RURAL es la Ingeniería Agrónoma Ximena Opazo, que incursiona con éxito en el campo periodístico.

SIMIENTE saluda a esta nueva revista y le augura un merecido éxito en el ámbito previsto.

OBITUARIO

Durante el tercer trimestre de este año, la Sociedad ha lamentado el fallecimiento de sus socios:

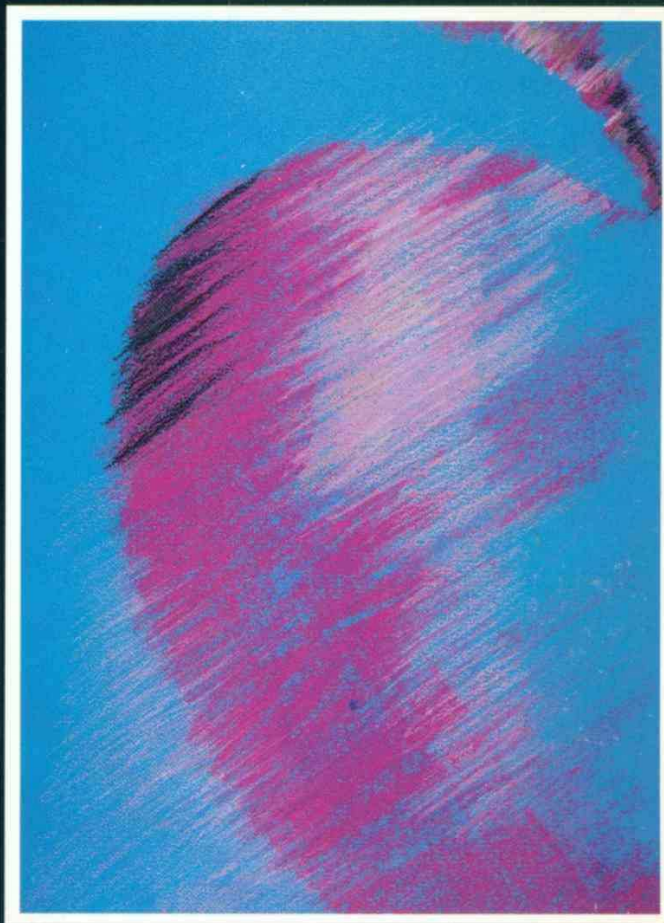
Sr. Marcelo Bonnefoy Grossetete (agosto), y

Sr. Germán Greve Silva (agosto).

CIREN

Objetivos:

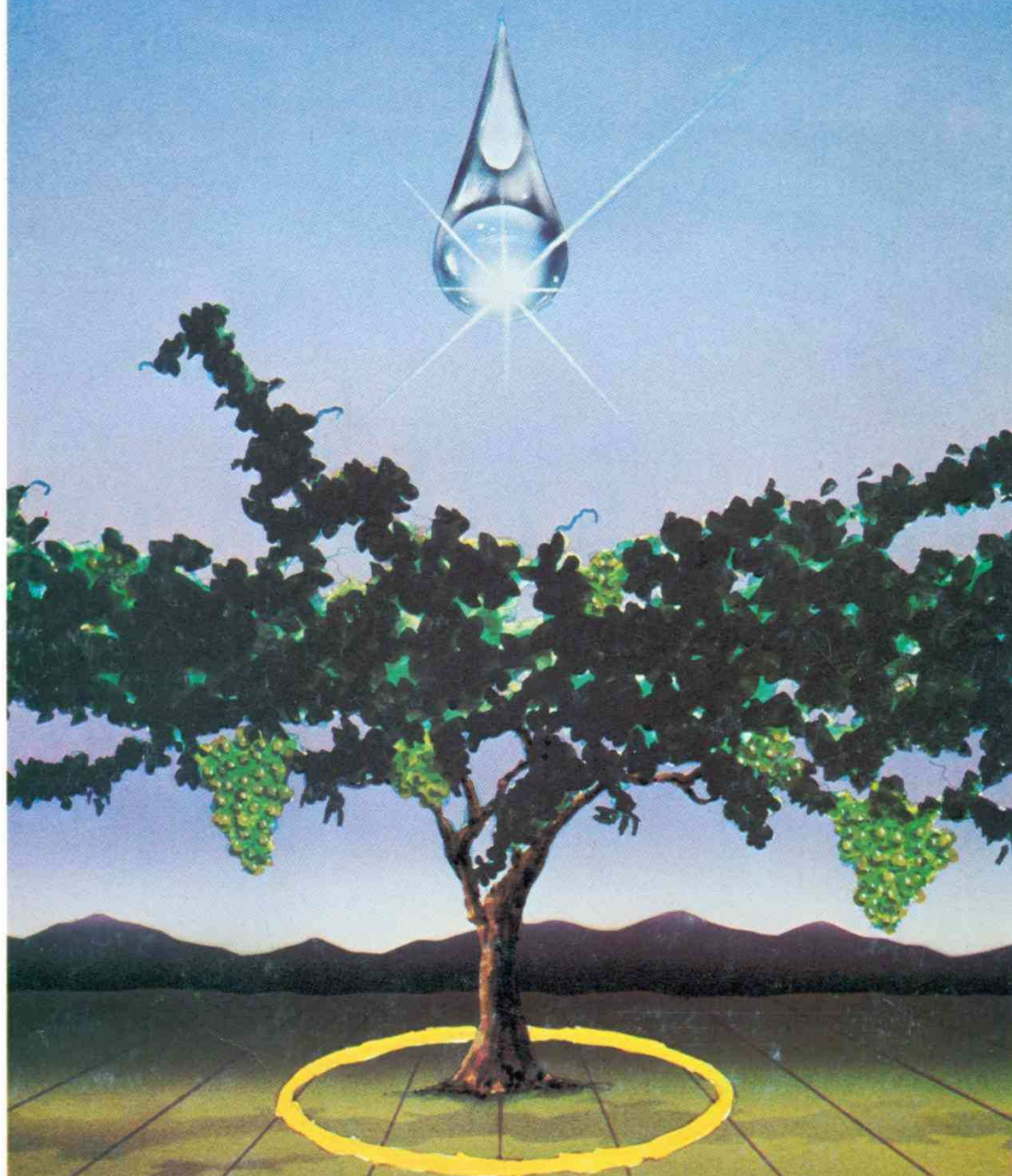
- Establecer y mantener permanentemente actualizado un Centro de Información de Recursos Naturales y Productivos que centralice y sistematice la información sobre recursos naturales del país, generada por organismos internos y externos, públicos o privados, al cual puedan acceder todos los participantes del sistema productivo nacional, del sector público y privado, que requieran esa información para la toma de decisiones en materias de interés económico y social.
- Fortalecer un Sistema de Información Ambiental en cooperación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Por medio de estos objetivos, la institución persigue colaborar al desarrollo sostenido del país, condición esencial para el bienestar del hombre de hoy y de las generaciones futuras.



*Apoyando al desarrollo sostenido
de las regiones del país...*

Centro de Información de Recursos Naturales
Manuel Montt 1164 ■ Fonos 2236641 / 2749669 ■ Fax 496407 ■ Santiago

Nemacur[®] M.R.



Protege las raíces de su inversión...

- Controla nemátodos endo y ectoparásitos
- Fácil aplicación
- Fitocompatible y corta carencia
- Amplia tolerancia U.S.A.; Vides, Kiwis y otros
- Buena movilización a zona de raíces

Si es Bayer, es Bueno.



Leer cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.

