

SIMIENTE



EN ESTE NUMERO

MESAS REDONDAS DEL 40 CONGRESO AGRONÓMICO, 1989

1. ANALISIS DE LA GANADERIA DE LA ZONA ARIDA DE CHILE. PROBLEMATICA. ESPECIES EN EXTINCION. <i>Oswaldo Paladines</i> (Moderador)	1
– Ganadería del altiplano de la I Región, Tarapacá. <i>Italo Lanino Rozas.</i>	2
– Análisis de la ganadería de la zona árida de Chile. Zona mediterránea. <i>Patricio Azócar C.</i>	7
– Veranadas en la zona árida. <i>David Contreras Tapia.</i>	18
– Características de la provincia de pastizales Estepa fría o Patagonia, <i>Ignacio F. López Campbell.</i>	22
– Mesa Redonda "Análisis de la Ganadería..." Intervenciones de los asistentes.	26
2. DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVOS FORZADOS. EL CASO DE HORTALIZAS Y FLORES. <i>Aage Krarup H.</i> (Moderador)	30
– Estado actual y potencialidades de la producción hortícola de la I Región. <i>Eugenio Doussoulin Escobar.</i>	30
– Estado actual de la producción bajo plástico en la zona central y elementos técnicos para su desarrollo. <i>Alejandro Duimovic.</i>	43
– Estado de la investigación nacional en cultivos forzados. <i>Agustín Aljaro.</i>	44
– Producciones de alta rentabilidad. <i>Gabriela Verdugo R.</i>	51
3. ANALISIS DE LA PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION. EL CASO DEL VALLE DEL ACONCAGUA. RELACIÓN CON LA AGRICULTURA DE LA CUENCA. <i>Juan Gastó Coderch</i> (Moderador)	54
– Contaminación biológica de recursos hídricos. <i>Victoriano Campos Pardo.</i>	56
– Problemática de la contaminación atmosférica: el caso del valle del Aconcagua. <i>Jaime Chiang Acosta.</i>	58
– Los incendios forestales como factor de deterioro del medio ambiente. <i>Francisco Sáiz Gutiérrez</i>	61
– Estrategias para la evaluación de impactos de procesos contaminantes en la agricultura. El conflicto minería-agricultura en Chile. <i>Sergio González Martineaux.</i>	65
– Mesa Redonda "Problemática de la contaminación". Intervenciones de los asistentes	77
INFORMACIONES	84

Con Cascade, déle
a la arañita donde más
le duele.



Cascade es un acaricida de alta eficacia
que controla la arañita roja, sin dejar
residuos en la fruta de la cosecha.
Dos años de uso comercial en Chile lo
confirman.



Shell Agrícola



Confianza que da frutos.

Shell y Cascade son Marcas Registradas.

**ANTES DE APLICAR UN PESTICIDA
LEA TODA LA ETIQUETA Y SIGA LAS
PRECAUCIONES E INSTRUCCIONES.**

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

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

Agrónomos Zonales: Fonos: 510330, San Felipe /
221722-223207, Rancagua / 711718-712315, San Fernando /
311152-311010, Curicó / 212886-215630, Chillán /
238919-210420-243425, Temuco / 235491, Osorno.

"SIMIENTE"

FUNDADA EL 1º DE OCTUBRE DE 1942

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD AGRONOMICA DE CHILE

VOL. 61 - ENERO - MARZO 1991 - Nº 1

DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO GUSTAVO SARAVIA IGLESIAS.
SUB-DIRECTOR: INGENIERO AGRONOMO HECTOR NUÑEZ PEREZ
SECRETARIO AYUDANTE: INGENIERO AGRONOMO CARLOS MADARIAGA LASNIER

COMITE EDITOR

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

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

Inglés técnico: Ing. Agr. Dr. Hiram Grove V.

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. Bernardo Latorre G.
Sr. Fernando Bas M.	Sr. Carlos Muñoz Sch.
Sra. Ana María Estévez A.	Sra. Adriana Ramírez de Vallejo
Sr. Eleodoro Fuentes P.	Sr. Oscar Rojas U.
Sr. Mario Funes R.	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 1991: Anual \$ 2.500; número suelto \$ 600. Alumnos Agronomía: suscripción anual \$ 1.600; número suelto \$ 500. Extranjero: Anual US\$ 30, franqueo aéreo certificado US\$ 10. Dirección y Administración: Mac Iver 120, Of. 36, Casilla 4109, Teléfono/FAX 384881, Santiago, Chile.

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

Tilt^{MR} 250 EC

PROTEGE SU INVERSION

Evite grano chupado y pérdida de rendimiento con un solo producto

Con solo 1/2 litro por ha., aplicado cuando realmente se necesita, TILT CONTROLA TODAS LAS ENFERMEDADES FOLIARES FUNGOSAS en cereales: **Septoria**, Royas o Polvillos Rhynchosporium - Helminthosporium y Oidio.



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

Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.



MESAS REDONDAS

En el Congreso Agronómico celebrado en Viña del Mar en 1989, se desarrollaron tres Mesas Redondas, que no han sido publicadas debido a que la Revista tenía con anterioridad al Congreso, trabajos en imprenta que se publicaron en el número siguiente a ese torneo. Luego, en el número inmediatamente posterior, hubo que dar preferencia a la publicación de los resúmenes del 41 Congreso Agronómico de Santiago, los que debían aparecer, y aparecieron, en el día de su inauguración. Por último, el número extraordinario de la Revista recientemente publicado y que, por acuerdo del H. Consejo, se dedicó al octogésimo aniversario de Fundación de la Sociedad, tampoco pudo contener esta importante información.

Ahora, cumplidos esos compromisos, se entrega el desarrollo completo de las tres interesantes Mesas Redondas del Cuadragésimo Congreso:

- I. *"Análisis de la Ganadería de la zona árida de Chile. Problemática. Especies en extinción";*
- II. *"Diagnóstico y perspectivas futuras de los sistemas de cultivos forzados. El caso de hortalizas y flores", y*
- III. *"Análisis de la problemática de la contaminación. El caso del Valle del Aconcagua. Relación con la agricultura de la cuenca".*

I. MESA REDONDA: ANALISIS DE LA GANADERIA DE LA ZONA ARIDA DE CHILE. PROBLEMATICA. ESPECIES EN EXTINCION

Moderador: OSVALDO PALADINES

Director Programa Postgrado Prod. Animal, Universidad Católica de Chile¹.

Relatores: ITALO LANINO – PATRICIO AZOCAR – DAVID CONTRERAS – IGNACIO LOPEZ

Oswaldo Paladines (Moderador): Daremos inicio a la Mesa Redonda sobre Ganadería en zonas áridas, pero antes, y a pedido de los organizadores, me presentaré, porque muchos de ustedes no me conocen: Mi nombre es Oswaldo Paladines. Soy Profesor de la Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia.

Para comenzar, creo que conviene que definamos brevemente a qué nos estamos refiriendo cuando hablamos de zonas áridas. Para dar un contexto rápido, podemos decir que vamos a hablar de zonas de producción animal con menos de 500 mm anuales de precipitación pluvial y que por esa razón son, en términos generales, marginales para cualquier otro tipo de producción, tanto vegetal como animal.

La Mesa Redonda tendrá cuatro participantes, de diferentes zonas del país, y empezaremos con una exposición sobre la producción animal en zonas del altiplano, que será presentada por don Italo Lanino, Ingeniero Agrónomo especialista en Producción Animal y Director de Investigación en la Universidad Arturo Prat.

El señor Lanino tiene la palabra.

¹Casilla 6177, Santiago, Chile.

MESA REDONDA: ANALISIS DE LA GANADERIA ZONA ARIDA.

GANADERIA DEL ALTIPLANO DE LA I REGION, TARAPACA

Ingeniero Agrónomo ITALO LANINO ROZAS
 Director de Investigación, Universidad Arturo Prat¹

INTRODUCCION

La actividad ganadera en el Altiplano de la I Región se centraliza fundamentalmente en la explotación comercial de alpacas, llamas y ovinos. Estas explotaciones se traducen en la única actividad productiva de la mayoría de los asentamientos humanos existentes en esta zona geográfica. Sólo en el sector sur del Altiplano de la I Región (Isluga - Cariquima - Cancosa), la actividad ganadera se combina con algo de agricultura como el cultivo de quinua, ajo, y papa.

Una de las características más destacadas de la ganadería del Altiplano es la rusticidad de las especies explotadas, lo que les permite producir en condiciones climáticas y alimenticias muy rigurosas.

En el presente documento se resumirán las condiciones generales del medio altiplánico, las características productivas principales de las especies ganaderas existentes, sus problemas más importantes y sus expectativas futuras.

CARACTERISTICAS GENERALES

El Altiplano de la I Región corresponde geográficamente a las planicies altoandinas ubicadas al oriente de las altas cumbres de la cordillera de los Andes, hasta el límite con Bolivia, a una altura sobre el nivel del mar que fluctúa entre los 3.800 y 4.500 metros.

El clima corresponde al tipo de "estepa de altura", caracterizado por las bajas temperaturas durante todo el año, pero especialmente en el invierno, cuando se pueden detectar temperaturas de menos 10°C hasta menos 18°C con mucha frecuencia.

Las lluvias se producen en los meses de diciembre a febrero, fluctuando el agua caída entre los 100 y 300 mm. La pluviometría tiende a disminuir de norte a sur.

Los suelos en general tienen características que los hacen ser considerados como salinos, lo que hay que tener presente cuando se pretende introducir riego en los cultivos tradicionales, ya que el agua de ríos y vertientes existentes, en general, tiene un contenido de sales de medio a alto.

Las condiciones climáticas son una limitante drástica para realizar cultivos en el Altiplano. En el sector sur del Altiplano de la I Región se cultiva quinua, papa y ajo con relativo éxito; sin embargo, la actividad productiva principal es la ganadería.

RECURSOS FORRAJEROS

La información existente indica que la I Región tiene una superficie utilizable en ganadería equivalente a 767.365 ha (Urbina, C. y Tapia, J. "Situación de la Ganadería de Camélidos en Chile... 1984), distribuidas de la siguiente forma:

Praderas naturales	705.184	ha
Bofedales	37.250	"
Tamarugal	22.000	"
Praderas artificiales y mejoradas	2.931	"

Las praderas naturales se encuentran ubicadas en el área del altiplano y la alta precordillera, zonas a las cuales tienen acceso llamas, alpacas, vicuñas, guanacos, huemules (tarucas) y ovinos.

Las superficies de bofedales están ubicadas casi totalmente en el altiplano, y a éstas tienen acceso llamas, alpacas, vicuñas y ovinos.

¹Casilla 121, Tarapacá, Chile.

Las praderas artificiales generalmente corresponden al cultivo de alfalfa de precordillera, y en la depresión central denominada Pampa del Tamarugal. A estos dos tipos de vegetación, generalmente el ganado doméstico del altiplano no tiene acceso.

Algunas de las características interesantes que tienen las “praderas naturales” y “bofedales”, son la marcada estacionalidad en la producción de forraje, su baja producción de materia seca y el mal manejo a que son sometidas.

Los bofedales, o vegas andinas, son considerados las fuentes de forrajes más importantes del Altiplano.

La pradera natural de secano es muy amplia, pero su productividad de materia seca es significativamente menor que la del bofedal.

En los meses de invierno el bofedal tiende a secarse, tomando un color blanco amarillento; y debido al exceso de talaje a que es sometido en los meses de verano, no representa alternativa de pastoreo para el ganado en invierno y primavera. Por esta razón los rebaños deben recorrer grandes distancias buscando forraje en las praderas de secano en todo este período.

Trashumancia

La marcada estacionalidad y los bajos niveles de producción de forraje de las praderas del altiplano y de la parte alta de la precordillera, han hecho que algunos ganaderos trasladen estacionalmente su ganado en búsqueda de forraje.

En el sector de Isluga, altiplano de la provincia de Iquique, algunos ganaderos trasladan su ganado a los sectores altos de precordillera desde abril hasta agosto, regresando al altiplano en el mes de septiembre y permaneciendo allí hasta marzo. Esto sucede siempre que las lluvias estivales hayan sido abundantes en la zona de precordillera, ya que éstas condicionan la cantidad de forraje en ese sector.

A pesar de esta complementación de fuentes de forraje (altiplano-precordillera), no se resuelve el problema de escasez de forraje durante el período septiembre – diciembre, ya que sólo a contar de este último mes la pradera comienza a recuperarse como resultado del aumento de la temperatura ambiente y la caída de las primeras lluvias.

GANADERIA

La actividad ganadera en el Altiplano de la I Región está representada exclusivamente por los rebaños de ovinos y camélidos sudamericanos domésticos (alpacas y llamas).

ALPACAS Y LLAMAS

Estas especies constituyen la base más sólida de la ganadería altiplánica, por su gran adaptación al medio. Los ovinos están representados por animales de gran rusticidad, pero a pesar de esta característica, se encuentran en una clara desventaja en relación a alpacas y llamas, cuando por efecto de sequía la cantidad de forraje disponible para el ganado disminuye notoriamente.

Población

La población de Alpacas y Llamas se estima en 90.000 animales aproximadamente en la I Región, lo que representa alrededor del 90% de la existencia total en el país.

Híbridos

Existen datos censales en los cuales se diferencia el número de alpacas al número de llamas. Sin embargo, es importante recordar que se produce el cruzamiento entre ambas especies, y que el híbrido resultante es fértil. Esta situación se traduce en abundante presencia de híbridos en los rebaños, con una gama amplia de fenotipos, dependiendo del grado de hibridación existente.

Composición del rebaño

Las hembras adultas o madres participan en un 60-65% del total del rebaño. Estas hembras permanecen por largo tiempo en el rebaño, siendo común encontrar alpacas o llamas hembras de más de diez (10) años de edad, cuya productividad es evidentemente menor que la de las madres de menor edad.

Los reproductores machos se encuentran en un 2 a 5% del total del rebaño.

Los capones están presentes en aproximadamente 12 a 13%, y los maltones (hembras y machos de 6 a 18 meses de edad) se presentan en un rango de 14 a 22%.

Encaste

Machos y hembras permanecen juntos durante todo el año, y en algunos casos se manejan alpacas y llamas en un mismo rebaño, lo que favorece el proceso de hibridación. El encaste se realiza en forma natural durante los meses de diciembre a febrero, al parecer como una respuesta a las condiciones ambientales y de manejo.

Selección de reproductores

En el caso de los machos, la selección se realiza exclusivamente por las características fenotípicas. Generalmente se seleccionan del mismo rebaño y permanecen como reproductores hasta los diez (10) años de edad.

Son pocos los casos en que el ganadero se preocupa de adquirir un reproductor, mediante trueque, de otro rebaño. Si esto sucede, el macho permanece por largo tiempo en el rebaño.

Las hembras, prácticamente no sufren ningún proceso de selección para integrarse al rebaño.

Parición

Se produce en los meses de diciembre a marzo. El porcentaje de parición fluctúa entre el 5 y 45%, dependiendo de la cantidad de forraje disponible y la presencia o ausencia de algunas enfermedades. El porcentaje indicado corresponde a crías de un promedio de 100 días de vida.

Castración

Los machos que no han sido seleccionados para reproductores, son castrados al año de edad.

Esquila

Generalmente se realiza cada dos años, durante los meses de octubre-diciembre. Se efectúa, mediante elementos muy rústicos (latas, vidrios, cuchillos), dejando dos o tres centímetros de fibra en el cuerpo para proteger del frío a los animales recién esquilados. La producción fluctúa entre los 0,5 a 2 kilos de fibra por llama adulta cada dos años, y de 1,5 a 4 kilos por alpaca adulta cada 2 años.

Producción de carne

Los capones llamas son enviados a matadero cuando su peso alcanza entre los 65-90 kilos vivo. El rendimiento de la canal, incluyendo la cabeza, es del 60% aproximadamente.

OVINOS

Los ovinos que habitan el altiplano presentan una gran rusticidad, lo que les permite vivir en condiciones climáticas y alimenticias tan rigurosas. Sin embargo, el ovino soporta con muchas dificultades los períodos de sequía que con frecuencia se producen en el altiplano. Cuando esto sucede, la mortalidad de las crías se aproxima al 100%, e incluso muchas ovejas mueren durante este período, lo que se traduce en una disminución drástica del número de ovinos. A pesar de esta desventaja en relación con los camélidos, el ganadero insiste en su crianza, al parecer, porque es un medio que le permite comercializarlos rápidamente para cubrir los gastos rutinarios y de emergencia. No sucede lo mismo con alpacas y llamas, los cuales el ganadero trata de conservar por el mayor tiempo posible en su rebaño (excepto los capones).

Población

En la I Región la población total de ovinos es de aproximadamente 70.000, pero en esta cantidad están incluidos los ovinos de la zona precordillerana, los cuales son numerosos. Se estima que los ovinos del altiplano de la I Región son aproximadamente 35.000.

Razas

El ovino del altiplano no responde a características raciales bien determinadas. Se pueden detectar en algunos grupos de ovinos características de Merino Precoz Francés, Suffolk Down y Karakul. Sin embargo aparentemente hay predominancia de las características de las ovejas Churra y Manchega, ovinos españoles que describe Armando Cardozo en "Los ovinos del altiplano de Bolivia".

Composición del rebaño

Predominan los rebaños con reducido número de animales. Son escasos los que tienen más de 100. Las ovejas participan entre un 60 al 90% en la composición del rebaño. Los carneros están presentes en un 3%, promedio. Los capones varían su presencia entre el 3 y el 20% del rebaño, y las borregas, entre el 0 y el 20%.

Todos estos porcentajes están fuertemente influenciados por la disponibilidad de forraje y la presencia de enfermedades, por lo que tienden a variar con mucha frecuencia.

Encaste

Generalmente el carnero permanece junto a las ovejas durante todo el año. Sin embargo, se pueden distinguir dos épocas en las cuales se concentra en forma natural el encaste.

La primera época, y la más importante, es en los meses de febrero y marzo. La segunda época es julio y agosto, en la cual se encastan las ovejas que no parieron en junio o que perdieron la cría.

Selección de reproductores

Todas las hembras nacidas en el rebaño pasan a ser las futuras madres. No hay ningún tipo de selección.

Los carneros, en la mayoría de los casos, son seleccionados de las crías del mismo rebaño, considerando solamente características tales como: desarrollo corporal, vigor, salud y carácter vivaz. Sólo muy pocos ganaderos adquieren los carnerillos en rebaños ajenos a la comunidad.

Parición

Se producen dos épocas de pariciones. La más importante es la de los meses de junio y julio, y el porcentaje de parición (crías de 100 días promedio de edad) puede variar entre el 5 y el 65%. Esta variación tan notoria se debe a la influencia de factores como la disponibilidad de forraje y la presencia de algunas enfermedades.

La segunda época de aparición se produce en noviembre-diciembre y los porcentajes de parición fluctúan entre 0 y 15%. La normal escasez de forraje en el último tercio de preñez influye notoriamente en este caso.

Castración

Los corderos destinados a la venta y consumo familiar, son castrados entre los 6 y 12 meses de edad, y vendidos o sacrificados a los 3 años de edad, aproximadamente.

Esquila

Esta labor se realiza una vez al año, o cada dos años, dependiendo de las necesidades de lana por parte del ganadero. Existe una gran variabilidad en la cantidad de lana producida. Normalmente varía de 0,5 a 1 kilo por animal año. La lana, en la casi totalidad de los casos, es de muy mala calidad.

Producción de carne

Los capones que llegan al matadero tienen en su mayoría 3 años de edad como mínimo, y sus pesos vivos fluctúan entre 10 y 50 kilos, con un promedio de 20 a 25 kilos.

Desgaste de dientes

Es importante destacar el acelerado desgaste que presentan los incisivos de los ovinos como producto del consumo de forraje muy duro. Este factor es una limitante importante en la vida útil del ovino en el altiplano.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA GANADERIA EN EL ALTIPLANO

Los principales problemas que afectan la actividad ganadera en el altiplano, están relacionados con la sanidad animal, la escasez de forraje, manejo del ganado y manejo de la pradera andina.

En relación a la sanidad animal, es conveniente reconocer la preocupación que siempre ha existido, en mayor o menor grado, por parte del Estado. En la última década se intensificó la realización de estudios y cursos sobre sanidad, especialmente en relación a alpacas y llamas. Además, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) ha desarrollado un programa de asistencia técnica a ganaderos del altiplano, con gran énfasis en sanidad animal, lo que derivó en capacitar a algunos ganaderos como enfermeros de ganado. Estos han tenido una acción realmente importante en el sistema.

La preocupación por los problemas de sanidad ha culminado últimamente como consecuencia de las exportaciones de alpacas, las que exigen un estricto control sanitario.

La escasez de alimentos en períodos de altos requerimientos nutritivos del ganado, y, el mal manejo a que son sometidos el rebaño y los recursos forrajeros existentes, son factores que tienen una gran incidencia en los niveles de producción del ganado del altiplano.

La escasez de forraje y la fuerte estacionalidad de su producción, hacen que el ganado presente problemas en su alimentación durante los meses de invierno y comienzo de primavera. Estos meses coinciden, en el caso de los ovinos, con el último tercio de preñez de las ovejas que inician su parición en diciembre, con la época de crecimiento de las crías y el período de lactancia correspondiente a la parición de junio y julio.

En el caso de los camélidos, la escasez de forraje coincide con el primer y último tercio de preñez y con el período de lactancia de las madres. Además de la época de crecimiento de las crías.

Si a esta situación de escasez de forraje, se agrega el deficiente uso de la pradera, y el mal manejo a que se somete el ganado, se podrá entender con facilidad el por qué de los bajos niveles de producción de alpacas, llamas y ovinos del altiplano. Y como todo esto sucede en un ecosistema muy frágil, en condiciones climáticas rigurosas y dentro de un marco cultural diferente, se puede concluir que el futuro de la actividad productiva más importante del altiplano es complejo e incierto.

Oswaldo Paladines (Moderador). Por indicación de los organizadores, debido el escaso tiempo disponible, no podremos hacer las preguntas después de cada disertación. Vamos a dejar para ello solamente un período de veinte minutos al final.

Agradecemos a don Italo su presentación, y pasaremos al segundo trabajo, que se refiere a la zona esteparia, de neblinas, en el Norte Chico. Estará a cargo de don Patricio Azócar, Ingeniero Agrónomo especialista en Manejo de Praderas de Secano, con énfasis en las Zonas Áridas, y que actualmente es Director del Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, con sede en Coquimbo.

Adelante, entonces, colega Azócar.

ANALISIS DE LA GANADERIA DE LA ZONA ARIDA DE CHILE. ZONA MEDITERRANEA¹

Ingeniero Agrónomo: PATRICIO AZOCAR C.

Centro de Estudios de zonas áridas (CEZA) y Departamento de Producción Animal;
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile².

DEFINICION Y CARACTERIZACION DEL AREA

La IV Región de Coquimbo tiene una superficie de 40.656 km² que representa el 5,4% de la superficie territorial de Chile continental e insular. Se extiende desde el nivel del mar hasta más de 5.000 m en las altas cumbres de la cordillera de Los Andes. Está conformada principalmente por 3 grandes valles transversales: Elqui, Limarí y Choapa, donde se concentra la mayor densidad de población y de explotaciones agrícolas de riego (Figura 1).

De su superficie territorial, aproximadamente un 50,0% corresponde a suelos sin valor agropecuario, ubicados principalmente en la cordillera de Los Andes, la que, sin embargo, reviste gran importancia como zona de captación de agua nival y pluvial. El resto es ocupado en ganadería, principalmente caprina, y en agricultura de secano y de riego. Esta última se realiza en una superficie reducida (2,5%), pero aporta un alto porcentaje del ingreso regional bruto a través de la exportación de productos tales como uva de mesa, duraznos, limones, paltas, y de la elaboración y comercialización de pisco y conservas de frutas y hortalizas.

La agricultura de secano, con alrededor de 1.900.000 ha (47,5%), está fuertemente influenciada por el sistema de tenencia de la tierra, distinguiéndose propiedades individuales o haciendas y comunidades agrícolas. Ambos sistemas se originaron con la llegada de los españoles en los siglos XVI y XVII (Cuadro 1).

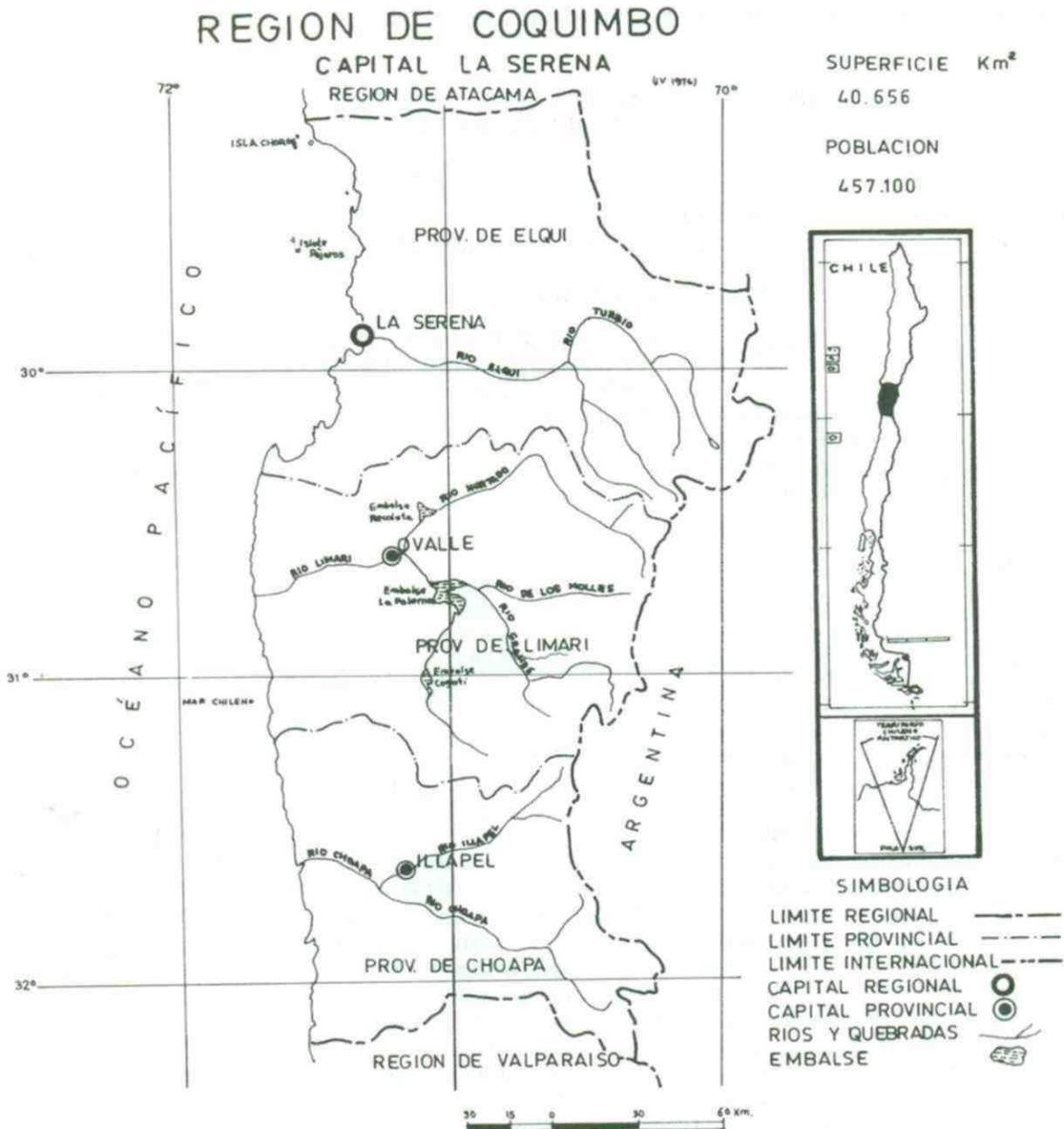
Las haciendas, mantenidas como propiedades indivisas en manos de una sola persona o sociedad, se caracterizan por estar dedicadas principalmente a explotaciones ovinas extensivas, seguidas en importancia por bovinos y caprinos. No se practica la agricultura de secano, salvo en sectores cedidos a trabajadores agrícolas del predio (inquilinos), que constituyen la escasa población rural que habita estas propiedades. La degradación de los recursos naturales es menor que en las comunidades agrícolas, y las producciones son generalmente rentables.

Las comunidades agrícolas ocupan 1.005.481 ha, que corresponden al 25% del total de la superficie de la IV Región. Constituyen una organización social comunitaria, especialmente representada en esta Región. Están constituidas por pequeños agricultores, unidos por lazos de parentesco y amistad en torno a la propiedad común de una extensión territorial indivisa y fundamentalmente de secano. Los derechos individuales, sin embargo, están determinados por la superficie de goce privado, generalmente bajo riego. Se dedican principalmente al cultivo de cereales de secano (trigo y cebada), en condiciones marginales, por el agotamiento de la fertilidad del suelo, excesiva pendiente del terreno y la pluviometría escasa e irregular, y a explotaciones caprinas extensivas, destinadas a la producción de quesos y de cabritos. La masa caprina generalmente excede la capacidad sustentadora de la pradera. El tercer rubro de explotación está constituido por los recursos leñosos utilizados con fines energéticos y cosechados sin reposición (Azócar *et al.*, 1989a; Bruna *et al.*, 1989 y Caviédes *et al.*, 1989).

Al analizar la situación económica y social de los pobladores del sector rural de la región de Coquimbo, se desprende que existe una agricultura de riego de buen nivel, con una producción orientada a la

¹ Trabajo basado en el estudio de caso "Bases ecológicas para el desarrollo agropastoral de la zona de clima mediterráneo árido de Chile" presentado por el Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile y el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos Louis Emberger (CEPE), del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia (CNRS), al Taller MAB-UNESCO y Universidad de Chile - CEZA, realizado en Coquimbo los días 9 al 14 de abril de 1989. (En prensa). 85 pp.

² Casilla 13. Coquimbo.



Fuente: República de Chile, INE (1976).

FIGURA 1. Croquis de la IV Región de Coquimbo.

exportación y con ingresos aceptables. Sin embargo, un alto porcentaje de la población rural, que habita en el sector de secano de comunidades agrícolas, practica una agricultura y ganadería de subsistencia, utiliza tecnologías degradantes del medio y, en general, vive en condiciones de pobreza.

CLIMA

Según Santibáñez, en Azócar *et al* (1989a), el clima está generado por la interacción de tres factores: 1) la faja de altas presiones subtropicales y, en particular, del anticiclón del Pacífico Sur Oriental; 2) el

CUADRO 1. Superficie de explotaciones silvoagropecuarias de la IV Región de Coquimbo según uso de la tierra. Censo 1975-76

Uso de la tierra	Superficie	
	ha	%
Agricultura de riego		
- Tierras de cultivo o de labranza	125.083,2	3,5
Agricultura de secano y ganadería		
- Praderas naturales	1.519.221,5	42,8
- Praderas mejoradas	64.939,4	1,8
- Plantaciones Forestales ¹	5.249,9	0,1
- Montes y bosques	269.444,2	7,6
Tierras sin valor silvoagropecuario		
- Tierras estériles	1.558.415,6	43,9
- Tierras de uso indirecto	11.149,8	0,3
Superficie total considerada ²	3.553.503,6	100,0

Fuente: República de Chile, INE (1976).

¹La superficie plantada con arbustos forrajeros, año 1988, es de 36.000 ha.

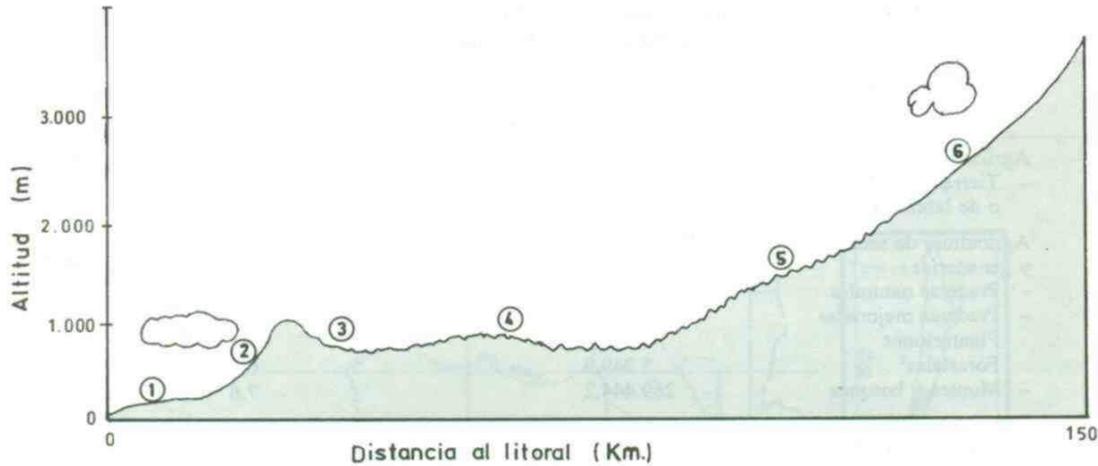
²Superficie total territorial = 4.065.630 ha.

océano, a través de la corriente fría de Humboldt, y 3) el relieve del macizo andino y los cordones transversales interfluviales, que dificultan el desplazamiento de las masas de aire.

Estas fuentes de variación determinan un clima mediterráneo árido con fuerte influencia anticiclónica en la mayor parte de su territorio, dada la angostura de éste, con excepción de la alta cordillera de Los Andes, donde el clima mediterráneo desaparece dando lugar a una estepa fría, cuya vegetación permanece latente en invierno. Según la nomenclatura de Köeppen, citada por Santibáñez (1986), ésta corresponde a la típica estepa árida, con gran sequedad atmosférica (BSk) en el interior y con nubosidad abundante (BSn) en la costa. El régimen de lluvia es mediterráneo por su concentración invernal y corresponde, según la nomenclatura de Emberger (1955), al tipo mediterráneo árido con invierno templado, de acuerdo a sus características termopluviométricas. Presenta pronunciados gradientes climáticos desde el litoral hacia el interior. La aridez se suaviza considerablemente en la costa, donde las temperaturas invernales son más benignas. Hacia el interior la atmósfera se hace más seca y luminosa, el verano es más cálido, y el invierno, más frío (Azócar *et al.*, 1989a y Santibáñez, 1986) (Figura 2).

Entre los paralelos 28° y 39° sur se extiende la zona de régimen mediterráneo de lluvias con fuerte concentración invernal, y con una gradiente de aridez que disminuye de noreste a sureste. En el sector ubicado entre las isoyetas 25 mm por el norte y 300 mm por el sur, se ubican los climas con régimen mediterráneo perárido y árido, propios de la IV Región de Chile. El período seco dura 10 a 12 meses, durante los cuales se acumulan entre 700 y 800 mm de déficit hídrico en el litoral y 1.400 a 1500 mm en el interior. Esto pone de manifiesto la fuerte influencia moderadora del océano que atenúa el grado de aridez en la franja costera. A este factor se suma la alta nubosidad costera que genera una abundante condensación, constituyéndose en un recurso hídrico para la vegetación de toda la vertiente occidental del cordón montañoso costero. En casos excepcionales la neblina aporta sobre 500 mm/año de precipitación adicional en algunas cumbres de la costa (Azócar *et al.*, 1989a y Santibáñez, 1986) (Figura 3).

Una de las características de la zona árida chilena es la extrema variabilidad de la precipitación anual. Los años más secos presentan precipitaciones inferiores a 20 mm en La Serena y Ovalle, mientras que los años más lluviosos han superado los 400 mm. Esta fuerte variabilidad genera una importante respuesta de la disponibilidad de materia seca vegetal, especialmente en las especies herbáceas anuales (Azócar *et al.*, 1989a y b; Santibáñez, 1986) (Figura 4).



Parámetros	Sectores					
	1	2	3	4	5	6
Temperatura mínima julio (°C)	6,0	5,0	3,0	2,5	1,0	-1,0
Suma térmica (días-grado)	800	1.000	1.300	1.200	600	300
Período sin heladas (días/año)	330	200	250	200	150	60
Horas de frío (horas)	400	1.100	1.200	1.600	2.400	3.000
Déficit hídrico (mm)	700	900	1.200	1.300	1.400	1.100

Fuente: Azócar *et al.* (1989a).

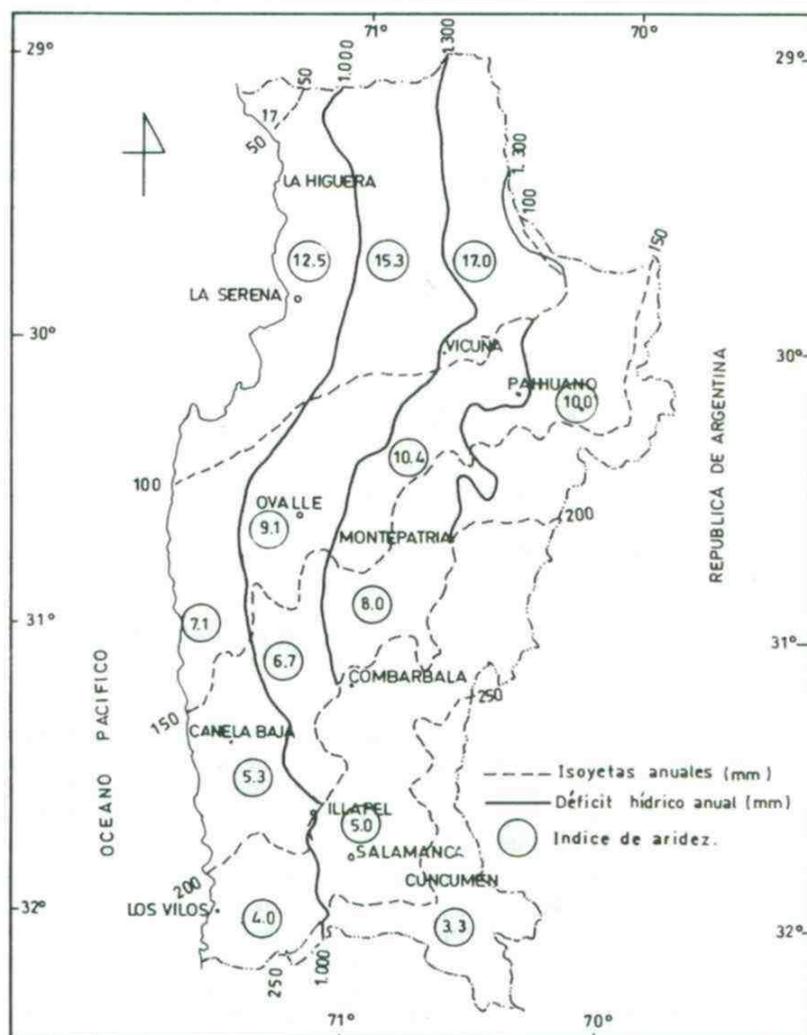
FIGURA 2. Gradientes de algunas variables climáticas de la Región de Coquimbo.

PASTIZALES (praderas y pasturas)

Las pasturas se ubican en los sectores regados; están constituidas principalmente por alfalfa y trébol alejandrino y son utilizadas en explotaciones de ganado bovino y caprino de leche. En general, la superficie ocupada por pasturas es pequeña y no tiene actualmente significancia en comparación a la fruticultura y cultivos. Lo inverso ocurre con las praderas naturales (1.900.000 ha), que están básicamente constituidas por elementos leñosos bajos cuya composición florística, estatura y densidad están determinadas por el complejo suelo-clima y por la acción antrópica directa e indirecta. Gran parte de estas especies resisten la aridez experimentando desfoliación en el período de mayor déficit hídrico, siendo escasas las esclerófitas propiamente tales. Asociadas a las especies leñosas se encuentran las suculentas, que suelen constituirse en dominantes en localidades y situaciones con índices de aridez más pronunciados. El estrato herbáceo está dominado por terófitas naturalizadas y nativas de fenología invernal y primaveral, y en medios menos degradados, por herbáceas perennes nativas. Estas últimas aumentan su frecuencia con la precipitación (Azócar *et al.*, 1989a y b; Lailhacar, 1985 y Lailhacar, 1986).

Los elementos arbóreos escleróticos propiamente tales son extremadamente escasos en el norte de la Región y presentan una diversidad florística pobre. A medida que las condiciones de aridez se atenúan con la latitud, tanto la diversidad como la frecuencia de árboles aumentan pudiendo no solamente encontrárselas en fondos de quebradas con cursos de agua permanentes o temporales, sino que también dominando faldeos con exposición sur y en los bosques relictos de cumbres costeras más favorecidas por la neblina (Azócar *et al.*, 1989a; Lailhacar, 1985; Lailhacar, 1986).

En una zona árida de marcada estacionalidad climática, como es la IV Región, el estrato herbáceo residente, dominado por especies anuales de corta vida, solamente satisface las exigencias nutricionales

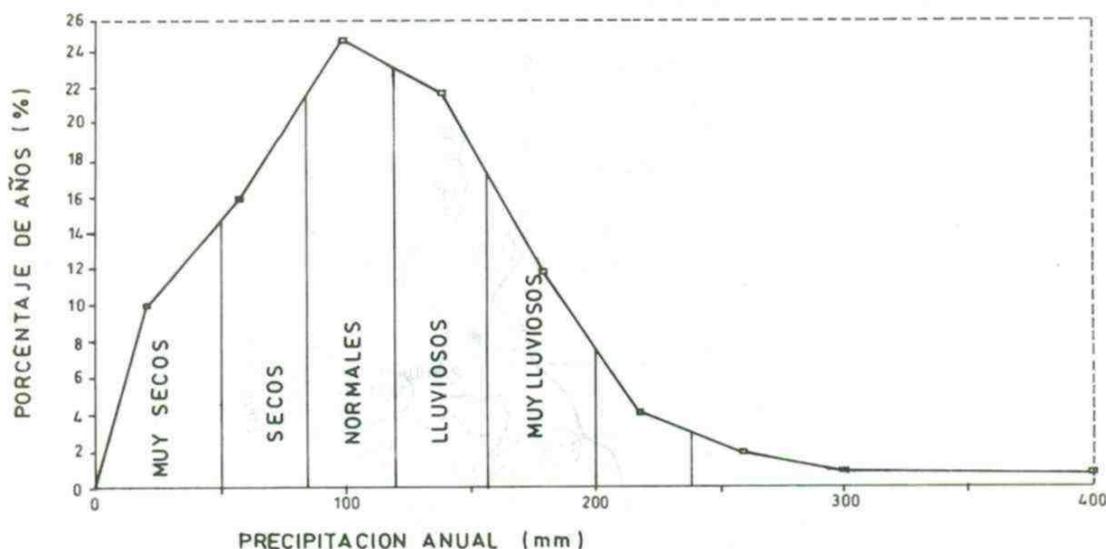


Fuente: Azócar et al. (1989a).

FIGURA 3. Regímenes hídricos de la Región de Coquimbo. Isoyetas anuales (mm), déficit hídrico (mm) e índices de aridez.

del ganado durante los períodos de lactancia y engorda de lechones. En períodos críticos, como sucede con la gestación, el aporte de este estrato es deficiente, especialmente en lo que dice relación con proteínas y carotenos. Es durante este período cuando los arbustos adquieren mayor relevancia en la alimentación del ganado, especialmente al tratarse de especies de follaje siempre verde, como sucede con *Atriplex* spp., *Chenopodium paniculatum*, *Baccharis paniculata*, *Maytenus boaria*, entre otros. Es pertinente destacar que muchos de los arbustos forrajeros no necesariamente mantienen follaje verde durante el período seco. Es el caso de especies altamente palatables como *Bridgesia incisaefolia*, *Caesalpinia angulicaulis*, *Calliandra chilensis*, para citar a las más palatables (Azócar et al, 1989a; Lailhacar, 1985 y Lailhacar, 1986).

Los sistemas pastorales descritos, principalmente aquéllos que sustentan explotaciones caprinas, se encuentran al límite de la degradación irreversible. Esta situación tiene razones históricas y sociocultu-



Fuente: Azócar *et al.*, (1989a).

FIGURA 4. Variabilidad de la precipitación anual en Ovalle, Región de Coquimbo.

rales. Los ganaderos dejan pastar libremente al ganado caprino, que generalmente es superior en número a la capacidad sustentadora de la pradera, pero puede subsistir debido a las características de adaptación de éstos a zonas áridas con vegetación de bajo valor forrajero. De ahí la necesidad de promover prácticas de manejo de ganado especialmente en lo que se refiere a número de animales por unidad de superficie durante un tiempo dado y la época y frecuencia de pastoreo en un área determinada.

En cuanto a la producción de materia seca, resultados de investigaciones realizadas entre los años 1984 y 1986, en tres sitios contrastados, señalan una riqueza florística mucho más importante en los sitios más húmedos en el sur, con menos riesgos climáticos, y una simplificación de la estructura de la comunidad vegetal, especialmente de los estratos herbáceos, en los sitios del norte. Las especies presentes en el sur fueron 24, y en el norte, 10 a 15. Además, se determinó en los tres sitios un nivel mínimo de precipitación bajo el cual el número de especies germinadas disminuye significativamente. También se detectó un efecto positivo de lluvias de fines de otoño (mayo) sobre el porcentaje de germinación de las especies nativas. El estrato herbáceo produjo, según sitios, de 200 a 2.500 kg/ha de materia seca en años buenos y de 0 a 200 kg/ha de materia seca en años de sequía. La producción de materia seca del estrato leñoso, medida en incienso (*Flourensia thurifera* (Mol) DC), fue de 500 a 1.000 kg/ha en años buenos y de 0 a 200 kg/ha en años malos. La disponibilidad forrajera fue evaluada en función de la preferencia del ganado y del consumo efectivo del animal bajo condiciones de pastoreo (Azócar *et al.*, 1989b).

Cualquiera opción tecnológica para hacer rentable la explotación de las praderas de secano, junto con conservar los recursos naturales, debe considerar la capacidad de uso de los suelos; el uso múltiple de éstos; la eficiencia del uso del agua de lluvia y subterránea; las prácticas de cultivo mejor adaptadas a la producción de especies, variedades y cultivares; la introducción, manejo y uso de especies arbóreas y arbustivas con fines alimentarios, forrajeros o energéticos; el sistema de pastoreo y manejo del ganado; y, en forma muy especial, la cultura agroganadera y capacidad de adopción de tecnologías de los comuneros y productores en general (Azócar *et al.*, 1989b; Bruna *et al.*, 1989; Caviedes, 1987 y Caviedes *et al.*, 1989).

La producción animal se basa en la disponibilidad de materia seca de valor forrajero y sigue un modelo de dependencia climática con grandes fluctuaciones y falta de control del número de animales por unidad de superficie. En estas condiciones, la minimización de las pérdidas de forraje de las praderas es objetivo

más importante que maximizar la producción durante el período de crecimiento. Las opciones técnicas para cumplir dicho objetivo, sin considerar las limitantes de tipo social (Caviedes, 1987 y Caviedes *et al.*, 1989), son:

1. La suplementación con forraje o alimentos exógenos al sistema. En las comunidades agrícolas, esta práctica no se realiza o se hace a última hora con costos muy elevados del heno o alimentos que son comprados en el momento de un mayor valor en el mercado. La cosecha de heno no se realiza por problemas técnicos, falta de herramientas, maquinarias, etc., y sociales, por ser los recursos de tipo comunitario, lo que dificulta la toma oportuna de decisiones. Esta situación es factible de superarse a través de una organización adecuada que permita realizar una agricultura de riego que aporte alimento al ganado. El agua de riego puede obtenerse mediante tecnologías de cosecha de agua de escurrimiento.

2. La conservación de forraje en pie o el rezago de la vegetación para ensilar o henificar. La adopción de estas prácticas depende de factores técnicos y sociales. En primer lugar, las especies anuales deben cosecharse oportunamente, pues pierden rápidamente la materia seca y valor forrajero al madurar a fines de primavera, y, en segundo lugar, requiere de una buena organización comunitaria para asignar y respetar los sectores rezagados de acuerdo al plan de manejo fijado.

3. La introducción de especies forrajeras. También presenta limitantes desde los puntos de vista técnico y social. La simplificación del sistema pastoral al dejarlo constituido por unas pocas especies exóticas (monoespecífico) hace que éste quede más vulnerable a períodos de extrema sequía o de enfermedades en comparación con la vegetación natural (poliespecífico). Por otra parte, requiere de una buena organización comunitaria a fin de manejar adecuadamente los sectores sembrados o plantados con especies forrajeras, y

4. Trashumancia de los animales hacia las veranadas de la cordillera de Los Andes para evitar los efectos de los períodos de sequía. Esta práctica actualmente no puede hacerse, dada la prohibición de ingreso de ganado proveniente de la República Argentina, por haber sido Chile declarado país libre de fiebre aftosa, enfermedad que limita la exportación de productos, además del daño que produce a la ganadería nacional. La trashumancia hacia los sectores de agricultura bajo riego puede ser una alternativa, pero es costosa por el valor de los arriendos. En general las explotaciones caprinas pueden sustentarse en las tecnologías mencionadas en los puntos 1, 2 y 3 y así evitar el uso de las veranadas ubicadas al otro lado de la cordillera.

Las soluciones tendientes a la minimización de pérdidas se tienen que apoyar sobre el conjunto de acciones expuestas, y tener suficiente plasticidad como para enfrentar la diversidad de situaciones en el espacio y en el tiempo. Implica sobre todo la adopción de un modelo de explotación predial que sea eficiente y que se preocupe de mejorar las características productivas de los animales en lugar de un número mayor de ellos. El sistema actual da énfasis a la cantidad y no a la calidad de los animales, lo que provoca un desequilibrio entre la dotación de ganado y los recursos pastorales, con una sobreutilización de los sectores más accesibles al ganado, que se encuentran al límite de la degradación, y una subutilización de los sectores alejados, explotados únicamente en tiempos malos.

Obviamente, la estimulación de prácticas de manejo pastoral implica contar con existencia de recursos pastorales. Parece entonces indispensable orientar el manejo de las praderas de manera de favorecer la emergencia de especies perennes, única manera de estabilizar los sistemas productivos y alargar su período de uso. Además, la presión del ganado sobre el medio puede disminuir junto con aumentar la producción de éste, si se adoptan tecnologías de suplementación alimentaria con productos endógenos al sistema, producidos por una agricultura eficiente de secano, con riegos suplementarios sustentados en el uso de aguas de escorrentía provenientes de micro obras de captación de agua pluvial.

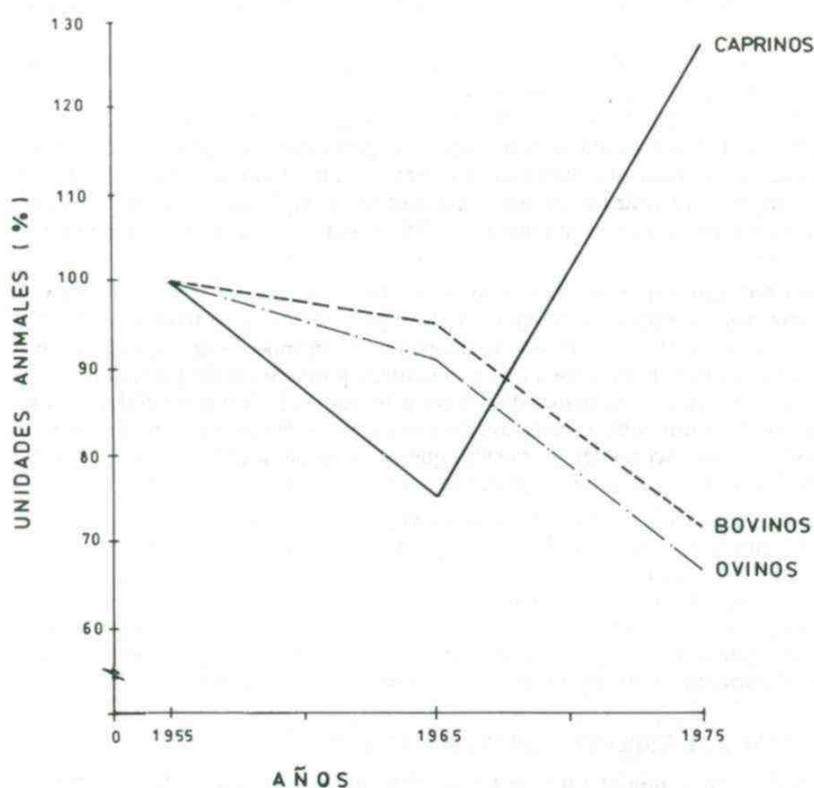
POBLACION ANIMAL Y ESPECIES PREDOMINANTES

En la IV Región se encuentra el 1,9% de los bovinos, el 5,6% de los equinos, el 2,7% de los ovinos y el 50,3% de los caprinos del total de la masa ganadera del país. La última especie ha aumentado en forma manifiesta en los últimos tres censos (República de Chile, Servicio Nacional de Estadísticas y Censos, 1955; República de Chile, Dirección de Estadística y Censos, 1968; República de Chile, INE, 1976) (Cuadro 2, Figura 5).

CUADRO 2. Existencia de ganado según clasificación geográfica V Censo Nacional Agropecuario 1975-1976. Valores transformados en U.A.

Región Uso de la tierra	Unidades Animales			
	Bovinos	Equinos	Ovinos	Caprinos
I	4.463	820	9.749	1.390
II	722	278	3.347	1.696
III	6.077	2.229	1.242	4.542
IV	65.445	24.667	21.341	91.359
V	140.221	35.749	28.158	10.518
∑ I a V	216.928	63.743	63.837	109.505
∑ R. Metropolitana a X	2.867.788	347.220	262.621	70.414
∑ XI y XII	295.651	33.028	468.505	1.603
Total país	3.380.367	443.991	794.963	181.522

Fuente: Azócar, P. (1985).



Fuente: Azócar *et al.* (1989a).

FIGURA 5. Variaciones porcentuales de la dotación pecuaria por especie en la Región de Coquimbo. Censos años 1955, 1965 y 1975.

Bajo condiciones de riego, fruticultura y cultivos son los rubros de mayor importancia, y la ganadería pasa a ocupar un lugar secundario. Ocurre lo contrario en el sector de secano donde la superficie destinada a la ganadería, principalmente caprina, la constituye en el rubro de mayor importancia (Cuadro 1). Los caprinos constituyen la principal fuente de sustento del 52% de la población rural y aportan el 40,2% del valor total de la producción agropecuaria de las comunidades agrícolas (República de Chile, IREN-CORFO, 1978).

Las explotaciones ovinas son extensivas, con razas productoras de lana, como Merino Australiano y, en menor grado, de doble propósito, como Merino Precoz Francés. Las explotaciones con ganado bovino son escasas, encontrándose algunas para leche en sectores de riego cercanos a centros poblados importantes.

SISTEMAS GANADEROS, PRODUCTIVIDADES Y PROBLEMAS

Más del 90% de la superficie total de las comunidades agrícolas, se destina al pastoreo (Cuadro 3), básicamente con ganado caprino y en menor grado con ovinos. La crianza de los ganados ovino y caprino se adapta a las exigencias del comunero debido a que no requiere de una gran inversión de dinero ni dedicación de tiempo. El manejo se limita a soltar en la mañana el rebaño en el campo comunitario y en la tarde encerrarlo en el corral a su regreso, sin preocuparse de dirigir su pastoreo en el campo.

El manejo del ganado caprino varía de un comunero a otro, siendo difícil establecer un patrón uniforme. Sólo puede generalizarse en lo que se refiere a venta de cabritos para carne y a ordeña de las cabras para utilizar la leche en producción de quesos.

La reproducción no es debidamente controlada. Son frecuentes los casos en que los reproductores permanecen todo el año pastando con las hembras de sus majadas o de otras vecinas, provocando una elevada proporción de partos en meses de escasez de forraje, y favoreciendo con ello la consiguiente desnutrición y muerte de cabritos. Tampoco se practica la selección de la masa, o se realiza ésta en función de caracteres fenotípicos que no están necesariamente relacionados con parámetros productivos.

CUADRO 3. Distribución del uso de la tierra en la Comunidad Agrícola Yerba Loca.

Uso de la tierra	Superficie (ha)	%
Cultivos de secano (total)	156,3	4,19
Trigo	80,7	2,20
Cebada	15,4	0,40
Anís	4,2	0,10
Comino	0,5	0,01
Papas (patatas)	1,1	0,03
Porotos (frijol)	0,8	0,02
Pradera de ballica (raigrás)	0,9	0,02
Barbecho	52,7	1,41
Cultivos de riego (total)	3,5	0,10
Chacarería	1,4	0,04
Pradera natural	1,4	0,04
Barbecho	0,7	0,02
Terrenos de pastoreo (total)	3.570,5	95,42
Buen estado	80,4	2,10
Regular estado	932,3	24,90
Mal estado	2.557,8	68,40
Zonas periurbanas	11,7	0,31
Total	3.742,0	100,02

Fuente: Caviedes *et al.*, 1989.

La alimentación está basada en la disponibilidad de recursos aportados por la vegetación residente, y rara vez se proveen forrajes suplementarios. Todos estos factores determinan una producción de leche deficiente, la que casi nunca supera los 100 a 150 l/cabra durante el período de ordeña, el que no excede los 150 días. En términos de producción de queso, este rendimiento se traduce en 12 a 20 kg por cabra/temporada (Azócar, *et al.*, 1989b).

El procesamiento de los quesos es muy deficiente debido a la falta de higiene por parte de los ordeñadores y manipuladores, lo que suele provocar intoxicaciones a quienes los consumen. La venta de cabritos es estacional y se concentra desde fines de septiembre a diciembre.

El número de animales varía en el tiempo, experimentando incrementos notables en años favorables y reducciones por ventas masivas o mortalidad por hambruna en años de extrema sequía. Esto refleja la importancia que el número de animales significa en términos de capital para ganaderos o comuneros.

Los escasos estudios realizados en caprinos señalan que la producción diaria por cabra fluctúa entre 0,6 y 1,5 kg de leche, con una duración de la lactancia de 120 a 180 días y 72 a 271 kg/cabra/año. Los rendimientos señalados son muy bajos en comparación con los de otros países de condiciones similares. Por ejemplo, en Fuerteventura, en Islas Canarias, España, la producción de leche por cabra, en un período de lactancia de 210 a 240 días, es de 400 a 500 litros (España, Ministerio de Agricultura, 1980).

En relación a la producción de carne, se considera un promedio de 60 cabritos por cada 100 hembras en el momento del destete. El porcentaje de parición promedio es de un 90,8%, con una mortalidad a los seis meses de 28,4% (República de Chile, IREN-CORFO, 1978).

Con respecto al manejo reproductivo, el 66% de las cabras se cubren por primera vez antes del año de edad y el 34% a los 18 meses promedio; el porcentaje de machos utilizado es del orden del 3,1%, lo cual es inferior al requerimiento normal para este tipo de explotación y condiciones de manejo (Azócar *et al.*, 1989b).

EXPECTATIVAS FUTURAS

Las praderas de la zona mediterránea árida de Chile presentan distintos grados de degradación antropógena, resultado de la extracción de leña, cultivos, principalmente cereales, y sobrepastoreo con ganado caprino. Sin embargo, el principal beneficio que el hombre puede obtener de esta vegetación radica en su transformación en productos animales tales como leche, carne, pelo, cuero, lana y vida silvestre (chinchilla, zorro y otros), a través del manejo eficiente de los recursos.

La ganadería caprina es la explotación con mayores expectativas productivas para los terrenos de secano de esta zona, pero seguirá siendo un rubro rentable, generalmente de subsistencia, y gestor de la degradación de la vegetación y del suelo, a menos que se adopten medidas para mejorar el manejo del ganado, especialmente en lo referente a sistemas de pastoreo, aumentar la calidad del producto final, queso y carne, y desarrollar sistemas de comercialización adecuados.

Se plantea la hipótesis sobre la factibilidad de cambiar la situación actual de las explotaciones de caprinos, por otra en la que el rubro sea promotor del desarrollo del sector rural del secano mediterráneo árido, logrando la rentabilidad de las explotaciones y la conservación de los recursos, mediante la adopción de medidas para promover la organización de los productores en "pequeñas empresas o sociedades agroganaderas" capaces de utilizar tecnologías adecuadas de manejo de las praderas y del ganado, y mejorar la calidad y presentación del queso y carne a fin de aumentar su demanda en el mercado nacional e internacional.

Las soluciones a la problemática planteada dependen de un conjunto de factores que interactúan entre sí y que deben ser considerados en su conjunto. Estos son:

1. Aumento de la producción de forraje y mejoramiento de su valor nutritivo.
2. Utilización de sistemas de pastoreo diferido y suplementación del ganado, en períodos críticos de su alimentación, con productos derivados de la agricultura de riego y de secano, como también del uso de tecnologías de conservación de forrajes, evitando así la trashumancia.
3. Cultivos de recursos forrajeros o de alimentos suplementarios a base de captación de agua pluvial de escurrimiento, que actualmente se pierde.
4. Disminuir el número de animales y aumentar los rendimientos individuales mediante una buena alimentación y selección en función de parámetros estrictamente productivos.
5. Mejorar el manejo reproductivo y sanitario del ganado, concentrando las pariciones en el período de mayor disponibilidad de forraje.

6. Utilizar tecnologías existentes que permitan obtener quesos de buena calidad sanitaria y organoléptica.
 7. Búsqueda de canales adecuados de comercialización, tanto nacionales como internacionales.
 8. Utilización eficiente de subproductos como guano, cuero y otros.
- Las consideraciones expuestas deben abordarse con un enfoque integrador que compatibilice los aspectos tecnológicos con los socioeconómicos, legales y ecológicos.

BIBLIOGRAFIA

- AZOCAR, P. 1985. Ganadería caprina en suelos de zonas áridas. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Bol. N° 5(2): 273-289.
- AZOCAR, P.; CAVIEDES, E.; ETIENNE, M.; FAUNDEZ, L.; GALVEZ, J.; LAILHACAR, S.; LUZIO, W.; PERALTA, M. y SANTIBAÑEZ, F. 1989a. Diagnóstico de la IV Región de Coquimbo. *En*: CEZA, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile y CEPE/CNRS, Francia. 1989. Estudio de caso: Bases ecológicas para el desarrollo agropecuario de la zona de clima mediterráneo árido de Chile. Taller MAB-UNESCO – Universidad de Chile. Coquimbo 9 al 14 de abril de 1989 (en prensa).
- AZOCAR, P.; CLERC, R.; D'HERBES, J.M.; GALVEZ, J.; GARCIA, X.; LAILHACAR, S.; MONDACA, O.; OSORIO, R.; RODRIGUEZ, J. y SILVA, H. 1989b. Investigaciones realizadas por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile. *En*: CEZA, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile y CEPE/CNRS, Francia. 1989. Estudio de caso: Bases ecológicas para el desarrollo agropecuario de la zona de clima mediterráneo árido de Chile. Taller MAB-UNESCO – Universidad de Chile. Coquimbo 9 al 14 de abril de 1989 (en prensa).
- BRUNA, G.; CAVIEDES, E.; D'HERBES, J.M.; FAUNDEZ, L.; GALVEZ, J. y LAILHACAR, S. 1989. Caracterización y funcionamiento de las comunidades agrícolas. *En*: CEZA, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile y CEPE/CNRS, Francia. 1989. Estudio de caso: Bases ecológicas para el desarrollo agropecuario de la zona de clima mediterráneo árido de Chile. Taller MAB-UNESCO – Universidad de Chile. Coquimbo 9 al 14 de abril de 1989 (en prensa).
- CAVIEDES, E. 1987. Establecimiento de una zona piloto para un programa de manejo racional. Comunidad Agrícola Yerba Loca, IV Región, Chile. Informe Final Proyecto CONAF/PNUD/FAO – CHI/83/017-7. Actividad II-1.2.2. Diciembre, 1987. 174 pp.
- CAVIEDES, E.; D'HERBES, J.M. y GALVEZ, J. 1989. Investigación desarrollo a nivel de comunidades agrícolas. *En*: CEZA, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile y CEPE/CNRS, Francia. 1989. Estudio de caso: Bases ecológicas para el desarrollo agropecuario de la zona de clima mediterráneo árido de Chile. Taller MAB-UNESCO – Universidad de Chile. Coquimbo 9 al 14 de abril de 1989 (en prensa).
- EMBERGER, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. Montpellier, Francia. Faculté de Sciences. Laboratoire de Botanique, Géologie et Zoologie. Botanique 7: 3-43.
- ESPAÑA, MINISTERIO DE AGRICULTURA, DIRECCION GENERAL DE LA PRODUCCION AGRARIA. 1980. Catálogo de razas autóctonas españolas. I. Especies ovina y caprina. España, Madrid. 207 pp.
- LAILHACAR, S. 1985. Las grandes formaciones vegetales de las zonas desértica y mediterráneas perárida y árida de Chile. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Bol. N° 5(2): 145-231.
- LAILHACAR, S. 1986. Recursos forrajeros utilizados en producción ovina. I. Zona de clima mediterráneo árido y semiárido (secano comprendido entre valles de Elqui y Aconcagua). *En*: "Producción Ovina". Guillermo García D. (Editor). Talleres Gráficos de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile 344; 25-57.
- REPUBLICA DE CHILE, SERVICIO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, 1955. III Censo nacional agrícola ganadero. Tomo I. Norte Grande y Norte Chico. 150 pp.
- REPUBLICA DE CHILE, DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSOS, 1968. IV Censo nacional agropecuario. Año agrícola 1964-1965. Tomo N° 5. 216 pp.
- REPUBLICA DE CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS (INE), 1976. V Censo nacional agropecuario. Año agrícola 1975-1976. Total país. 208 pp.
- REPUBLICA DE CHILE, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES, CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRO-

DUCCION (IREN-CORFO), 1978. Estudio de las comunidades agrícolas de la IV Región. Informe final. Programa de desarrollo Tomo II. Publicación Nº 20. 155 pp.

SANTIBAÑEZ, F. 1986. Rasgos agroclimáticos generales de la zona árida chilena. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Boletín 5(1): 1-28.

Moderador: Agradecemos al colega Patricio Azócar su intervención y pasamos de inmediato a escuchar a don David Contreras, que se referirá a las características de las veranadas en la zona árida.

MESA REDONDA: ANALISIS DE LA GANADERIA ZONA ARIDA

VERANADAS EN LA ZONA ARIDA

Ingeniero Agrónomo M.S., DAVID CONTRERAS TAPIA.
Profesor Titular Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile¹

Las veranadas son ecosistemas naturales o artificializados cuyos recursos pratenses están regulados por variables relevantes, donde la altitud, pendiente y características climáticas, condicionan la diversidad florística y faunística, como asimismo su utilización por el ganado doméstico. Este período está regulado por las condiciones climáticas imperantes.

Pérez García (1890) denominó "veranada" a "unos valles en la cordillera que forman cerrados los montes que nacen de ella en que se mantienen verdes los pastos, y a ellos se llevan los animales vacunos, caballares y mulares en el verano, sacándolos a entrada de invierno para que no los maten las nieves; beneficio que no se logra sin el azar de los robos de los indios puelches y pechuenches"... El autor no cita ni menciona al ganado ovino y caprino, aspecto de significación futura.

En la zona árida el clima restringe y limita el rendimiento y utilización de los recursos pratenses, ya sean naturales de pastoreo o ramoneo, o las praderas mejoradas, a un período que oscila entre tres y seis meses, obligando a los ganaderos a descargar los sistemas, trasladando el ganado a ecosistemas distantes entre 50 y 300 km, ubicados en el piedmont de la cordillera, y a sitios conocidos como veranadas, que se encuentran entre 2.000 y 2.500 m sobre el nivel del mar.

Las veranadas están enmarcadas en la clasificación de los pastizales de Chile (Gastó, Gallardo y Contreras, 1987), en el Reino Seco, Dominio Estepario y Provincia Esteparia Fría de Montaña; reciben el nombre de Veranada de Montaña, donde, según su geomorfología y al estar libres de lavas superficiales, es posible encontrar amplios valles pastosos al interior del cuerpo montañoso, que son utilizados para sustentar la ganadería, lo cual es de vital importancia dentro de la economía del Norte Chico (CORFO, 1962). Abarcan una superficie de 3.084.900 ha y se extienden de norte a sur en un recorrido de 75 km., estimándose una capacidad de 101.033 U.A durante un período que oscila entre tres y seis meses (Gastó J. et al., 1987). Se han determinado 392 veranadas (Ministerio de Agricultura, 1987), que soportan 428.212 cabezas desglosadas en 94.276 bovinos; 117.385 ovinos; 200.097 caprinos, y 16.454 equinos, constituyendo un importante mecanismo de regulación y complementación con otros distritos naturales continentales y aldeaños al mar.

Las veranadas se caracterizan por ser pastizales abiertos formados por gramíneas perennes fuertemente xerófitas en los sitios secos, dominando *Stipa chrysophylla*, *Hordeum comosum*, *H. chilensis*, *Poa chilensis*, *P. chrysophylla*, asociadas a arbustos como *Chuquiragua oppositifolia*, *Anarthrophyllum* sp, *Adesmia tropiga*, *Verbena* sp, *Llareta* sp, *Azorella* sp. En las depresiones con problemas de drenaje interno y superficial se forman sitios conocidos como "vegas", donde dominan plantas herbáceas de los géneros *Juncus*, *Poa*, *Trifolium*, *Polygonum*, *Carex*, *Heleocharis*, *Lolium*, *Hordeum*, *Patosia*, *Oxycloe*, *Scirpus*. Los suelos, en general, corresponden al gris del desierto litoles, pradera andina, pardos forestales y podzoles (Roberts y Díaz, 1959-1960). En cuanto al clima, corresponde al frío de estepa de montaña (BS,

¹Casilla 1004, Santiago.

KG), situado por encima del límite de inversión térmica; a 4.000 m.s.n.m. aparece el clima de tundra de altura (WB) presentando bajas temperaturas a lo largo del año. Existe una distribución altitudinal de la vegetación. En general, en los suelos litosoles andinos con pH 6,1-6,4, dominan representantes de los géneros *Stipa*, *Margaricarpus* y *Opuntia*; en los de praderas, con pH 5,5 dominan representantes de los géneros *Festuca* y *Muhlembekia*; con pH 8,2-8,8, representantes de los géneros *Trifolium*, *Carex* y *Calamagrostis*; en suelos plano-sol-gley húmedo andino, con pH 8,5, dominan especies de los géneros *Calamagrostis*, *Scirpus* y *Sistichia*; y en suelo aluvial-andino, con pH 5,6-8,1, dominan especies de los géneros *Muhlembekia*, *Aristida*, *Poa*, *Stipa*, *Festuca*.

En los ecosistemas involucrados en las veranadas, se están observando procesos de degradación del medio, desde procesos erosivos, desertificación a agrideserti. De acuerdo a antecedentes, los ganaderos siempre ocupan la misma veranada, conformando un sistema de manejo del ganado en que cada uno de los pastos tiene una base de sustentación lógica que permite hacer de estos viajes y estadas en la alta cordillera, una actividad de máximo provecho, utilizando los recursos naturales con sabiduría que surge con la práctica secular (Aranda, 1971).

En la zona árida se cuenta con 37 veranadas bien identificadas, que frecuentan 1.239 propietarios de ganado, desglosándose en: 16.942 bovinos; 21.396 ovinos; 129.260 caprinos, totalizando 167.598 cabezas. A estas veranadas se envía el ganado a través de lo que se denomina "trashumancia", que es un estilo que practican los ganaderos de la zona árida para contrarrestar el período de escasez de forraje en las provincias aledañas a la Estepa Fría de Montaña. La trashumancia es el proceso de traslado del ganado de un sector que presenta déficit pratense, de baja capacidad sustentadora durante el período estival y otoñal, a otro de mayor potencial y de uso temporal, donde el recurso pratense es utilizado durante el crecimiento estacional. Si se considera el número de cabezas que concurre a las 37 veranadas, es relevante el papel que juegan en el manejo global del ganado en la zona árida, considerando la trashumancia como un sistema que integra las provincias Esteparia Seca (Serranía); Esteparia Templada Invernal (Estepa Mediterránea), y Costera (Serena), con la Estepa Fría de Montaña, cuyos recursos pratenses presentan crecimiento estacional del pastizal debido a las limitaciones climatoedáficas.

Respecto a la producción primaria de las veranadas, es de interés connotar que los pastizales andinos incrementan sus rendimientos durante el período estival, dependiendo del sitio, cuenca, exposición de éstas y la condición del recurso pratense. En la cuenca hidrográfica del río Elqui, en sitio vega inundada, se han registrado rendimientos de 8.248 kg/ha; terraza aluvial, 532 kg/ha; vega poco inundada, 913 kg/ha de materia seca (López, 1979); en la cuenca del río Choapa, Contreras *et al* (1986), en una vega sin utilizar y otra con un mes de utilización, controlaron 7.422 y 1.367 kg/ha de materia seca, respectivamente. La disponibilidad de forraje varía de acuerdo a la posición de los sitios en la veranada. Así se han evaluado tres sitios que, en promedio, observaron rendimientos en materia seca muy disímiles: Vegas, 2,6 a 9,2 ton/ha; Terrazas, 0,6 a 1,9 ton/ha, y Laderas 0,5 a 1,0 ton/ha.

El valor nutritivo de los diferentes componentes florísticos es de interés para la alimentación del ganado; así *Adesmia sessiliflora* y *A. disperma*, presentan 15,14% y 12,11% de proteína, respectivamente. Valores similares presentan representantes de los géneros *Carex*, *Gayana*, *Anarthrophyllum*, con 14,0%, 12,0% y 11,0% de proteína, respectivamente. Las gramíneas de buen valor forrajero, como *Hordeum comosum*, *H. chilensis* presentan 12,0% y 13,0%, respectivamente. Respecto a digestibilidad *in vitro*, la más alta la presenta *H. comosum*, con 60,43%. Respecto al coirón (*Festuca sp.*), presenta sólo 2,18% de proteína y 41,02% de digestibilidad. Otras especies de buen valor pratense que se encuentran en los ecosistemas de montaña, son: *Ephedra andina*; *Kagenekia angustifolia*; *Krameria cistiúdea*, *Poa sp.*, *Festuca sp.*, que representan componentes florísticos de la condición clímax de la veranada.

El manejo del ganado se centra en el traslado a la cordillera entre noviembre y diciembre, dependiendo de la presencia de nieve, autorizaciones legales y, principalmente, del arreglo entre ganaderos para asociarse entre sí y financiar la operación. Los terrenos de pastoreo o "pasturas" son tradicionalmente arrendados año a año y se componen de una vega y una ladera de diferentes exposiciones, con dotación de agua o aguadas para la bebida del ganado. El ganado bovino utiliza los recursos que ofrecen las vegas; en cambio, las laderas en toda su extensión las usan los caprinos y ovinos, siendo los caprinos los que utilizan los sectores más escarpados. El pastoreo es libre, sin control. Los pastores sólo se limitan a recorrer el ganado al regreso para su control numérico. La ordeña se realiza en la mañana diariamente; esta leche se procede a cortarla con "lonco", en condiciones higiénicas poco deseables. Los quesos son transportados cada quince días a las ciudades más cercanas, donde se truecan o venden.

En cuanto al comportamiento del ganado que hace uso de los recursos de las veranadas, Tala, A. y Contreras, D. (1987) informan que grupos de caprinos de 5-6 años de edad seleccionados de rebaños en la zona de Combarbalá, presentaron un aumento de peso de 0,800 kg por cabeza al regreso al punto de origen. Este ganado permaneció seis meses en la veranada y efectuó un recorrido de 300 km contando ida y regreso, llegando al punto de partida en buenas condiciones. Según estudios y observaciones realizados en las veranadas comprendidas entre Salamanca y Curicó, Astorga (1965), empleando dos tipos de manejo en novillos de la raza Hereford, obtuvo aumentos de peso vivo que fluctuaron entre 350 y 450 gramos diarios.

En resumen, los recursos forrajeros naturales de la zona árida están en una condición degradante debido al abuso sostenido en su utilización (Figuras 1, 2, 3); cultivo del suelo también en forma sostenida, y cosecha de leña en las provincias Esteparia Seca, E. Templada y E. Costera (Figura 3). Los recursos de las veranadas no escapan a este panorama, donde 37 veranadas constituyen la base de alimentación del ganado que es trasladado desde las zonas costera interior y costera, sosteniendo a 167.598 cabezas durante tres a seis meses. Involucrado en la problemática está el hombre como sujeto principal dentro del entorno, el que debe ser considerado para abordar el problema de la zona árida y el uso de las veranadas. No es sólo el caprino el causante de los procesos de deterioro y desertificación. Las causas parecen más bien centrarse en el hombre. El problema de la restauración ecológica de estos ecosistemas tiene solución técnica. Como se trata de un problema ecológico, antropológico y social, aparentemente se necesita una decisión política para abordarlo. Se ha avanzado; se cuenta hoy día con el ordenamiento de los títulos de propiedad y catastro, realizados por Bienes Nacionales, que apuntan a conocer la estructura de la propiedad rural en la zona amagada. Antecedentes técnicos se tienen a través de las investigaciones que realizan el Centro de Estudios de Zonas Áridas, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, y otras instituciones públicas, universitarias e internacionales. En suma, este es un problema cuya resolución requiere de un estudio integral.

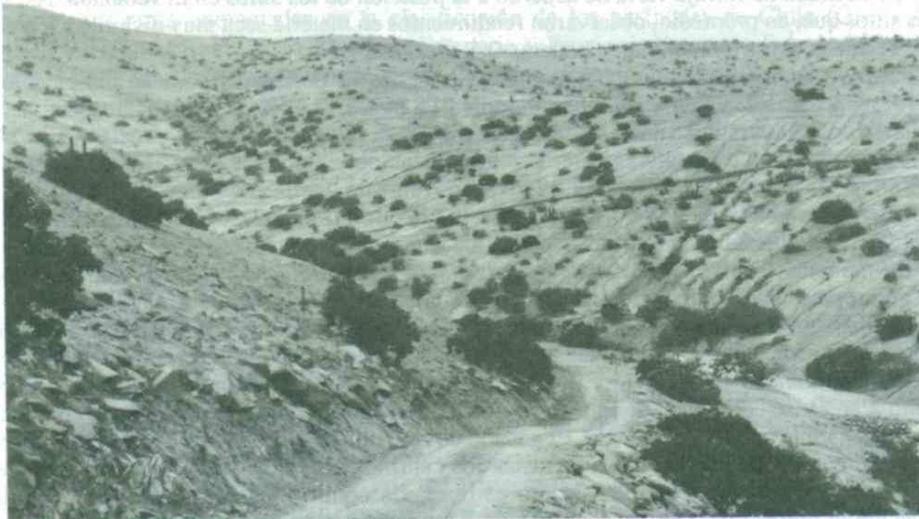


FIGURA 1. Estado actual de los ecosistemas en la provincia esteparia mediterránea debido al uso intensivo del suelo y sobre utilización.



FIGURA 2. Aspecto de la utilización de los últimos recursos de ramoneo por el ganado menor.

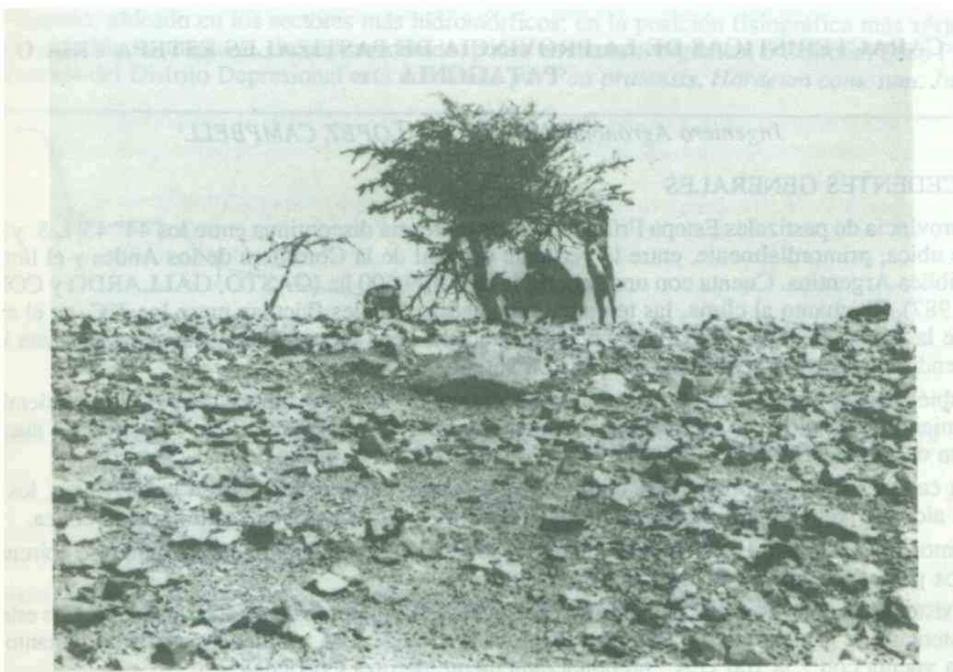


FIGURA 3. Aspecto de la degradación de los ecosistemas pratenses en la zona árida de Chile. Fotografía, D. Contreras.

BIBLIOGRAFIA

- ARANDA, X. 1971. Un tipo de ganadería tradicional en el Norte Chico. La trashumancia. Santiago, Universidad de Chile, 175 pp.
- ASTORGA, B.E. 1965. Posibilidades de la producción de carne en veranadas e internadas en la zona de Coquimbo-Linares. Informe Estación Experimental Agronómica. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.
- CONTRERAS, D.; J. GASTO y F. COSSIO. 1986. Ecosistemas pastorales de la zona mediterránea árida de Chile. I. Estudio de las Comunidades Agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del secano costero de la Región de Coquimbo. CONICYT - COMITE MAB - CHILE UNESCO. 475 pp.
- CORFO. 1962. Geografía económica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTO, J y D. CONTRERAS. 1979. Un caso de desertificación en el norte de Chile. El ecosistema y su fitocenosis. Santiago, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. Boletín Nº 42. 99 pp.
- GASTO, J., S. GALLARDO y D. CONTRERAS. 1987. Características de los pastizales de Chile. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Sistemas de Agricultura. 291 pp.
- LOPEZ Z., LUZ. 1979. Evaluación de las veranadas de la provincia de Elqui. IV Región Coquimbo. IREN-CORFO 80 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1987. Informe de la situación de las veranadas. Servicio Agrícola y Ganadero. Mecanografiado.
- PEREZ GARCIA, JOSE. 1900. Historia natural, militar, civil y sagrada del Reyno de Chile (1810) pág. 15. Publicada en 1900.
- ROBERTS y DIAZ. 1959-1960. Los grandes grupos de suelos de Chile. Agric. Téc. (Chile). Año XIX-XX: 7-36
- TALA, A y D. CONTRERAS. 1987. Variación del peso vivo de caprinos procedentes del Predio Paclas, Combarbalá, durante la trashumancia. Simiente, Vol. 57, Nº 3: 112.

Moderador. Gracias, don David. Nos queda como última exposición la que tiene preparada el colega Ignacio López quien dará a conocer antecedentes de la Provincia de pastizales Estepa Fría. Tiene la palabra, colega López.

MESA REDONDA: ANALISIS DE LA GANADERIA ZONA ARIDA.

CARACTERISTICAS DE LA PROVINCIA DE PASTIZALES ESTEPA FRIA O PATAGONIA

Ingeniero Agrónomo IGNACIO F. LOPEZ CAMPBELL¹

ANTECEDENTES GENERALES

La provincia de pastizales Estepa Fría se extiende en forma discontinua entre los 44° 45' L.S. y los 54° L.S. Se ubica, primordialmente, entre la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes y el límite con la República Argentina. Cuenta con una superficie de 5.499.600 ha (GASTO, GALLARDO y CONTRERAS, 1987). En cuanto al clima, las temperaturas medias anuales fluctúan entre los 7°C, en el extremo norte de la provincia, y los 5,5°C, en la zona más austral. Las precipitaciones anuales alcanzan los 400 mm, siendo mayores en invierno y menores en verano.

También existe un período nival, el que se extiende entre los meses de mayo y septiembre. El derretimiento de la nieve es importante, ya que determina el momento en que comience un nuevo crecimiento de la pradera.

Otra característica importante del clima son los fuertes vientos que barren la provincia, los cuales pueden alcanzar velocidades superiores a los 100 km/hr y provocan una fuerte erosión eólica.

Geomorfológicamente la Estepa Fría posee un relieve plano-ondulado, desarrollándose coironales en los sitios planos y mallines en los sitios depresivos.

Los sistemas productivos que existen en la provincia estudiada son de carácter ganadero. De este modo las existencias de ganado bovino de carne alcanzan las 56.600 U.A. (Unidades Animal), en tanto que la ovejería vuenta con 258.100 U.A., preponderantemente de raza Corriedale.

¹Egaña 415-Viña del Mar, Chile

El objetivo del presente trabajo es presentar una visión general del estado actual de los ecosistemas presentes en la Estepa Fría y entregar algunas pautas de solución a dicha problemática.

DISCUSION

Distritos, sitios y fitocenosis presentes en la provincia de Estepa Fría.

Gallardo y Gastó (1987) definen el Distrito como: "un ecosistema de pastizal caracterizado por geoformas determinadas, y se determina y clasifica según la pendiente".

Por otra parte, los sitios se definen como: "áreas abióticamente homólogas y de similar productividad potencial", y están determinados por los componentes principales del suelo: textura, profundidad e hidromorfismo. Para la determinación de sitios es posible acompañar las características anteriores por otra variable edáfica adicional, siempre y cuando ésta sea relevante para el sitio en cuestión. Dicha variable complementaria opcional puede estar dada por: pH, contenido de materia orgánica, pendiente, contenido de sales, pedregosidad y rocosidad, fertilidad y exposición (Panario *et al.*, 1988).

A partir de estos estudios, López, Gastó y Cosío (1989) determinaron que en la provincia de Estepa Fría existen 4 tipos de Distritos. Estos son, formando un gradiente de lo más hidromórfico a lo más xeromórfico: Distrito Depresional, Distrito Plano, Distrito Ondulado y Distrito Cerrano. Dominan, en cuanto a geomorfología y productividad, los Distritos Plano y Depresional, de modo que ellos serán los analizados.

El Distrito Depresional (Figura 1), posee suelo de textura franca e incluye los sitios: Media-delgado, Napa fluctuante con perfil turboso o Mallín Hidromórfico, que es el más depresivo; el sitio Media-mediano, Hidromórfico intermitente medio con perfil turboso o Mallín Mesomórfico, que posee una posición fisiográfica depresiva intermedia, y el sitio Media-mediano, Hidromórfico intermitente profundo orgánico o Mallín Xeromórfico, que entre los depresivos, es el más xérico.

El Distrito Plano posee suelos de textura franco-arenosa y pendientes que fluctúan entre 0% y 10,5%. Los sitios que comprende son: el sitio Media-profundo, Hidromórfico intermitente profundo orgánico, o Coironal Húmedo, ubicado en los sectores más hidromórficos; en la posición fisiográfica más xérica se encuentra el sitio Media-mediano, drenaje moderado, pobre en materia orgánica, o Coironal Seco Plano.

La fitocenosis del Distrito Depresional está dominada por *Poa pratensis*, *Hordeum comosum*, *Juncus*

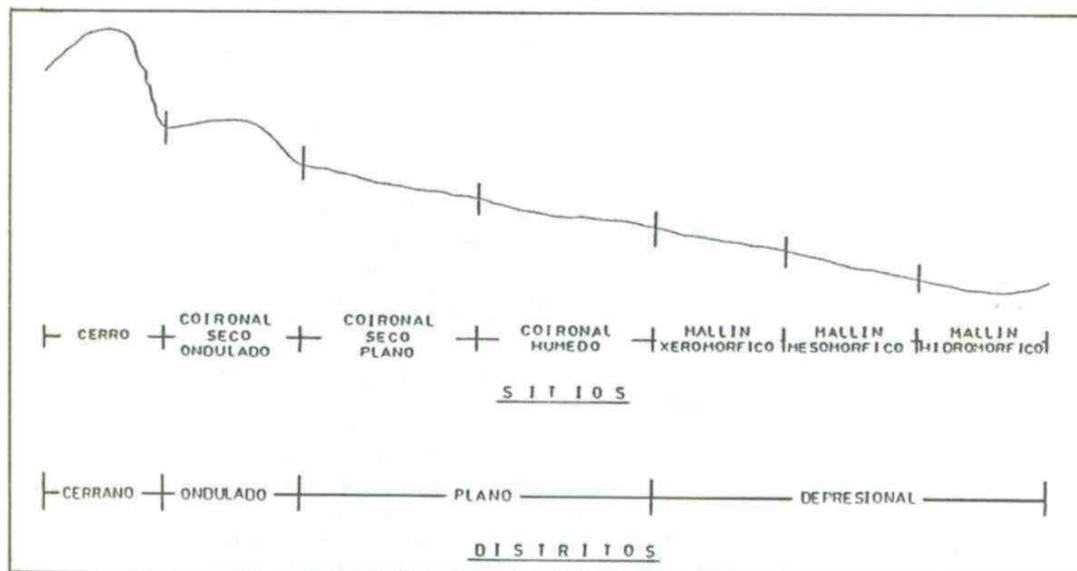


FIGURA 1. Corte topográfico de Distritos y Sitios de la Provincia Estepa Fría. Estancia Baño Nuevo. Coyhaique.

procerus y *Hordeum lechleri*. En tanto que en el Distrito Plano codominan como intercoirón *Trifolium repens* y *Agrotis* sp., dependiendo del sitio de que se trate. Como coirón presenta en la zona norte de la Estepa Fría a *Festuca pallescens*, mientras que en la zona más austral es reemplazada por *Festuca gracillima*.

De la importancia relativa en que se encuentren las especies mencionadas, dependerá la capacidad sustentadora de cada distrito, la que está dada en definitiva por la condición de la pradera.

Estado actual de la pradera de la provincia Esteparia Fría (Diagnóstico).

En la actualidad la pradera patagónica está sufriendo un proceso de desertificación, provocado principalmente por el sobrepastoreo debido al mal manejo o no manejo de la pradera.

Consecuencia directa de lo anterior es el decrecimiento de la productividad de materia seca por hectárea, de modo que existen graves fallas alimenticias por escasez de forraje, las que se hacen críticas durante el último tercio de preñez y el primer tercio de lactancia.

En ovinos la mala alimentación de las hembras durante los períodos críticos lleva al nacimiento de corderos pequeños y débiles, y a las ovejas, a tener problemas en la producción de leche. Consecuencias de esto son; la pérdida de peso en las ovejas, un deterioro en la producción de lana, y un alza en la mortalidad de corderos, provocada por muerte por inanición. Por ende las pérdidas económicas del sistema se incrementan, siendo un sistema poco rentable y de muy baja eficiencia.

Principales causas del proceso de desertificación de la Estepa Fría.

a) El manejo animal está íntimamente relacionado con la disponibilidad de pasto a través del año, de tal modo que el apotramiento se hace en base al mejor acomodo permitido por dicho manejo.

De esta forma los sistemas poseen dos grandes potreros: uno que permite su uso en invierno, llamado *Invernada*, y el otro que es pastoreado durante el período estival, llamado *Veranada*.

El cambio de la invernada a la veranada está dado por el momento de la esquila, la que es, en general, en diciembre.

Como resultado de lo anterior, se obtiene una invernada pastoreada entre los meses de mayo a diciembre (7 a 8 meses). De tal forma que los animales tienen muy poco pasto disponible en los momentos de sus mayores requerimientos nutricionales, es decir, durante el último tercio de preñez y primer tercio de lactancia.

Los animales son llevados a la veranada luego de la esquila y permanecen allí hasta que comienzan las primeras nevazones, es decir, hasta abril-mayo. De modo que la veranada es pastoreada entre 4 y 5 meses.

Como resultado de lo anterior se obtiene una invernada sobrepastoreada y una veranada subutilizada.

b) La otra variable que se descuida es el ajuste de la carga animal. Contribuye en forma importante al sobrepastoreo de la pradera el no ajuste de la carga animal respecto a la disponibilidad real de pasto. Este punto es de gran importancia, ya que al no existir dicho ajuste, no se conoce la capacidad sustentadora de la pradera, de modo que es muy fácil caer en la subutilización o en la sobreutilización de la misma.

Es así como el manejo irracional del recurso pratero ha llevado al deterioro y desaparición de las especies decrecientes, que son las especies de alto valor forrajero, siendo colonizados los sitios por especies de pobre condición que poco tienen para aportar, como son las invasoras.

A modo de ejemplo, el distrito depresional con una pradera en excelente condición produce potencialmente 13,9 ton MS/ha (López, Gastó y Cosío, 1989), estando dominada por especies como: *Poa pratensis*, *Hordeum comosum* y *Hordeum lechleri*. En mala condición, produce 6,2 ton MS/ha, dominando *Juncus procerus*, *Caltha sagittata* y *Juncus* sp.

La diferencia entre las condiciones se hace extrema en el Distrito Plano. En excelente condición presenta una productividad potencial de 4 ton MS/ha, contando con un intercoirón denso formado por: *Trifolium repens*, *Poa pratensis* y *Hordeum comosum*. Unido a esto, las plantas de coirón, ya sean *Festuca pallescens* o *Festuca gracillima*, se presentan con numerosos crecimientos de la temporada, son plantas sanas y vigorosas. En cuanto la condición decrece, aparece el suelo desnudo, las plantas de *Festuca* spp. crecen sobre pedestales de erosión, se presenta alforamiento de piedras y el distrito es colonizado por especies de baja palatabilidad como: *Acaena pinnatifida*, *Rumex acetosella*, *Mulinum spinosum* y *Acaena lucida*. Con esto la productividad del distrito decae bruscamente a valores inferiores, de 2 ton MS/ha.

PROPOSICION DE SOLUCIONES

a) El uso de la pradera debe obedecer al tipo de formación fitocenótica que posee. Esto implica que se debe pastorear por distritos y con el tipo de animal que corresponda. Es así como el Distrito Depresional, por su composición fitocenótica presente, es el que entrega los kilos, de modo que debe ser utilizado exclusivamente para engordar. En tanto que el distrito Plano es netamente para suplir los requerimientos de mantención, debido a que las especies decrecientes dominantes, que ojalá entregaran al máximo de MS/ha, son las hemipterófitas *Festuca pallescens* y *Festuca gracillima*.

Por lo tanto debe existir una concordancia entre la forma fitocenótica dominante del Distrito y el uso que se le da.

b) El Distrito Depresional debe ser manejado de tal modo que tienda a mejorar su composición fitocenótica en la sucesión ecológica. Con ésto se estará logrando una mayor productividad por hectárea por especies decrecientes.

Una forma de lograr ésto es manejando los niveles de hidromorfismo del Distrito, de manera que al drenar los sitios más hidromórficos, la napa freática descienda, mejorando la pradera en cuanto a productividad y composición específica se refiere. Paralelo a esto, el agua drenada de estos sitios debe ser usada para regar sitios más xéricos, como son los Coironales Húmedo y Seco Plano. De esta forma se estará logrando, además, el incremento de las productividades de estos últimos.

c) Ajustar la carga animal a la disponibilidad de pasto de la pradera, dejando un remanente adecuado de las especies de mayor valor, es decir, utilizar el Factor de Uso Apropriado que corresponda al distrito en cuestión. Se evita así la sub o sobreutilización pratense.

d) Dejar que actúe la sucesión ecológica en forma progresiva en los distritos sobrepastoreados, para que así se logre paulatinamente una recuperación de los constituyentes de la misma, principalmente especies pratenses y suelo.

e) Utilizar, además de los campos de invernada y veranada, campos de primavera. De esta forma se dispone de una buena cantidad de pasto para los períodos críticos de la alimentación animal.

f) Por último, la conjugación de todos los factores anteriormente expuestos, tiende a mejorar la condición de la pradera, debido a la colonización de las especies decrecientes, por lo que la productividad por hectárea se incrementa, de modo que la capacidad sustentadora de la pradera aumenta. Con esto se pueden aplicar en forma paulatina mayores cargas animales. Como consecuencia de lo anterior, se obtiene un producto final de mejor calidad y en forma más eficiente, de modo que los ingresos van siendo definitivamente mayores en el largo plazo.

Es así como la explotación ganadera se transforma de un asistema, como es el cosechador, a un sistema altamente productivo y rentable que está en armonía con el ecosistema en el cual se desarrolla.

BIBLIOGRAFIA

GALLARDO, S. y J. GASTO. 1987. Sistema de clasificación de pastizales. Pontificia Universidad Católica de Chile; Sistemas en Agricultura IISA - 87 14. Santiago.

GASTO, J., S. GALLARDO y D. CONTRERAS. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile; Sistemas en Agricultura IISA - 87 16. Santiago: 103-119.

LOPEZ, I., J. GASTO y F. COSIO. 1989. Caracterización de sitios, pastizales y determinación de condición y capacidad sustentadora. Estancia Baño Nuevo. Estepa Fría, Coyhaique. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 212 pp.

PANARIO, D., E. MORATO, S. GALLARDO y J. GASTO. 1988. Sitio en el sistema de clasificación de pastizales. Pontificia Universidad Católica de Chile; Sistemas en Agricultura IISA - 88. Santiago. 56 pp.

Moderador: Con la intervención del colega López Campbell, a quién agradecemos su ilustrativa exposición, finalizamos la parte expositiva de esta Mesa Redonda, quedando como última parte las consultas que los asistentes deseen formular o las opiniones que les hayan sugerido la exposición de los temas. Ofrezco la palabra.

MESA REDONDA: ANALISIS DE LA GANADERIA ZONA ARIDA.

INTERVENCIONES DE LOS ASISTENTES

Guillermo García. Un elemento importante en el análisis que se hace de los recursos y su utilización, son los animales. Yo quisiera, frente a esto, una opinión de las personas que se refirieron al Norte, y después a la IV Región, respecto no sólo a las especies sino a las razas o tipos de animales que más se recomendarían para este sector. Sería muy orientador, para nosotros, que Uds. pudieran precisar, si es que tienen algunos trabajos en ese sentido.

Italo Lanino. Estimo que las especies ganaderas que deberían dominar en el altiplano de la Primera Región, son los camélidos sudamericanos domésticos en general, y especialmente la alpaca en el sector norte y la llama en el sector sur.

Los ovinos no deberían estar presentes en cantidades significativas, ya que son animales que presentan una menor adaptación a las rigurosas condiciones del altiplano. Esto queda confirmado cuando hay períodos de sequía muy fuertes, en los que la oveja tiende a desaparecer, prácticamente, de los rebaños, por la muerte de la totalidad de las crías y de un alto porcentaje de las madres.

La alpaca, principalmente por razones de mercado de su lana, ha mostrado una tendencia a aumentar en número en los rebaños del sector sur de la Primera Región, en los últimos años.

Sin embargo, es conveniente distinguir entre lo que indica un criterio técnico profesional, y lo que piensan los ganaderos de las comunidades altiplánicas. El ganadero del altiplano considera a la alpaca y llama como parte de su familia, más que simples animales de una explotación ganadera. No las venden, a excepción de los capones, o en casos de extrema urgencia. El ovino para ellos es algo parecido a una "caja de fondos", a la cual recurren en caso de necesitar dinero u obtener otras cosas mediante el trueque. Por esta razón, a pesar que los ganaderos tienen muy clara la diferencia de adaptación al medio, insisten en criar ovinos. Se trata de una realidad cultural que en este momento está presente.

Patricio Azócar. En la IV Región, ocurre algo parecido entre el ovino y el caprino. Las personas que integran las comunidades agrícolas están acostumbradas por años, por generaciones, a trabajar con el ganado caprino, ya que el ovino exige una serie de tecnologías que ellos no usan. Además, el potencial productivo de las praderas de-

pende fundamentalmente de las precipitaciones, las cuales son muy irregulares, por lo que una explotación ovina es muy difícil de programar en las provincias más septentrionales de la región, Elqui y Limarí. En Choapa, en cambio, es posible manejar explotaciones ovinas y, de hecho, hay bastantes. En cuanto a razas, no me voy a referir en detalle a los ovinos, pero las razas que mejor se adaptan son el Merino Australiano y el Merino Precoz Francés. En cuanto a los caprinos, deberíamos tratar de formar una raza criolla, dado que existe un buen potencial genético. En la Estación Experimental Agronómica Las Cardas, de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, hemos medido las producciones de leche de cabras criollas desde hace unos 5 ó 6 años. Con el mismo manejo y la misma alimentación, hay cabras que no dan más de 50 grs de leche diarios, mientras que otras producen 1.800 grs. Hay, por lo tanto, una posibilidad enorme de mejoramiento de ese ganado, el que está adaptado a las condiciones del medio.

Por otro lado, una institución de la IV Región realizó un programa de mejoramiento con introducción de reproductores Anglo Nubian. A nosotros nos cedieron algunos reproductores mejorados, pero en un año de gran escasez de forraje la única posibilidad de mantenerlos con vida fue establecer para ellos un sistema especial de alimentación, porque estos animales tienen un potencial productivo alto, pero a la vez exigen una alimentación muy buena que es difícil lograr en las condiciones de secano de la IV Región.

Oscar Matthei. Quisiera exponer una observación que he realizado, referente al sobrepastoreo, sobre todo en las zonas central y austral del país.

Si partimos de una pradera natural con especies bastante beneficiosas como *Festuca pallens*, diferentes tréboles, loteras, y si éstas son posteriormente degradadas por sobrepastoreo, aparecen especies agresivas, nativas, como p. ej. en la zona austral: neneo (*Mulinum espinosum*), mata negra (*Chiliotrichum difusum*), o especies introducidas, como sucede en la zona Sur: milenrama (*Achillea millefolium*), margarita (*Leucanthemum vulgare*), o espinillo o aliaga (*Ulex europaeus*). Al llegar a esta etapa ya la pradera es irre recuperable. Hay que tener por lo tanto sumo cuidado con el sobrepas-

toreo, porque éste puede transformar buenas praderas naturales en suelo sólo con aptitud forestal.

Oswaldo Paladines (Moderador). Aprovechando que no hay más preguntas, quiero hacer un comentario con relación a las alpacas, particularmente, y también a las llamas.

El comentario se refiere a la exportación de alpacas del altiplano chileno. Si bien la exportación puede parecer benéfica para el productor de esa región en este momento, me temo que dentro de unas dos décadas vamos a tener que importar alpacas neozelandesas para nuestro desarrollo. Agradecería algún comentario sobre esto.

Italo Lanino. Deseo reiterar mi posición personal sobre la exportación de alpacas, la cual insinué en mi exposición: no estoy de acuerdo en que se haya permitido la exportación de alpacas.

Ahora, en relación a su pregunta debo indicar que la competencia que podríamos tener en el futuro próximo, la hemos generado nosotros mismos al exportar las alpacas, y ésta es una de las razones por las cuales no estoy de acuerdo con la exportación.

En relación al reforzamiento de la crianza de alpacas en el altiplano de la I Región, creo que esta área tiene recursos naturales y una estructura socio-económica que presentan ciertas ventajas y desventajas para consolidar el desarrollo de la alpaca y la llama en el sector. Es cierto que es compleja la tarea, pero creo que hay posibilidades de realizarla: se necesita plantearse el problema en forma interdisciplinaria, y permanente en el tiempo.

Estimo que los trabajos que se han realizado en el altiplano de la I Región, han sido muy intensos en un determinado período, pasando a cero por largo tiempo, para posteriormente reiniciarlos. Así hemos visto trabajando en estos sectores a instituciones muy fuertes como CORFO, CONAF, a organismos no gubernamentales, INDAP, etc. Esta última institución ha realizado un trabajo extraordinario en lo relacionado con sanidad animal. Pero yo plantearía que existen, entre otros, un problema de coordinación de esfuerzos, de la participación de diferentes profesionales tras un objetivo determinado, y de permanencia en el tiempo de los proyectos a desarrollar.

Aparentemente existen en el resto del país, zonas donde la alpaca y la llama realmente podrían desarrollarse y ser interesantes desde el punto de vista económico. El problema está en que hay que determinar esas zonas. A mí me preocupa cuando de pronto aparece en la televisión un reportaje sobre estos auquénidos criados fuera de su área y

el locutor explica "Aquí hay una experiencia con alpacas y se están produciendo muy bien", y las miro y veo que, al menos en un alto porcentaje, son llamas.

Existe una alternativa, indudablemente, pero se necesita de un estudio acabado para no incurrir en desalentadores fracasos. Por ahora, yo insisto en el peligro de la futura competencia que se ve venir. No es problema del altiplano nuestro, sino un problema nuestro global, como país.

David Contreras: Me voy a referir a las veranadas que han sido estudiadas entre la IV y la VII Región de Chile. Los antecedentes que se tienen indican que forman una parte importante de un sistema de manejo de los recursos naturales y tienen importancia por la superficie y período de utilización por el ganado, que oscila entre 4 y 6 meses. Debe tenerse en cuenta que el ganado es trasladado a las veranadas desde los ecosistemas costeros, interior y precordilleranos, los que deben ser descargados debido a la ausencia de recursos prateros durante parte de la primavera, todo el período estival y parte del otoño. En estos ecosistemas, el problema de la utilización de los recursos prateros está relacionado con la distribución y cantidad de las precipitaciones. El que habla ha recorrido diversas veranadas desde la IV Región a la VIII y ha observado que el ganado, en general, tiene respuesta en cuanto a ganancia de peso y estado general de salud. El problema estriba en la utilización y manejo de los recursos por parte de los usuarios. Observamos que, por ejemplo, el trabajo realizado por Astorga, (1965) indica aumentos de peso diario promedios de 350 a 450 gramos en bovinos de la raza Hereford. En la temporada recién pasada visité una veranada manejada que pertenece al colega Juan Larraín, ubicada, en la cuenca del Maipo y conocida como "Vega Quemada". Los rendimientos diarios de peso superan los 700 gramos en novillos Hereford, en pastizales muy bien manejados, en una veranada que se encuentra totalmente cerrada. La composición florística está dominada por especies de alto valor pratero, como representantes de los géneros *Hordeum*, *Lolium*, *Medicago*. En algunos sectores se encuentra alfalfa, cuya raíz sobrepasaba los dos metros de longitud.

Es necesario recalcar que la mayoría de las veranadas están proyectadas a los grandes centros poblados y que el 60% de éstos están adosados a la precordillera.

La población ganadera que hace uso de los recursos de las veranadas, no deja de ser importante, con incidencia en aspectos económicos de

los 3.500 propietarios de ganado que envían año a año aproximadamente 101.000 unidades animales. La fuerte presión que se ejerce sobre los recursos, está creando un problema múltiple y complejo que debe ser resuelto por los dueños y usuarios bajo la asistencia técnica, para organizar sistemas andinos que escapen a los tradicionales. Esto debe ser abordado. Las posibilidades de incorporar sectores al riego son de interés por la incidencia en la alimentación del ganado al contar con recursos que puedan suplir a los naturales durante un período. La Universidad de Chile cuenta con antecedentes de nuevas especies forrajeras que se han adaptado a los ambientes adversos, como son gramíneas de los géneros *Agropyrum*, *Dactylis*, *Hordeum*, *Phleum*, que han sido probadas en la veranada de Farellones, del colega Eduardo Campos France. Otros aspectos que deben considerarse son los de recreación, formación de áreas silvestres para la protección de la fauna y la flora nativas, centros de salud, pesca, caza, etc. No olvidamos que los suizos, en ambientes más o menos homólogos, han desarrollado explotaciones lecheras. Desde el punto de vista hidrológico, la producción de agua no es problema pero sí su conservación. Los sistemas andinos son acumuladores de la precipitación nívea durante el invierno y parte de la primavera. Esta agua alimenta todos los ríos que corren durante el período estival y de donde nacen todos los sistemas de canales de riego de la zona Central de Chile. De ahí que es de interés pensar en acumular nieve, construyendo acumuladores y sistemas especiales de contención; construcción de tranques de altura, y sobre todo, manejar los recursos naturales con nuevos criterios. En el futuro próximo los jóvenes chilenos reconocerán esta proyección que tiene incidencia en la sobrevivencia.

Desde el punto de vista de la cultura, creo que hay que centrar esto en una promoción a nivel de las escuelas, de los liceos, con énfasis en las escuelas rurales, especialmente las ubicadas en aquellos sectores en que el caprino constituye la principal fuente de alimentación e ingreso, sectores casi siempre alejados de la influencia del desarrollo y de la información del manejo de los recursos renovables. Creo que las grandes soluciones de este aspecto se logran cuando se han desarrollado el país, las Regiones o los predios, cuando ha habido una línea de productividad bien organizada, pero a base del conocimiento del estado actual de los ecosistemas involucrados, de su arquitectura, cómo funcionan, etc. Por eso creo que es en el hombre que está mirando esto como una

cosa cotidiana, que no observa lo que sucederá en el futuro, en quien hay que centrar las futuras acciones. El problema no es sencillo, pero tiene solución. Mientras exista el peligro de enfermedades infecto-contagiosas, como la fiebre aftosa, las restricciones vigentes sobre tránsito y permanencia de ganado, tanto en territorio chileno como argentino, y que afectan principalmente a la zona limítrofe, deben mantenerse. Sin embargo, deben apoyarse programas de mejoramiento, desarrollo y manejo de los recursos naturales; de implantación de recursos de ramoneo a base de arbustos y árboles forrajeros; de integración de los recursos naturales con residuos de cosechas, y hortofrutícolas e industriales que ofrecen los cultivos del sector regado, para la alimentación del ganado durante el período crítico; "cosecha" de agua; siembra de praderas a base de especies resistentes a la sequía y de autorresiembrar. Organizar la empresa ganadera con todos los atributos para su buen funcionamiento, como manejo productivo y reproductivo. En cuanto al aprovechamiento de residuos de cosecha y otros para alimentar el ganado, la investigación que realiza el Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Universidad de Chile, constituye un valioso aporte para encarar el problema planteado. Todo esto, unido a una decisión política, permitiría a los usuarios contar con un paquete tecnológico práctico y factible de tener éxito, enmarcado en un sistema de comercialización que proteja los intereses de los pequeños productores.

Patricio Azócar. Quiero hacer un comentario y una pregunta. Las veranadas deben ser, tal como lo planteaba el profesor Contreras, muy bien manejadas, pero resulta que en este momento la frontera está cerrada, por encontrarse el país libre de fiebre aftosa, y gran parte de las veranadas que se usaban antiguamente, especialmente en la IV Región, se ubican en el lado argentino, por lo que el manejo de las pocas veranadas del sector chileno tiene que realizarse en forma muy eficiente para no provocar su degradación. Existe una presión muy grande sobre éstas, lo que constituye un peligro. En la IV Región hay una presión muy fuerte, especialmente de los criadores de caprinos, por llevar su ganado a las veranadas y, como no pueden pasar al lado argentino, están presionando por usar, con normas de manejo bastante deficientes, veranadas ocupadas por ganado vacuno u ovino, siendo el problema de degradación de las praderas mayor que en otras Regiones del país.

La pregunta es: ¿Cuál sería la solución del problema planteado? ¿Sería a través de introducción de normas de manejo, mediante campañas de

difusión que hagan llegar a propietarios de veranadas y ganaderos, recomendaciones sobre manejo de praderas y del ganado?

David Contreras. En realidad la pregunta que formula el Prof. Azócar es bastante compleja y difícil de contestar de inmediato. Desgraciadamente no se observaron dos diapositivas en que aparecen los arrieros y sus familias, que trasladan, junto al ganado, enseres, utensilios para elaborar el queso, gallinas, cerdos, y los infaltables perros. Es un cambio a otro mundo diferente, con implicancias sociales. Ahí la juventud aprende y conoce a los vecinos, cambiando inquietudes hasta que son mayores y eligen su compañera. De ahí que puedo decir que todos los trabajos y comentarios que se han hecho en esta Mesa Redonda, dentro del entorno, han abordado al hombre como unidad social integrada al medio. A mi parecer, pienso que los hombres son socialmente iguales. Existen diferencias de cultura, potencial económico. En las veranadas lo que juega es la cultura de la naturaleza, su compleja estructura que ellos van entendiendo a medida que pasan los años. Respecto al manejo, pienso que desde el punto de vista de la cultura, hay que centrar en una promoción sencilla el conocimiento y manejo de estos ecosistemas, para

que comprendan el problema y puedan abordarlo con ese impulso vital que tiene el hombre. Esto debe realizarse a nivel del profesorado que transmite el mensaje en sus clases, especialmente, como ya lo dije, en las escuelas rurales ubicadas en los sectores donde el problema es visible, con las consecuencias negativas que ya se aprecian y que se irán intensificando en el futuro. El caprino constituye la principal fuente de alimentación e ingresos en sectores generalmente alejados de la información y es, a la vez, un importante agente de depredación del medio natural. De aquí que es necesario instruir al hombre desde su niñez sobre estos aspectos, de los que dependerá su subsistencia en el futuro.

Moderador. Ha sido muy ilustrativa la participación de los relatores en esta Mesa Redonda, a quienes agradecemos sus exposiciones, y ellas han sido complementadas con las intervenciones de los asistentes que han deseado informarse sobre algunos aspectos puntuales, que han sido debidamente explicados por los relatores. Creemos de justicia finalizar este encuentro con un aplauso para los participantes, tanto los de la Mesa de los expositores como los de las butacas de los asistentes. Muchas gracias.

pollos
Ariztia
M.R.



AGRICOLA ARIZTIA LTDA.

50 años de experiencia en el rubro avícola nos permite ofrecer al mercado nacional e internacional productos de comprobada calidad.

- Pollitas reproductoras Broiler.
- Huevos fértiles.
- Pollitos de 1 día para engorda.
- Pollo faenado, trozado con y sin hueso.

Con el respaldo genético de



• Avda. José Joaquín Prieto N° 8020 •
Teléfonos (562) 5582729 - (562) 8323169
Télex (34) 2401199 ARIZT CL
(34) 240742 AARIZ CL
FAX (562) 5587141 - (562) 8323169 anexo 211
Santiago - Chile

2. MESA REDONDA: DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVOS FORZADOS. EL CASO DE HORTALIZAS Y FLORES

Moderador: Ingeniero Agrónomo Dr. AAGE KRARUP H.

Relatores: Ingeniero Agrónomo M.Sc. EUGENIO DOUSSOULIN E.; Ingeniero Agrónomo, ALEJANDRO DUIMOVIC; Ingeniero Agrónomo M.Sc., AGUSTIN ALJARO; Ingeniero Agrónomo M.Sc. GABRIELA VERDUGO

A. Kraup (Moderador). Esta Mesa Redonda está orientada a exponer algunos aspectos relacionados con los cultivos forzados bajo plástico, sistemas que permiten obtener cosechas rentables en lugares en que ello no sería posible según los métodos tradicionales; hacerlo fuera de las épocas normales anticipando o postergando las cosechas con relación a los cultivos al aire libre, obteniendo así mejores precios; lograr rendimientos y rentabilidades significativamente superiores a los que podrían esperarse, en la misma época, en cultivos tradicionales; cosechar productos de calidad superior, etc.

Para ilustrarnos sobre esta interesante materia, se ha reunido un grupo de colegas que han trabajado en el ramo y que nos van a comunicar sus experiencias y problemas que han detectado. Ellos son: Eugenio Doussoulin Escobar, Ingeniero Agrónomo M. Sc. que ha trabajado durante muchos años como investigador en la Universidad de Tarapacá, en Arica, siendo actualmente Director del Instituto de Agronomía de esa Universidad. El colega Doussoulin expondrá un interesante estudio sobre el estado actual y potencialidad de la producción hortícola de la Primera Región.

A continuación intervendrá don Alejandro Duimovic, Ingeniero Agrónomo de la Universidad Católica de Valparaíso, titulado en esa misma universidad en 1976 en la que ha trabajado durante 12 años en aspectos hortícolas.

Le seguirá en el orden que se ha establecido, el colega Agustín Aljaro, Ingeniero Agrónomo titulado en la Universidad Católica de Santiago en 1971; M.S. de Edimburgo, Escocia, que trabaja desde hace 17 años en el Programa Hortícola de la Estación Experimental La Platina. El nos va a exponer la situación actual y necesidades de la investigación agronómica en relación a los cultivos bajo plástico.

Para finalizar la exposición de esta Mesa Redonda, nuestra colega Gabriela Verdugo, Ingeniero Agrónomo Magister en Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Católica de Valparaíso, titulada en 1975 y quien trabaja en la misma Facultad desde 1976, nos va a hablar sobre alternativas ornamentales para invernaderos de tecnología mayor para producciones de alta rentabilidad.

Dejo, entonces, con Uds. al colega Eugenio Doussoulin.

“ESTADO ACTUAL Y POTENCIALIDADES DE LA PRODUCCION HORTICOLA DE LA I REGION”

*Ingeniero Agrónomo M. Sc. EUGENIO DOUSSOULIN ESCOBAR,
Director Instituto de Agronomía, Universidad de Tarapacá¹*

1. INTRODUCCION

En nuestro planeta, el total de la tierra cultivada no pasa de 1.500 millones de ha, o sea, la décima parte de la superficie terrestre. Esta cantidad de tierra fértil se encuentra afectada por la expansión de las regiones desérticas y semi-desérticas debido a procesos de retrogradación.

Según estimaciones del Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cada año la desertificación sustrae a la producción agrícola 27 millones de hectáreas de tierras, un área aproximadamente equivalente a la superficie total del Ecuador. Más de un tercio de la superficie de tierras del mundo, es decir, cerca de 45 millones de kilómetros cuadrados, está amenazada por este proceso. El costo por pérdidas de productividad debidas a desertificación, se estima en 26.000

¹Casilla 6-D, Arica, Chile.

millones de dólares anuales, consecuencia de la declinación en la producción agrícola.

Las zonas áridas del mundo ocupan una sexta parte de la superficie total, lo que representa 2.600 millones de ha. A cada hectárea cultivada por el hombre corresponden casi dos hectáreas de desierto.

La aridez existe en todos los continentes. Más de cincuenta países y territorios tienen zonas áridas o semi-áridas; una tercera parte de los EE.UU. es árida; tres cuartas partes del continente australiano no reciben lluvias suficientes para el cultivo; e incluso Brasil, cuyo índice de pluviometría es muy elevado, tiene áreas semi-áridas.

El desierto chileno ofrece condiciones y posibilidades variadas en términos de recursos naturales renovables, que han sido utilizados sólo parcialmente y en forma poco integral.

En esta región desértica, se pueden diferenciar globalmente tres grandes ecosistemas; zona costera, zona de la pampa intermedia, y zona andina. Esta situación se mantiene vigente entre los 17° y 27° latitud sur. Al mismo tiempo, entre los 27° y 32° latitud sur, aparece unidades fisiográficas distintas, caracterizadas por valles transversales que bajan de cordillera a mar en reemplazo del predominio de la pampa intermedia de las dos primeras Regiones. Estos valles acogen ecosistemas más estables debido a su mayor disponibilidad de agua y alimentos "in situ", simulando a los ecosistemas del sur del país.

En un sentido general, las condiciones geográficas que imperan en el desierto se pueden puntualizar en:

A). La disponibilidad de agua por precipitación, se encuentra en la zona andina, precipitación que como promedio no supera los 250 mm/año, existiendo zonas deprimidas e inestables respecto a la oferta, como lo es la II Región. La incorporación de agua a los ecosistemas intermedio y costero, se realiza artificialmente a través de insuficientes y vulnerables obras de ingeniería.

B). Por la posición del sol en esta zona geográfica, se manifiesta una alta tasa de evaporación, lo que hace necesarios la conservación y manejo racional del escaso recurso agua.

C). Las isotemas, a diferencia de la situación mundial este-oeste, en el desierto chileno siguen la dirección norte-sur, manifestándose en valores decrecientes de temperatura de costa a cordillera. Por lo tanto, a una misma altitud existirían temperaturas y rangos de evaporación semejantes.

D). La posición del sol permite disponer de gran cantidad de energía durante prácticamente todo el año. Por lo tanto, en esta macrorregión es ne-

cesario insistir en hablar de una potencialidad de uso del clima y no del suelo.

E). Las singulares características geomorfológicas del desierto, consistentes en extensas pampas, profundos valles, notables variaciones de altitud y, al mismo tiempo, la permanente presencia del anticiclón Pacífico Sur, aseguran una constante y activa mecánica de vientos, cuya fuerza se traduce en una magnífica oferta de energía.

F). Las condiciones morfoclimáticas imperantes en el área han resultado ser un factor decisivo en la ubicación del habitat humano, caracterizado por una baja densidad, dispersión y localización preferente donde el agua existe naturalmente o ha sido transportada por largos acueductos. Resultado de esta situación, es una agricultura insuficiente y poco variada, exigiendo una activa migración en busca de alimentos para el ganado en las "comunidades verdes". Al mismo tiempo, los centros urbanos deben "importarlos" desde el sur del país o de otros países, con el consiguiente sobreprecio del flete y la dependencia del envío.

La insuficiencia de agua, energía y alimentos; la creciente importación de los dos últimos; la creciente presión y alto precio de éstos, limitan actualmente el desarrollo de nuestros ecosistemas, que de por sí son frágiles y dependientes.

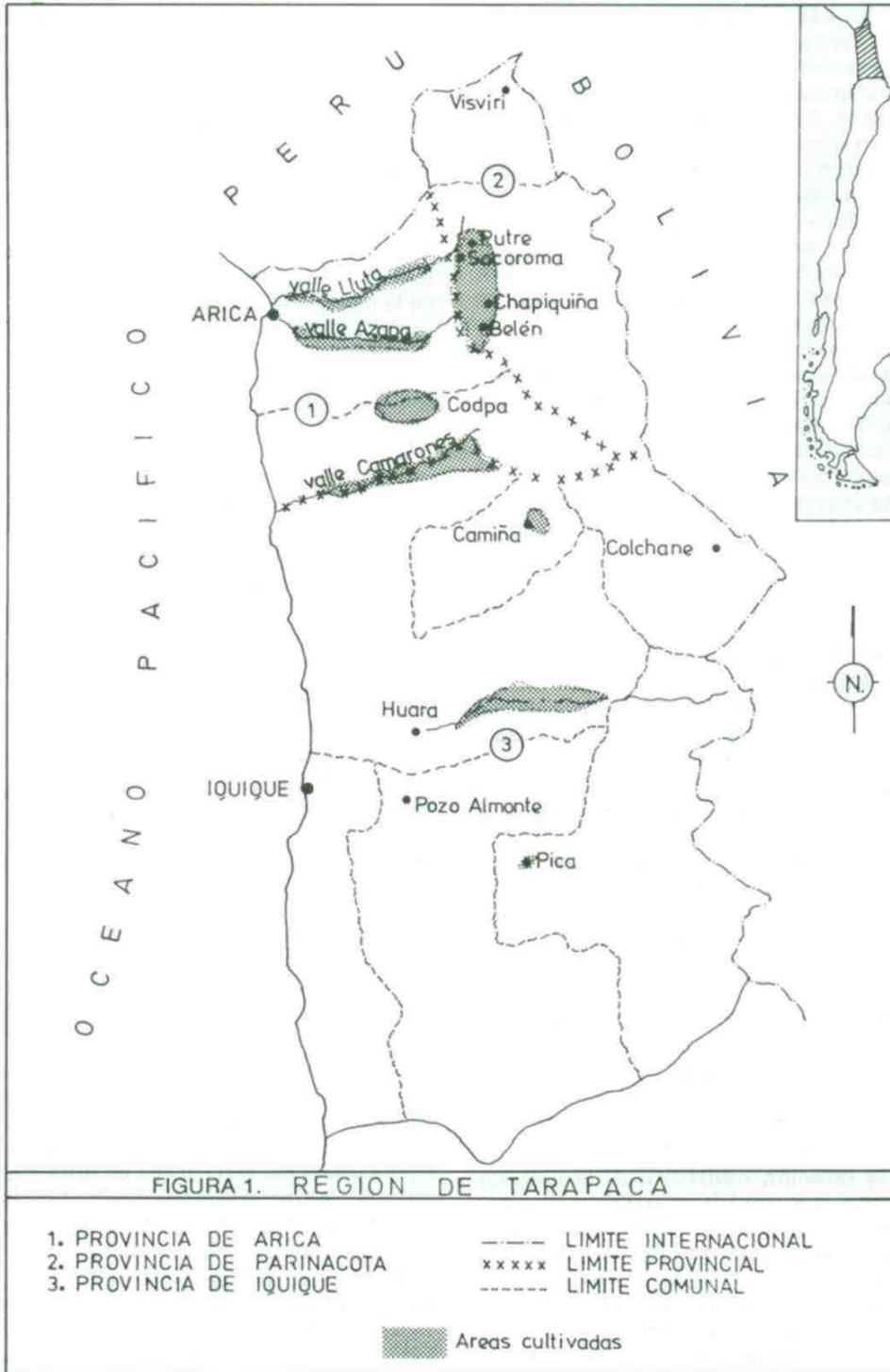
Por lo tanto, se exige cada día más, como condición de su permanencia y crecimiento, una adecuada organización, manejo y desarrollo de sus recursos naturales.

II. EL ECOSISTEMA DESERTICO DE LA PRIMERA REGION

La macrorregión desértica del extremo norte de Chile está representada por la I Región, extenso territorio de 58.073 km², que ocupa el sexto lugar entre las Regiones de mayor extensión del país (Figura 1).

De acuerdo al Censo Oficial de 1982, esta Región tenía una población de 273.427 habitantes. Se estima que alrededor del 90% de la población se agrupa en los dos grandes centros urbanos, representados por las ciudades de Arica e Iquique; así, se ha determinado que la densidad poblacional en el área urbana es de 30 hab/km², y en el área rural, de 1,0 hab/km².

La tenencia de la tierra en la región se caracteriza por el predominio de predios pequeños. El 74,4% de los predios tienen una superficie inferior a las 20 ha; un 57% de ellos tienen una superficie inferior a las 5 ha, y un 40%, una menor a las 2 ha.



Esta situación determina, en amplias áreas, la existencia de una agricultura de subsistencia.

En la Región es posible distinguir cuatro grandes zonas agroecológicas: valles costeros (Lluta, Azapa, Camarones, Chaca); depresión central (Pampa del Tamarugal y oasis piedmontanos); precordillera, y altiplano.

La potencialidad del área para la producción silvoagropecuaria, globalmente considerada, es significativamente superior a los valores que se citan para este sector de la economía regional.

Al respecto, de acuerdo con estudios hechos por la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC), el sector silvoagropecuario contribuye sólo con un 1,4% del PGBR, ocupando el 12° lugar en importancia en la I Región. Participa generando un 11% del empleo regional, ocupando el 4° lugar en la generación de empleo en la Región.

En los Cuadros 1 y 2 se entregan algunos antecedentes sobre el uso del suelo en la Primera Región de Tarapacá.

Los procesos productivos se realizan en diferentes ecosistemas de gran fragilidad, donde los recursos naturales se explotan bajo ciertas restricciones, desde leves a severas, determinadas por el clima y calidad de los recursos suelo y agua. Así, se puede indicar que la agricultura es casi exclusivamente de riego y se desarrolla fundamentalmente en términos de área actualmente cultivada, a nivel de valles costeros y precordillera.

III. ALGUNOS INDICADORES DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD DE HORTALIZAS EN ARICA

En los últimos diez años, en la I Región, y especialmente en la provincia de Arica, valle de Azapa, ha sido posible observar que la introduc-

CUADRO 1. Distribución del uso del suelo para fines silvoagropecuarios en la I Región (ha)

Superficie total Región:	5.807.300
A. Superficie de secano	777.784
B. Superficie regada	10.456
Provincia Arica	8.529
Provincia Iquique	1.927
C. Superficie agrícola potencial	10.554

Fuente: ODEPA, 1976
INE, 1976

CUADRO 2: Distribución del uso del suelo en la superfidie regada en la I Región

Rubro	ha	%
A. Frutales (Olivo y subtropicales)	1.600	15,3
B. Hortalizas y otros cultivos anuales	4.200	40,2
C. Praderas	2.600	24,9
D. Otros (Suelos cultivo eventual)	2.056	19,6
Total	10.456	100

Fuente: ODEPA, 1976

ción de nuevas tecnologías de producción en algunos cultivos hortícolas, ha determinado importantes cambios en su rendimiento, calidad y rentabilidad asociada. Sin embargo, en forma paralela aún existen extensas áreas donde los cultivos se continúan realizando con sistemas tradicionales, asociados a menores costos de producción, pero también a bajos niveles de producción y mínima rentabilidad.

En el Cuadro 3, se presenta el caso de cuatro cultivos, que se han seleccionado por estimarse representativos de diferentes situaciones en términos de productividad derivada de su explotación, ya sea con sistemas tradicionales o mediante la aplicación de nuevas tecnologías.

La información indicada para los tres primeros cultivos corresponde a la realidad del valle de Azapa, principal área agrícola de la Región.

Respecto al cultivo del tomate, el empleo de germoplasma de alta calidad, conjuntamente con la introducción de riego por goteo y manejo del cultivo conducido en altura, con sistemas alambrado tipo parronal, han permitido incrementar en forma espectacular los rendimientos, que en algunas explotaciones han superado las 180 tons/ha.

El pepino de ensalada se ha incluido, por constituir prácticamente el único rubro que se cultiva tanto al aire libre, en el período de primavera y parte del verano, como bajo invernadero entre marzo y septiembre. Las demás especies a que se refiere el presente trabajo, se cultivan sólo al aire libre. Se debe agregar que durante esta última temporada, en términos de rentabilidad, no es conveniente cultivar pepino al aire libre, pues las temperaturas ambientales son insuficientes para satisfacer los requerimientos térmicos necesarios para su adecuado crecimiento y desarrollo. Así, la aplicación de cultivos bajo plástico en esta horta-

CUADRO 3. Superficie y productividad

Cultivo	Sistema tradicional		Uso nuevas tecnol.	
	Superficie (ha)	Producción media x ha	Superficie (ha)	Producción media x ha
Tomate ¹	450	25 tons.	150	110 tons. ²
Pepino ensalada ¹	8	12 tons.	1,2 ³	170 tons. ³
Frejol vaina verde ¹	150	4 tons.	10	7 tons.
Maíz choclo ¹	1.100	18.000 unid.	-	-

¹ Representan el 71% del volumen total de hortalizas enviado al Sur.

² 180 tons. en algunas explotaciones.

³ Dos períodos anuales de cultivo en invernadero.

FUENTE: I. de Agronomía. Universidad de Tarapacá, 1985.
SEREMI I Región, 1984.
IICA - ODEPA, 1986.

liza cumple el doble objetivo de aprovechar las ventajas de esta tecnología (menor período vegetativo, mejores rendimientos y calidad, control más eficiente de plagas y enfermedades, asumiendo un buen manejo), como también lograr precios de oportunidad, para producciones fuera de estación.

En la producción de frejol en vaina verde, aún se continúa empleando la semilla tradicional de la variedad Cristal Bayo, debido a su mejor adaptación y respuesta productiva a las condiciones del agroecosistema de la zona, en relación a otros cultivares que se ha tratado de introducir sin éxito.

Al respecto, en aquellas explotaciones donde se cultiva con tecnología de riego por goteo, ha sido posible incrementar en forma importante los rendimientos.

En el Cuadro 3 también se indica la superficie cultivada y producción de maíz para consumo en fresco, que se explota en forma extensiva en el valle de Lluta.

En dicha área, su cultivo no ha evolucionado en términos de incorporación de nuevas tecnologías. Así, a pesar de constituir históricamente el rubro de mayor importancia, se mantiene en niveles de muy baja productividad, debido a la baja calidad y

uso continuado de similar germoplasma de la variedad Lluteña, prácticamente la única que se ha adaptado a las condiciones de alta salinidad de suelos y aguas en dicho valle; además, debido a la aplicación de mínimos niveles de fertilizantes y pesticidas.

En el Cuadro 4, se indican las épocas principales de siembra y cosecha de los cultivos analizados. Al respecto, se debe indicar que, en general en la zona, el desarrollo de la horticultura en términos de empresa se ha enfocado a un objetivo fundamental, cual es el lograr producciones tempranas para obtener precios de primores en la zona central.

Esto es particularmente válido para el caso de las producciones de tomate y, en menor escala, frejol, que se analizan más adelante, ya que los demás cultivos indicados se comercializan fundamentalmente en las Regiones I y II.

En cuanto a costos de producción, antecedente que se presenta en el Cuadro 5, resulta de interés apreciar la diferencia entre el sistema tradicional y el uso de nuevas tecnologías.

Como se puede observar, la introducción de tecnología se presenta asociada a mayores costos

CUADRO 4. Períodos principales de siembra y cosecha

Cultivo	Período de siembra	Período de cosecha
Tomate	Febrero a junio	Junio a diciembre
Frejol vaina verde	Abril a junio	Junio a octubre
Pepino ensalada ¹	Marzo a octubre	Junio a diciembre
Maíz choclo	Febrero a junio	Julio a diciembre

¹Incluye tanto cultivo al aire libre como en invernadero.

CUADRO 5. Costos de producción

	Sistema tradicional		Uso nuevas tecnolog. ³	
	M\$/ha	\$/kg	M\$/ha	\$/kg
Tomate	500	20	1.800	16,36
Pepino ensalada	600	50	10.000 ¹	58,82
Frejol vaina verde	300	75	500	71,43
Maíz choclo	140	8 ²	—	—

¹Dos períodos anuales de cultivo en invernadero.²\$/choclo.³Inversión inicial por ha: Tomate: M\$ 2.000
Pepino: M\$ 7.000

FUENTE: I. de Agronomía, Universidad de Tarapacá (IDEA, UTA)

CUADRO 6. Ingresos brutos

A. SISTEMA TRADICIONAL

Cultivo	Producción x ha	Unidad	Valor U. \$	Ingr. Bruto M\$
Tomate	25.000	kgs	30	750
Pepino ensalada	12.000	kgs	75	900
Frejol vaina verde	4.000	kgs	150	600
Maíz choclo	18.000	choclos ¹	15	270

B. USO DE NUEVAS TECNOLOGIAS

Tomate	110.000	kgs	35	3.850
Pepino ensalada ²	170.000	kgs	80	13.600
Frejol vaina verde	7.000	kgs	150	1.050
Maíz choclo	—	—	—	—

¹Estimación para los mejores productores.²Dos períodos anuales de cultivo en invernadero.

FUENTE: IDEA, UTA.

por ha; no obstante, ello se encuentra suficientemente compensado con el elevado diferencial en productividad e ingresos netos, respecto al cultivo en sistema tradicional, situación que se presenta en los Cuadros 6 y 7.

Respecto al rubro tomate, el mayor costo es imputable al precio de la semilla híbrida (US\$ 7.000/kg), elevados niveles de fertilización, continuas aplicaciones de pesticidas y altos requerimientos de mano de obra durante el desarrollo del cultivo (1.000 jornadas/ha).

En pepino de ensalada bajo invernadero, el mayor costo, respecto a condiciones al aire libre, se debe al valor del plástico, mano de obra, fertilizantes y pesticidas requeridos.

En frejol vaina verde, la diferencia de costos se deriva fundamentalmente del incremento en mano de obra y niveles de fertilización, en aquellas explotaciones con riego por goteo.

En relación al maíz choclo, resulta altamente contrastante el bajo costo directo de producción por ha, comparado con los otros tres cultivos en sistema tradicional, lo que, como se indicó, deriva de la mínima utilización de insumos.

En la continuación de este análisis, en el Cuadro 6 (A y B) se presentan los ingresos brutos para ambas situaciones de producción. En tomate y pepino de ensalada, es realmente importante la diferencia de Ingresos Brutos, derivada fundamentalmente de la mayor producción y mejor precio

CUADRO 7. Ingresos netos

Cultivo	Sistema tradicional tradicional M\$/ha	Uso nuevas tecnologías M\$/ha
Tomate	250	2.050
Pepino ensalada	300	3.600 ¹
Frejol vaina verde	300	550
Maíz choclo	130	

¹Dos períodos anuales de cultivo en invernadero.

FUENTE: IDEA, UTA.

medio, logrados como resultado de la mejor calidad del producto obtenido mediante el uso de nuevas tecnologías.

En pepino de ensalada, se han considerado dos cosechas anuales, con una producción total del orden de 6,8 tons. por invernadero de 400 m² (170 ton/ha).

En frejol vaina verde, en el mayor ingreso bruto resultado del diferencial productivo, han concurrido como factores fundamentales el incremento en los niveles de fertilización y la aplicación del riego por goteo, tecnología que ha permitido una adecuada satisfacción de sus requerimientos hídricos y mantención de un bajo tenor salino en la solución de suelo.

Por otra parte, cuando el cultivo se realiza con el sistema tradicional de riego por surcos, los cambios en el contenido de humedad del suelo entre dos riegos sucesivos (usualmente entre 7 y 15 días), se encuentran asociados a concentración de sales en la zona de raíces. A dicha condición, el frejol muestra ser particularmente sensible, en las condiciones de producción del agroecosistema local.

En cuanto a maíz choclo, las producciones indicadas e ingreso generado, corresponden a promedios estimados para los mejores productores; en un importante número de explotaciones del citado valle, no se sobrepasan los 12.000 choclos por ha.

En el Cuadro 7 se indican los resultados en términos de ingresos netos.

El cultivo tecnificado de tomate y el de pepino de ensalada, presentan un significativo diferencial de rentabilidad, tanto respecto a la que es posible obtener al aplicar sistemas tradicionales de cultivo de dichos rubros, como en relación a frejol y particularmente maíz choclo.

En este contexto, si bien es cierto que el pepino de ensalada presenta comparativamente los mayores ingresos netos, para su generación se re-

quiere una elevada inversión de capital (un invernadero de 400 m² tipo COMPAC tiene un valor del orden de \$ 600.000 puesto en Arica); además, deben incluirse los altos costos de producción indicados en el Cuadro 5, todo lo cual representa un riesgo que pocos agricultores están dispuestos a asumir.

Al respecto, se debe considerar la situación de inseguridad en el comportamiento del mercado de este rubro, en el sentido de lograr precios similares a los actuales, al comercializar en la zona central los nuevos volúmenes de producción.

Ello ha limitado a nivel regional y fundamentalmente en el valle de Azapa, la expansión del área cultivada con este rubro, mediante el manejo tecnificado que lleva asociado el uso de invernadero. Así, las producciones actuales responden a la demanda y condiciones de precios existentes en los mercados del Norte Grande.

En forma complementaria, se debe indicar que el uso del plástico no se justifica en el cultivo de otras hortalizas. Al respecto, tomate y frejol, como alternativas rentables, muestran una excelente respuesta como cultivo al aire libre en el período que podría estimarse "crítico", de abril a agosto; incluso con una menor incidencia de plagas y enfermedades que durante la primavera.

En la conclusión de este análisis de producción y rentabilidad, se ha estimado de interés, presentar diversos antecedentes sobre la comercialización del tomate, a partir de su salida de centros de producción en Arica hasta su venta en la zona central.

En el Cuadro 8 se indican los costos estimativos que demanda el producto puesto en bodega de mayorista de Santiago.

CUADRO 8. Costos estimativos para el tomate de Arica puesto en bodega Santiago

Base = caja de 10 kilogramos

	\$/kg
1. Costo compra a productor	35
2. Costos selección y traslado:	
Caja embalaje	10
Fumigación (cámara)	3
Selección y calibración	3
Flete	15
Otros (Carga y descarga)	3
3. Comisión bodega Santiago (10% costos selección)	4
COSTO FINAL MAYORISTA	73

FUENTE: IDEA, UTA.

Se señalan los costos de compra a productor, costos de selección, traslado y comisiones. Al respecto, la situación más común es que el productor concluya su gestión al vender el tomate en el predio y no participe en la comercialización, con lo cual su utilidad neta será de \$ 18,64 por kilo (M\$ 2.050/ha). En este caso, transfiere los riesgos y costos posteriores al mayorista, pero también transfiere, como se demostrará, la oportunidad de incrementar en forma importante sus ingresos.

En el Cuadro 9 se puede apreciar que, prácticamente, un 65% de la salida del tomate ariqueño, se concentra entre julio y septiembre, meses en los cuales se produce la menor oferta y mayores precios promedios de dicha hortaliza en ferias mayoristas de Santiago (Cuadro 10 y 11).

En el Cuadro 12, para mayor precisión de este análisis, se han considerado los valores máximos y mínimos de la caja de tomate proveniente de Arica, al ser comercializada en la Feria Lo Valledor de Santiago durante dos períodos de muestreo. Los precios que se presentan, con fluctuaciones entre \$ 128/kg. y \$ 220/kg., permiten inferir con suficiente aproximación los rangos de utilidad para el comerciante mayorista que adquiere el producto en Arica, con un costo final puesto en Santiago de \$ 73/kg.

Sin embargo, la conclusión más trascendente de rentabilidad/ha de este rubro, surge cuando se considera el caso de aquellos productores de Arica que actualmente participan en el proceso de co-

mercialización. En este caso, el costo final del kg de tomate puesto en Santiago, incluye \$ 16/kg. (Costos directos de producción) y \$ 38/kg., (Costos estimativos de selección, traslado y otros), totalizando sólo \$ 54/kg., obviamente sin incluir costos indirectos y amortización de inversión inicial.

CUADRO 9. Distribución porcentual de los volúmenes de tomates de Arica, comercializados al Sur de esta provincia. 1986

Mes	Distribución en volúmenes %
Enero	1,87
Febrero	1,50
Marzo	0,68
Abril	0,80
Mayo	4,40
Junio	9,90
Julio	16,90
Agosto	26,63
Septiembre	21,50
Octubre	9,20
Noviembre	4,54
Diciembre	2,08
Total	100,00

FUENTE: SAG I Región.
ODEPA I Región

CUADRO 10. Volúmenes de tomates transados en ferias mayoristas de Santiago (Cajas de 13 kg)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Promedio
Enero	652.123	736.003	804.227	556.677	483.018	596.222	688.184	465.982	626.179
Febrero	295.801	389.563	461.024	373.588	306.938	502.652	369.246	346.996	380.726
Marzo	258.129	340.510	449.083	380.959	299.748	383.622	350.646	378.277	355.121
Abril	159.886	183.447	290.616	268.964	229.675	220.902	198.645	261.786	226.740
Mayo	111.379	102.497	134.975	86.094	108.632	113.581	124.038	134.363	114.444
Junio	66.312	77.152	33.059	66.521	77.955	88.020	79.966	129.366	77.293
Julio	77.082	91.056	50.131	75.573	80.096	59.227	118.982	102.197	81.793
Agosto	66.196	100.364	64.823	70.102	70.118	61.805	103.989		76.771
Septiembre	101.257	142.712	102.011	94.221	126.091	109.383	153.172		118.406
Octubre	326.315	189.841	282.176	269.050	330.541	193.451	296.766		269.134
Noviembre	757.120	343.938	497.210	419.898	431.221	390.805	449.976		470.024
Diciembre	1.116.250	882.062	656.498	440.953	772.974	632.259	603.775		729.253
Total	3.987.850	3.579.145	3.825.833	3.102.600	3.317.007	3.351.929	3.533.385		

FUENTE: DEP (Ministerio de Agricultura). REV. DEL CAMPO: N° 688, Diario "El Mercurio", 1989.

CUADRO 11. Precios promedios reales de tomates transados en ferias mayoristas de Santiago
(\$/Caja de 13 kg)
Valores expresados en moneda de julio de 1989 (sin IVA)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Promedio								
Enero	584,79	447,76	297,66	667,68	362,65	537,47	412,33	613,98
Febrero	618,35	242,16	233,31	335,33	387,31	299,25	385,78	669,71
Marzo	540,16	340,00	313,80	341,37	499,85	358,34	458,87	571,41
Abril	411,61	428,49	340,12	291,54	448,25	447,44	453,25	449,25
Mayo	559,48	617,28	514,15	696,26	596,78	631,55	766,71	710,67
Junio	806,43	1.153,06	1.387,36	753,43	964,79	1.034,07	1.164,32	988,31
Julio	1.017,16	1.208,40	1.453,06	742,54	939,44	1.258,27	1.029,37	895,19
Agosto	1.260,45	1.420,69	1.470,43	886,06	1.017,29	1.699,40	1.544,32	1.395,68
Septiembre	1.861,26	1.725,22	1.441,05	1.342,89	1.601,07	2.039,50	1.896,16	1.757,68
Octubre	1.367,11	1.731,02	1.324,80	1.318,40	1.310,06	1.632,70	1.519,95	1.641,90
Noviembre	1.028,16	1.452,41	1.341,68	1.119,31	1.214,67	1.455,82	1.080,66	1.419,66
Diciembre	941,04	744,41	970,52	905,10	652,96	1.077,96	1.056,44	972,61
Promedio	916,33	959,24	924,00	783,33	832,93	1.039,31	980,68	

FUENTE: DEP (Ministerio de Agricultura). REV DEL CAMPO: N° 688, Diario "El Mercurio", 1989.

**CUADRO 12. Tomate de Arica -
Feria Lo Valledor**

BASE: Caja 10 kilogramos		
		\$
Semana	10-17 agosto 89	1.276 - 1.508
Semana	8-14 septiembre 89	1.566 - 2.204

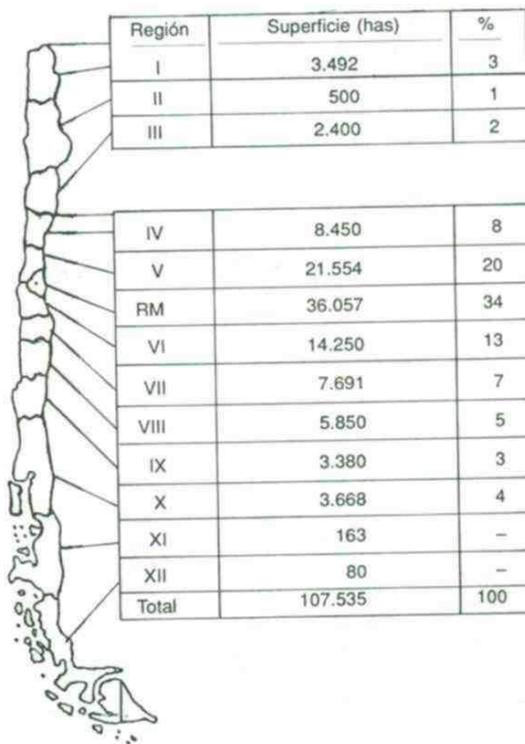
FUENTE: Revista del Campo "El Mercurio"

IV POTENCIALIDAD Y PROYECCIONES DE LA PRODUCCION HORTICOLA REGIONAL

Se ha estimado del mayor interés efectuar un breve análisis crítico, a fin de dimensionar la importancia relativa de la producción hortícola regional, respecto al contexto nacional, y evaluar su potencialidad y proyecciones.

En la Figura 2 se puede visualizar que en las cuatro primeras regiones del país, caracterizadas como áridas y semiáridas, se encuentra sólo el 14% de la superficie hortícola nacional.

Sin embargo, en esta vasta macrorregión se encuentra el más elevado potencial fotosintético del país, derivado de la luminosidad imperante. Ello conlleva la posibilidad de producir el equi-



FUENTE: ODEPA

FIGURA 2. Superficie hortícola nacional temporada 87/88.

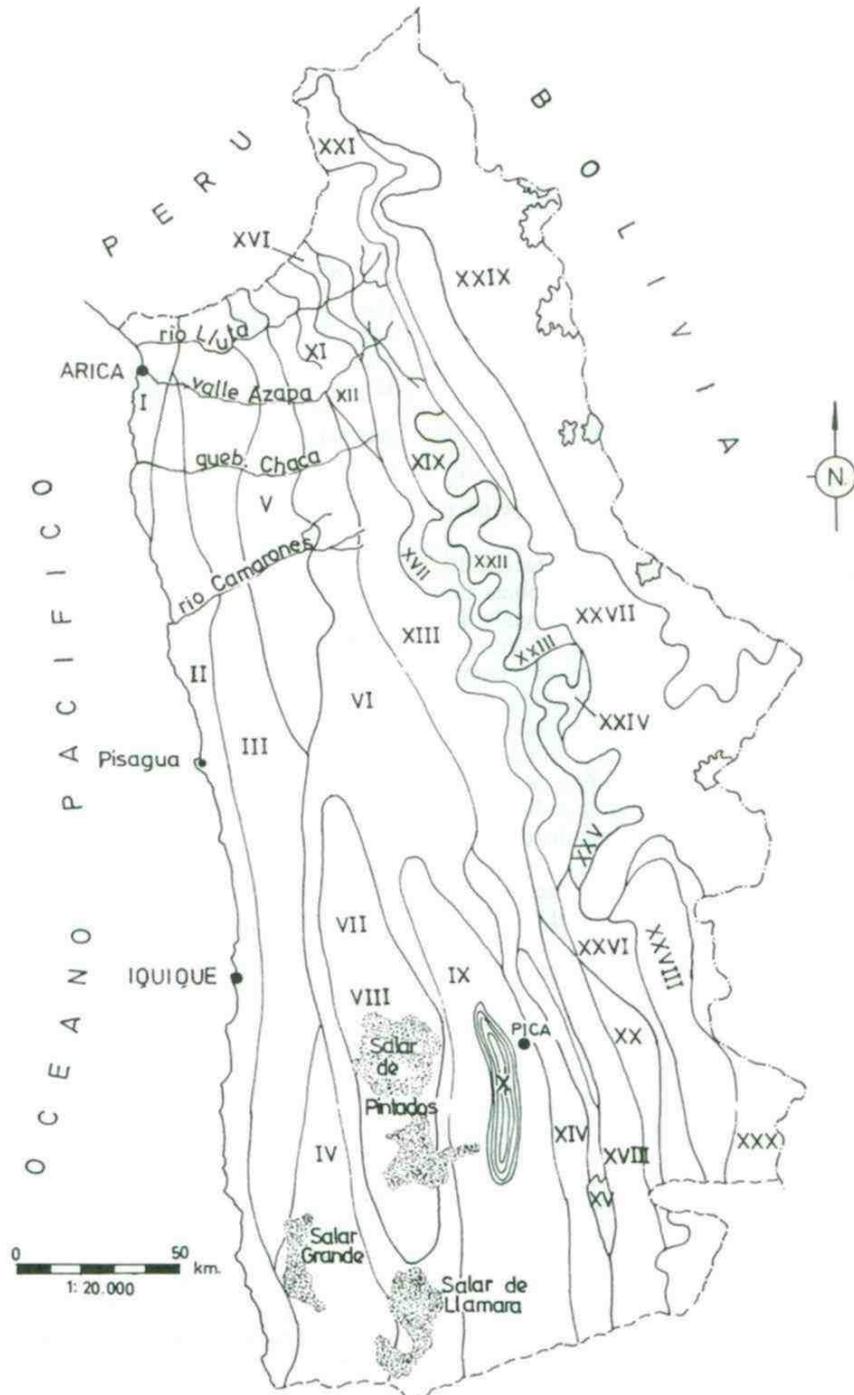


FIGURA 3. DISTRITOS AGROCLIMATICOS I REGION

de: CORFO, 1982. Gerencia de Desarrollo.

valente a 2 kg. de materia seca por m²/año en el extremo norte, disminuyendo gradualmente hacia el Sur hasta 1,2 - 0,8 kg MS. m²/año en los transectos Central y Sur de Chile.

En la Primera Región, se señala la existencia de aproximadamente 3.500 ha dedicadas al cultivo de hortalizas, equivalente sólo al 3% del total nacional. No obstante, resulta relevante destacar la presencia de extensas áreas que se encuentran ya sea subexplotadas o que no se han incorporado al proceso productivo hortícola, o, en sentido más amplio, a la hortofruticultura regional, tema que escapa globalmente a este análisis.

Sobre esta temática y a modo de ejemplo, en la Figura 3 se ha graficado la presencia de una gran franja homoclimática, (x), cuya superficie se ha estimado en unas 50.000 ha., ubicada en sentido Norte-Sur, próxima al piedmont de inicio de la precordillera, en las cercanías de Pica, provincia de Iquique.

En esta área, si se dispusiera de la dotación de recursos hídricos necesarios, mediante obras de captación y conducción, a partir de la laguna de Huasco, ubicada aproximadamente a 45 km. al Este de Pica, provincia de Iquique, se estima como de adecuada factibilidad la incorporación a la producción agrícola regional, en el mediano plazo, de unas 3.000 a 4.000 ha. Las obras hidráulicas indicadas, no obstante demandar una inversión cercana a US\$ 1.000.000, cumplirían, además, el propósito de mejorar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Iquique.

La potencialidad agrícola de esta extensa área desértica, se basa en su similitud de suelo y clima, con las condiciones existentes en la vecina Estación Experimental "Esmeralda" donde, desde hace ya varios años, se desarrolla con promisorios resultados un amplio programa de investigación. Dicho programa fue iniciado por CORFO en la línea de fruticultura subtropical y en los últimos años se complementó con estudios desarrollados por SACOR y la Universidad de Tarapacá a través de su Instituto de Agronomía.

En los Cuadros 13 y 14, se presenta una caracterización de las aguas y suelos de la Estación Esmeralda. En relación a suelos, destaca su textura arenosa y la menor C.E. en la estrata donde ocurre el crecimiento del mayor volumen de raíces. Así mediante riego por goteo se logra un comparativamente menor efecto de la salinidad, en aquellas hortalizas semitolerantes como es el caso del tomate, obteniendo rendimientos de 150 tons/ha.

Otras hortalizas ya evaluadas, y con interesantes perspectivas, son el espárrago, empleando ma-

CUADRO 13. Calidad química del agua de riego de la Estación Frutícola Esmeralda

	Sondajes	
	Nº 13	Nº 15
C.E. mmhos/cm (25° C)	1,37	1,18
pH	7,70	7,20
S.A. (mg/l)	878,00	670,00
<i>Cationes</i>		
Ca ⁺⁺ (mg/l)	84,00	72,00
Mg ⁺⁺ (mg/l)	5,00	4,00
Na ⁺ (mg/l)	7,00	10,00
K ⁺ (mg/l)	-	-
<i>Aniones</i>		
Cl ⁻ (mg/l)	113,00	106,00
SO ₄ ⁼ (mg/l)	293,00	175,00
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	168,00	157,00
<i>Elementos traza</i>		
Li	0,13	0,11
Fe	0,17	0,12
Cu	0,10	0,10
Mn	0,05	0,05
Zn	0,07	0,25
B	1,40	1,10
RAS	6,00	5,50

FUENTE: Estación Frutícola Esmeralda. I Región.
CORFO: 1982, Gerencia de Desarrollo.

terial vegetal híbrido, y el melón reticulado, conducido en altura y con riego por goteo.

Al concluir este trabajo, se ha estimado adecuado analizar desde dos enfoques, las perspectivas o proyecciones de desarrollo de la producción hortícola regional.

El primero se refiere a aprovechar las condiciones climáticas de la zona en la producción de aquellas hortalizas con mayores posibilidades para la exportación.

Dicha orientación, prácticamente no ha sido explorada a nivel regional. Sin embargo, se estima que presenta buenas expectativas, derivadas de las ventajas de la diferencia estacional y ubicación de los más importantes mercados, en el hemisferio Norte. Dichas ventajas ya están siendo aprovechadas por productores de la zona central del país, quienes, mediante la utilización de modernas técnicas de conservación en frío, han logrado, no obstante el factor distancia, acceder con éxito a dichos mercados.

El segundo enfoque se presenta en la Figura 4 y se refiere a la comercialización nacional de algu-

nas hortalizas de producción regional, ya sea como "primores" o "fuera de estación".

Al respecto, como ya se indicó, sólo el tomate y, en menor escala, el frejol en vaina verde, han logrado captar segmentos, volúmenes y adecuados precios en los mercados de la zona central.

No obstante, respecto a otras hortalizas, se están efectuando diversos proyectos de investigación a nivel regional, a fin de determinar su real potencialidad como nuevas alternativas, con rentabilidad adecuada.

Entre dichos estudios, además de lo indicado, cabe destacar las promisorias experiencias en el cultivo de melón reticulado, con poda, conducción tipo parronal y riego por goteo, ya evaluado en el valle de Azapa, con rendimiento medios, a nivel experimental, de 20 tons/ha.

Asimismo, en el valle de Lluta, se encuentran en ejecución estudios de adaptación y respuesta productiva de espárrago, utilizando semilla híbrida del cultivar UC 157 F1.

BIBLIOGRAFIA

- COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE CHILE, A.G. 1988. Simposio para el desarrollo de las exportaciones de productos hortícolas. Santiago, Chile. 282 pp.
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION, Gerencia de Desarrollo. 1982. Información sobre suelos y aguas Estación Experimental Frutícola Esmeralda (Cuadros 14 y 15).
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION, Gerencia de Desarrollo. 1985. Introducción de nuevas especies y variedades de hortalizas a la I Región. 139 pp.
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION, Gerencia de Desarrollo. 1987. Evaluación técnica económica de la hortofruticultura del área de Esmeralda, I Región. 281 pp.
- CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1990. Evaluación del comportamiento de parámetros de desarrollo y producción de melón reticulado (*Cucumis melo*, var. *reticulatus*) con conducción tipo parronal y riego por goteo, cultivado en Azapa. 194 pp.
- DOUSSOULIN, E. 1981. El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y su cultivo en la Provincia de Arica. Avances y técnicas de producción. Universidad del Norte, Depto. de Agricultura. Arica.
- DOUSSOULIN, E. 1988 a. El problema de las zonas desérticas: Experiencias en investigación agrícola y aplicación de tecnologías en la macrorregión del extremo norte de Chile. Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía. Arica.
- DOUSSOULIN, E. 1988 b. El problema de las zonas desérticas: Experiencias en investigación agrícola y aplicación de tecnologías en la macrorregión del extremo norte de Chile. En: "Mesa Redonda en aplicación de nuevas tecnologías para el desarrollo agrícola y rural en zonas semiáridas de América Latina y El Caribe. FAO/EMBRAPA (CPATSA), Petrolina, Brasil".
- DOUSSOULIN, E. y BOBADILLA, D. 1988. Programa de investigación hortícola. Informe final de actividades 87-88, Universidad de Tarapacá, Instituto de Agronomía - Soc. Agrícola SACOR Ltda. 97 pp.
- HENDRY, P. 1986. El desafío del desierto... y la respuesta humana. Dimensiones y percepciones. CERES (Revista de la FAO) Nº 110, Vol 19 Nº 2, Marzo-Abril.
- IICA-ODEPA, I REGION. 1986. Estudio de comercialización de tomate, poroto verde y pepino de ensalada en la Primera Región Tarapacá.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS. 1976. V Censo Nacional.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, SEREMI I REGION. 1984. Estrategia regional para la conservación y desarrollo silvoagropecuario y de los recursos naturales renovables. Documento preliminar.
- NACIONES UNIDAS. Programa para el medio ambiente (PNUMA).
- ODEPA. 1976. Informática - estadística. Sobre uso de la tierra en la I Región. Documento de trabajo. V Censo Agropecuario.
- REVISTA DEL CAMPO. Diario "El Mercurio". 1989. Nº 684 y 688.
- SOCIEDAD AGRICOLA CORFO LTDA. - SACOR. 1983-1984. Introducción de nuevas especies y variedades de hortalizas a la I Región. 288 pp.
- UNIVERSIDAD DE TARAPACA, INSTITUTO DE AGRONOMIA. 1985. Documento de trabajo. Programa Cooperativo Internacional de Agricultura de Desierto. 30 pp.

Moderador: Gracias, colega Doussoulin. Seguirá enseguida con su exposición el Ingeniero Agrónomo don Alejandro Duimovic.

MESA REDONDA "SISTEMAS DE CULTIVOS FORZADOS"

ESTADO ACTUAL DE LA PRODUCCION BAJO PLASTICO EN LA ZONA CENTRAL Y ELEMENTOS TECNICOS PARA SU DESARROLLO

*Ingeniero Agrónomo ALEJANDRO DUIMOVIC
Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso¹*

El estado actual de la producción bajo plástico se puede resumir básicamente en tres puntos. El primero es lograr producciones desfasadas de las épocas normales, ya sea obteniendo primores o tardíos, con especies de requerimientos climáticos subtropical a tropical, en estructuras como túneles e invernaderos fríos.

Para el logro de estos primores y tardíos, se han desarrollado una serie de técnicas que involucran una alta demanda de insumos y por ende de energía. Es una característica propia del cultivo forzado el conllevar una alta carga de productos, entre ellos los fertilizantes, pesticidas, polietilenos, etc., que generan un producto poco natural, por lo que ha sido criticado más de una vez.

Otro resultado actual de los cultivos forzados ha sido generar una actividad agrícola lucrativa en sus distintos niveles, pues demanda una gran cantidad de mano de obra especializada y con estabilidad laboral. Es además una empresa rentable para los productores agrícolas que se dedican a ella y también es deseable para comerciantes, por los grandes volúmenes de dinero que mueven. Por otra parte, es atractivo para vendedores de insumos, transportistas y otros.

El uso indiscriminado de los insumos propios de esta actividad, ha producido un quiebre en lo ecológico, tanto en el interior de los invernaderos fríos, como en sus alrededores, lo que se considera actualmente como una falta grave del sistema.

A pesar de la desventaja señalada, sigue siendo una actividad donde los beneficios son mayores, destacándose las altas productividades que generan y la mejor calidad lograda en la mayoría de los casos. Como consecuencia de ello, estos cultivos forzados han presentado en los últimos 10 años, una tasa de crecimiento cercana al 20% anual, sin que hasta ahora se produzca un quiebre por sobre-producción.

Desarrollo futuro

Lo primero es borrar la imagen que hasta este minuto se ha mantenido sobre el cultivo forzado, catalogándose sólo para lograr cosechas desfasadas del período normal de producción (primores y/o tardíos), y reemplazarle por un concepto de calidad y una cantidad producida en mejores condiciones que al aire libre o bajo el cultivo tradicional. Esto basado en que actualmente se observa una tendencia a pagar por la calidad de los productos consumidos en fresco y se estima que ésta, en algún momento va a ser más importante, e independiente de la fecha en que se logra la producción.

La calidad considera las características "cosméticas" de las hortalizas y el tamaño o calibre de ellas, como condición tradicional, pero sin duda, en la actualidad se están concibiendo otras características tanto o más importantes, como el grado de contaminación con productos que pueden afectar la salud, el sabor, textura, acidez, etc., amén de que no sean tan perecibles en el tiempo. Todas estas características tomarán mayor importancia y precio hacia el futuro.

Sin duda que las técnicas futuras irán orientadas a maximizar las características de calidad, tendientes a no perjudicar la salud humana. Entre aquéllas que se vislumbran y que ya están en investigación, tenemos la de considerar a los cultivos forzados como entes aislados (cultivos bajo malla o telas tejidas) donde algunas plagas no pueden atacar por encontrar una barrera física para llegar al cultivo.

Estos cultivos bajo malla, al generar cambios climáticos poco marcados, desfavorecen el desarrollo, de una serie de enfermedades, manteniendo la alta productividad de los cultivos, con la respectiva reducción del uso de pesticidas.

Bajo estas mallas, al igual que en invernaderos e, incluso, al aire libre, se pueden usar y de hecho ya se usan, los cultivos sobre sustratos inertes, como arenas, turbas, lana de roca, etc., los cuales permiten

¹Casilla 4-D, Quillota, Chile.

obviar el uso de plaguicidas y fumigantes al suelo, con lo que se soluciona una serie de problemas ecológicos y de cultivo, favoreciendo la calidad de las producciones.

Nuevos materiales de cubierta, que son más duraderos en el tiempo y que contaminan menos con sus desechos, están siendo usados a niveles experimentales en España y en Europa en general, como son los "policarbonatos", material que permite dar estabilidad a las estructuras de forzado y por ende una mejor aislación del medio externo. También éstas generan una protección térmica mayor, reduciendo los riesgos propios de la actividad.

El uso de las estructuras de forzados, en plena temporada, con el solo objetivo de lograr cosechas de excelente calidad, sin la necesidad de emplear pesticidas y otros contaminantes, es una realidad a corto plazo. Estos sistemas ya se emplean, por ejemplo, en la obtención de semillas de lechugas y espinacas libres de virus.

El empleo de las zonas climatológicas que permitan el normal desarrollo de la especie, sin que requiera de calefacción, será sin duda el paso lógico que a futuro permitirá lograr una calidad y rendimiento acordes con lo exigido por consumidores y productores. Esto muestra que las producciones desfasadas se deberán ir desplazando hacia el norte en busca de mejores climas que las hagan factibles y las actuales zonas productoras podrán dedicarse a lograr más calidad y menos precocidad.

La mano de obra no se queda atrás en estos cambios a futuro y es muy importante la capacitación tendiente a que el trabajador entienda que su principal función será mantener las plantas sanas a través del buen manejo que haga en ellas, evitando así el uso de productos tóxicos.

En la propagación de las plantas sin duda que se impondrán los sistemas en contenedores, los cuales permiten lograr plantas de mejor calidad, capaces de mantenerse sanas a lo largo de su etapa productiva.

Para lograr los desarrollos técnicos tendientes a mejorar la calidad de la producción en forzados, sin duda que es necesario un desarrollo paralelo de la post-cosecha, que permita llegar con estos productos en buenas condiciones al consumidor, reduciendo así las pérdidas y por lo tanto los costos de mercadeo.

Moderador. A continuación el colega Agustín Aljaro, Agrónomo de la Universidad Católica de Santiago desde el año 71 y M.Sc. de Edimburgo, Escocia, que trabaja hace 17 años en el programa hortícola de la Est. Exp. La Platina, nos va a exponer lo que es investigación agronómica en relación a los cultivos bajo plástico y "forzados", la situación actual y necesidades futuras.

MESA REDONDA "SISTEMAS DE CULTIVOS FORZADOS"

ESTADO DE LA INVESTIGACION NACIONAL EN CULTIVOS FORZADOS

*Ingeniero Agrónomo M. Sc. AGUSTIN ALJARO
Est. Experimental La Platina (INIA)¹*

En primer lugar quisiera agradecer la atención que ha tenido la Comisión Organizadora para invitar a un representante del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, donde yo trabajo.

De las exposiciones anteriores, creo que hay 3 o 4 cosas que me van a apoyar en el tema que voy a presentarles y que se refieren a la parte de la investigación en cultivos forzados.

Se comentaba que algunas zonas del país tienen condiciones naturales altamente benignas para el desarrollo de cultivos de este tipo de plantas. Se mencionaba una cifra de 2 kg de materia seca/m² al año. Países que distan muchísimo de estas condiciones, como los europeos nórdicos por ejem., han demostrado que, con tecnología apropiada aplicada al cultivo de "forzados", es posible superar estos niveles, y que hay una tecnología disponible que, bien aplicada, ha demostrado ser rentable y permite esta disciplina, haciendo uso de materiales para obtener productos fuera de temporada.

Alejandro mencionaba que a futuro él no solamente visualizaba producir hortalizas fuera de temporada, sino que mejorar la calidad y cantidad de los productos y mencionaba ingresos por ha realmente millonarios.

¹Casilla 439/3, Santiago, Chile.

ESTADO ACTUAL

Todo esto va formando un cuadro bastante positivo para el futuro de esta disciplina en nuestro país. Sin embargo todas estas condiciones ventajosas contrastan grandemente con la situación técnica de que en nuestras instituciones estamos disponiendo.

Hay años luz entre la tecnología que Alejandro acaba de mostrar, por ejemplo, y de lo que nosotros realmente disponemos y que podemos ofrecer a los agricultores.

Yo he basado el relato de la parte de investigación en aquéllo a lo que cualquier persona tiene acceso, esto es, el material escrito, cuál es la investigación que se ha hecho sobre la tecnología más apropiada para producir un tomate, un pimentón, o cualquier hortaliza, bajo plástico, o sea en lo que es la investigación realizada y publicada. He encontrado que se han publicado en el país 80 trabajos en 30 años, desde el año 60 hasta el año 89, menos de 3 trabajos promedio al año. Y las instituciones que han publicado corresponden a 8 con un aporte del 91% de las publicaciones. El sector privado tiene un aporte aproximado de sólo el 9% de ellas. El 75% de lo que se ha hecho, está realizado básicamente aquí en la zona central, lo que, como lo demostró Eugenio (Doussoulin), no es, probablemente, la condición más adecuada para el desarrollo de invernaderos de bajo costo.

Las instituciones que corresponde señalar, yo las agruparía en 3 sectores: 1) Universidad de Chile y Universidad Católica de Valparaíso, con el 70% de los trabajos que se han publicado sobre estas materias (entre paréntesis, en 11 Congresos Agronómicos, son 32 los trabajos que se han presentado, o sea, también menos de 3 trabajos anualmente); 2). Un grupo intermedio, formado por el INIA, Universidad Católica de Chile, Universidad del Norte y Universidad de Tarapacá, Universidad de la Frontera y Universidad Austral, con el 21% de los trabajos publicados y 3) Los privados con el 9% de esta cuota (Cuadro 1 A).

DISCIPLINAS ABORDADAS

De los trabajos publicados, el 19% corresponde a trabajos descriptivos de índole general, que no necesariamente están apoyados en una base experimental o en algún trabajo experimental científico; el 39% corresponde a tesis de título y un 42% a Unidades Experimentales (Cuadro 1 B). De las publicaciones que se refieren al uso del plástico en hortofloricultura, el 66% está dedicado a invernaderos, y el resto está compartido entre lo que es túnel (16%) y mulch (18%). Son las tres áreas básicas en que el plástico tiene su utilización para el desarrollo de la parte hortícola (Cuadro 1 C).

RUBROS Y MATERIAS ABORDADOS

Respecto a los rubros que se han abordado en los trabajos publicados, 24 de ellos corresponden a tomate, 10 a melón, entre 4 y 8 a pepino de ensalada, pimiento, poroto verde y zapallo italiano, y 2, ó 1, ó ninguno, al resto de las hortalizas susceptibles de cultivo bajo invernadero. Y todo ésto en treinta años (Cuadro 2 A).

Ahora, respecto a las disciplinas que se han abordado en este período, también es bastante escuálido el inventario que podemos hacer (Cuadro 2 B). El resumen de disciplinas abordadas entre 1960 y 1989 revela una publicación cada 2 años, aproximadamente, en estudio de variedades y en aspectos de manejo de las plantas, incluyendo en este último, podas, estudio de densidades y de distribución de plantación, sistema de conducción, uso de hormonas, etc. Destaca, negativamente, sólo una publicación cada 5 a 10 años en las áreas de economía, plásticos, riego, aspectos de manejo de almácigo o de semillas, balance energético, calefacción, acondicionamiento del medio, y aún más grave, una a dos publicaciones solamente en 30 años, en nutrición, fitosanidad y construcción de invernaderos o tipos de invernaderos (Cuadro 2 C).

Las zonas geográficas en las cuales se ha desarrollado investigación sobre hortalizas y flores en forzado son, de norte a sur: Arica, Vicuña, Quillota, Santiago y alrededores, Curacaví, Temuco y Punta Arenas, en este último caso, con el Instituto de la Patagonia.

En este sentido estimo que a futuro debe haber un desarrollo de investigaciones, en distintas zonas, considerando dos puntos de vista; en primer lugar, lo referido al abastecimiento regional de hortalizas y flores, y en este sentido destacan en el área centro-sur; Rengo, Quinta de Tilcoco, Talca-Colin, Concepción, y en la zona Sur, Angol, Temuco, Punta Arenas, en donde ha habido algún incipiente desarrollo, básicamente proveniente de los privados, información que por lo general desgraciadamente es bastante

CUADRO 1. Publicaciones sobre investigaciones realizadas en cultivos forzados de hortalizas - flores

A. Instituciones	Congresos (32)	Publicaciones (80)	B. Investigaciones sobre Hortalizas y Flores	Publicaciones: 80
Universidad de Chile	47%	52%	Tipo de publicación	
Univ. Católica de Valparaíso	19%	18%	Unidades experimentales	42%
Universidad Tarapacá	12%	8%	Tesis	39%
INIA	10%	5%	Descripciones generales	19%
Universidad Católica de Chile	6%	4%	C. Temas relacionados con plásticos y construcciones	Publicación 8
Univ. del Norte (Coquimbo)	3%	0%	Invernaderos	66%
Universidad de la Frontera	3%	1%	Túnel	16%
Universidad Austral	0%	3%	Mulch	18%
Privados	0%	9%		

CUADRO 2. Investigaciones realizadas en cultivos forzados de hortalizas-flores

A. Especies	Publicaciones (80)	Plásticos	6
Tomate	24	Riego	4
Melón	10	Adaptación spp	4
Pepino ensalada	8	Semillas/almácigos	4
Poroto verde	5	Balance E/calefacc.	3
Pimiento	4	Fertilizantes	2
Zapallo italiano	4	Construcción invernados	2
Sandía	2	Fitosanidad	1
Choclos	2	General descriptivos	19
Flores	2	C. Resumen disciplinas abordadas 1960-1989	
Lechugas	2	Manejo plantas	1 publicación c/2 años
Frutillas	2	Variedades	
Espinaca	1	Economía	1 publicación c/5-10 años
AjÍ	1	Plásticos	
Berenjena	1	Riego	
Frutales	1	Semilla/almácigos	
Descripción	11	Balance e/calefacción	
B. Disciplinas	Publicaciones (80)	Nutrición	1-2 publicaciones en 30 años
Manejo plantas	15	Fitosanidad	
Variedades	14	Construcción invernaderos	
Economía	6		

cerrada. En segundo lugar debería investigarse en zonas geográficas que tengan un potencial mayor y que puedan destinar sus productos a un gran mercado, ya sea Santiago o ciudades importantes de la zona central. Esas zonas geográficas son Arica, La Serena, Quillota, Santiago y alrededores, Mallarauco, y probablemente otras. Es labor del investigador, o de la institución, poderlas descubrir o desarrollar e iniciar en ellas una etapa de innovación. Sin duda que hay una zona en Santiago, la de Colina, que tiene un desarrollo incipiente en lo que es invernadero; Quillota, por excelencia, con sus condiciones térmicas medias, con 0,1°C de temperatura mínima absoluta según algunos registros. Se indica que La Serena y la faja costera de la IV Región, presentarían condiciones adecuadas para el desarrollo de este tipo de agricultura. Así también Mallarauco, donde hay cero invernadero, o 1 por decir algo, y creo que es una zona

que tiene mejores condiciones que algunas áreas específicas de Santiago en las que se están desarrollando invernaderos (Figura 1).

Lo mismo ocurrirá con un parámetro como la radiación solar, en donde en los períodos invernales, básicamente de abril a julio, tanto La Serena como Mollarauco tienen condiciones de radiación superiores a las existentes en la zona de Quillota (Figura 2), en donde existen 1.000 y tantas hectáreas. Es probable que en estas otras localidades, haya condiciones tan buenas como las de la V Región, o mejores.

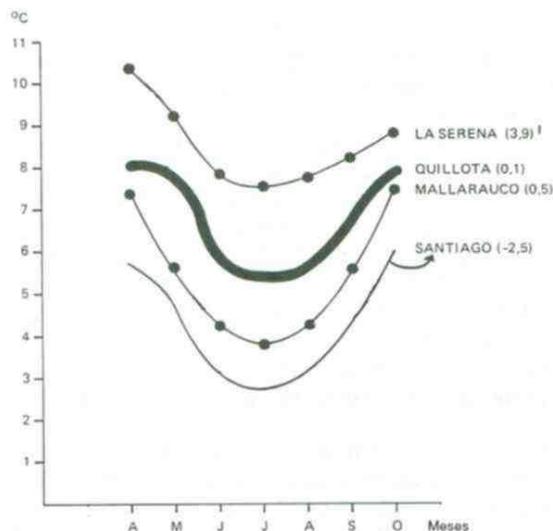
Respecto de la orientación que debe tener la producción hortícola de "forzados", ella corresponde a la variación de precios que existe entre los productos "de primor" y aquéllos de "temporada", variación que fluctúa entre el 100% y el 500 y más por ciento en cada una de las hortalizas posibles de explotar bajo un invernadero por ejemplo.

Se trata, entonces, de trabajar con hortalizas fundamentalmente de verano, para trasladarlas a producciones de invierno, y de hortalizas de invierno trasladadas a producciones de verano (Figura 3). Se mencionaba, por ejemplo, apio, brócoli o algunas otras *Brassicas*, que podrían tener buenas perspectivas de desarrollo para producciones en pleno período de verano.

Respecto a nuevas alternativas para investigar a futuro, merecen destacarse el pepino dulce y la frutilla. Por otra parte el zapallo italiano y los pepinos de ensalada, como segundos cultivos después del principal de un invernadero. También, donde hay cero trabajo, es en flores, y en hortalizas de invierno producidas en verano, como pueden ser los apios, brócolis y coliflores (Cuadro 3). Algunos ejemplos de alternativas

CUADRO 3. Nuevas alternativas para investigaciones a futuro

Pepino dulce Frutilla (cultivo vertical) Zapallo italiano (2º cultivo) Pepino ensalada (2º cultivo) Sandía	Flores: Gerberas, Orquídeas Crisantemos, Tulipanes Otras de hojas: Apio, Brócoli, Etc.
--	--



¹Cifras entre paréntesis corresponden a las tº mín. absolutas de cada área.

FIGURA 1. Temperaturas mínimas promedio mensuales (°C) en algunas áreas con potencial para el cultivo de forzados en invernaderos.

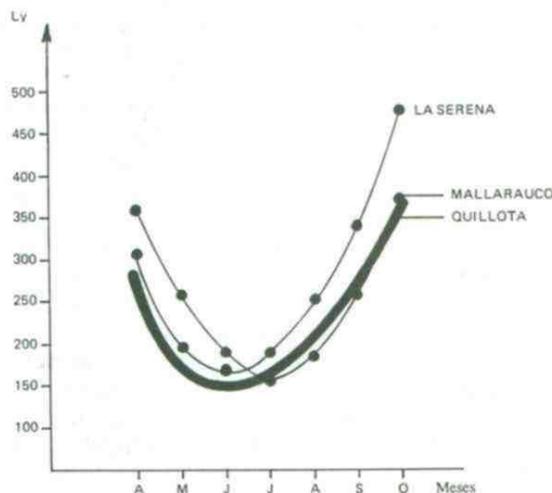


FIGURA 2. Radiación solar (cal. x cm² x día⁻¹) en algunas áreas con potencial para el cultivo de hortalizas en cultivo forzado o en invernadero.

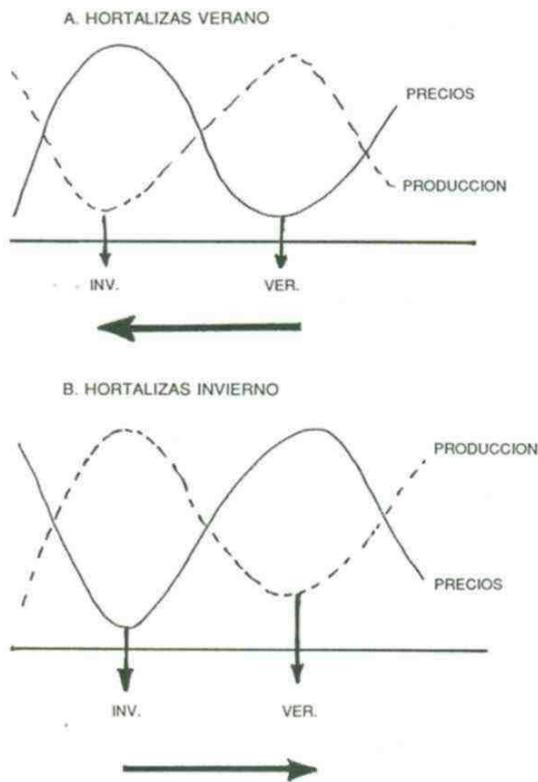


FIGURA 3. Especies de producción normal de verano, con bajos precios (A), para su cultivo en invernadero o forzado durante el invierno con precios altos y viceversa (B).

florales corresponden a gerberas, orquídeas, crisantemos, etc. Por otro lado algún tipo de hortalizas con otras características, que las haga caer dentro del área de las "delicatessen" como zapallito italiano enano, tomate cherry o del tipo "cereza"; y algún tipo especial de pimientos.

Por lo tanto, se supone que hay una urgencia extrema de incorporar este rubro a algunas disciplinas en nuestras instituciones que están abordando esta área de la investigación.

Partiendo por fitosanidad, habría que investigar todo lo referente a identificación y cuantificación de incidencia de plagas y enfermedades; control químico, varietal, y otro tipo de controles como solarización y biológico. Realizar labores en términos de incorporar resistencia a través de patrones de plantas hortícolas; investigar sobre la injertación u otros aspectos importantes a los que en algún momento tendremos que llegar si queremos producir calidad. Por supuesto que, además, tendremos que estar relacionándonos con todo lo que se refiere a residuos de pesticidas.

En la parte nutrición, es fundamental trabajar con ritmos o tasas de absorción en NPK; respuestas a esos fertilizantes, y también en el área de los oligo y microelementos, aspectos que se han abordado en Chile en términos mínimos.

Respecto al área de acondicionamiento ambiental o estructuras, relacionadas muy íntimamente con las enfermedades, están pendientes de investigación todos los aspectos de acondicionamiento del medio: ventilación y deshumidificación, fundamentalmente; uso de energías pasivas, a través de radiación fotovoltaica; enfriamiento de los invernaderos en los períodos de plena primavera, noviembre y diciembre, donde se demuestra que han ocurrido daños por exceso de temperatura y malas condiciones de ventilación o aireación de estas estructuras; uso de mulch; uso de materiales locales para construcción de invernaderos de bajo costo, etc.

En términos de acondicionamientos diferentes a lo que es el invernadero, pantallas laterales presentan o brindan una alternativa a un tipo de agricultura pequeña o mediana, con un costo sin duda bastante

menor que la tecnología de los invernaderos y con beneficios en términos de mayores ingresos para estos agricultores pequeños.

Hay tecnologías ya demostradas como la alternativa de túneles de polietileno para el forzado de hortalizas, sin embargo los trabajos de investigación sobre estos temas, han sido escasos.

Se están realizando estudios en el exterior, bastante avanzados, relativos, a la captación de energía solar para, a través del calentamiento de agua, poder dar condiciones ambientales más adecuadas dentro del invernadero.

Respecto de nuevas variedades, es necesario, a través de las técnicas de micropropagación e injeración, buscar procedimientos de saneamiento de stocks básicos o directamente producir plantas libres de enfermedades. Esto es lo que hoy se está realizando con éxito en otras partes del mundo. En relación a flores, se debe investigar para encontrar patrones resistentes a enfermedades o a algunos elementos tóxicos existentes en el suelo, resistencia que favorecería a la planta injertada. Respecto del mejoramiento genético, yo alcanzo a distinguir dos áreas que deberían abordarse: una es el mejoramiento genético dirigido a lograr caracteres deseados en las hortalizas, de acuerdo a los hábitos de consumo propios de la población chilena, es decir, el que deberíamos hacer para mejorar las condiciones que requieren nuestras variedades: a través del mejoramiento genético convencional, cruzamientos interespecíficos e ingeniería genética, obtener semillas o variedades libres o resistentes a enfermedades foliares como, por ejemplo, los virus, que atacan al melón, o a enfermedades radiculares como *Fusarium* o *Phytophthora*, presentes en otras especies importantes. En estructura de plantas, necesitamos, por ejemplo, un poroto guiador que posea vaina tableada; un zapallo italiano guiador, que pueda conducirse verticalmente, con escaso follaje y fruto de un color negro, y así otros parámetros de calidad y presentación de algunos frutos, como el tamaño (cebollas), forma (zapallos), color (pepino dulce), pungencia (ají), en fin, todas características que son muy concretas y específicas de los hábitos de consumo de nuestra población y que a través de importaciones o de la introducción de variedades extranjeras, por lo general no se logran satisfacer.

En la otra área que distingo para el trabajo de fitomejoramiento, creo que hay problemas de índole general, para lo cual sí podemos recurrir, haciendo las salvedades de la dependencia tecnológica que se pueda presentar, a materiales introducidos, para disponer de esta forma de variedades, por ejemplo, con partenocarpia facultativa (tomate), menores requerimientos térmicos (pimiento, tomate), mayor precocidad en la fructificación, o todos los aspectos de postcosecha en términos de perecibilidad de cada una de las hortalizas de consumo directo en fresco. En el cultivo de flores, sería importante utilizar las técnicas de la micropropagación que comercialmente se están utilizando en forma considerable en otros países desarrollados.

Enfermedades de tipo viral: a pesar de las variedades introducidas que en algún momento poseen buenas características, después de algún tiempo ya dejan de poseerlas. Hay un cambio en la relación patógeno-planta, y esto está ocurriendo con las variedades, hasta hace poco nuevas.

Enfermedades radiculares en pimiento, referidas a *Phytophthora capsici*, es otro ejemplo de un problema a nivel mundial.

Condiciones de mala fecundación o mala fertilización dentro de los invernaderos, producen diversos tipos de deformaciones. Es necesario recurrir a algunas hormonas para, artificialmente, inducir un crecimiento celular. Se requiere de las semillas que tengan una partenocarpia o estructuras florales compuestas, múltiples, de alta productividad, como son algunas variedades nuevas.

Creo que estos son los aspectos que, a través de la introducción de variedades creadas en el extranjero, perfectamente pueden llegar a satisfacer los requerimientos nuestros, pero insisto en que hay un área, o algunas hortalizas, cuyos problemas no son posibles de abordar con el mejoramiento realizado en el extranjero, por los requerimientos específicos que demanda el hábito de consumo de nuestra población.

Otras especialidades que deberían abordarse, se refieren a hidroponía, donde no hay ningún estudio realizado; enarenado, semillas, vigor, acondicionamiento de plantas; posibilidades de exportación referidas a planes cuarentenarios, residuos de pesticidas y calidad de frutos.

En Chile, en algunos rubros donde ya disponemos de alguna tecnología, ha habido avances, pero la verdad es que han sido muy locales, muy puntuales, para poder presentar el producto con las características que se están demandando en términos de tipificación por color, madurez, tamaño, etc.

La labor del INIA en este sentido, aunque ha sido escasa ha tenido presencia en las Regiones I, IV y IX.

En la I Región, en la Estación Experimental "Esmeralda" (Pica-Matilla) y en Azapa, se estuvo trabajando durante dos temporadas agrícolas, investigando en tomate y en pimiento, trabajos que se refieren básicamente a la determinación de variedades adecuadas para las condiciones locales, a su manejo y a la relación planta/salinidad. Estos trabajos debieron suspenderse por falta de presupuesto.

En La Serena, a partir del año 86 se ha creado una Estación Experimental en la faja costera. Se han realizado aproximadamente 20 experimentos, en tomate, pimiento, zapallo italiano, pepino de ensalada y melón, referidos a variedades y a algunos aspectos de manejo en tomate, pimiento y melón.

En un programa que comenzó el año 82 aproximadamente, en Temuco, se han realizado evaluaciones de especies y variedades en tomate, pimiento, pepino de ensalada, lechuga, evaluación de producción de plántulas de melón y sandía y se ha logrado determinar un tipo de invernadero, utilizando coligües existentes en la zona, sumamente baratos y prácticos para su pronta incorporación por los agricultores de mediano tamaño de la zona sur.

Podríamos destacar también, como logros generales, la labor de la Universidad de Chile que en dos años solamente, con disponibilidad de recursos, ha podido realizar cerca de un tercio de las publicaciones existentes en esta materia.

Por su parte la Universidad Católica de Valparaíso, ha alcanzado en Quillota un reconocimiento regional y también nacional en esta especialidad del forzado y del cultivo bajo invernaderos. Creo que ha hecho una labor intensa en este aspecto, pero referida fundamentalmente a la V Región.

En Temuco, el INIA se está constituyendo como pionero del desarrollo de productos bajo plástico. Es una de las instituciones que ha comenzado con esta disciplina en el sur, en las Regiones IX y X. En La Serena recién se ha fortalecido un equipo profesional y una estructura de investigación para trabajar en invernaderos.

La Universidad de Tarapacá continúa con la investigación para el desarrollo de productos hortícolas destinados especialmente a los mercados de Santiago.

Por último, en la empresa privada existen productores con un alto nivel tecnológico, demostrado con las exportaciones de flores que algunos de ellos están haciendo, y con la producción de hortalizas como tomate, por ejemplo, con rendimientos bastante buenos, de 150 ton/ha e inclusive más. Sin embargo, hay que hacer la salvedad de que el tipo de tecnologías que algunos agricultores privados están logrando, no siempre está disponibles para quien las solicite.

Al hacer un análisis de los recursos que se requerirían para desarrollar la investigación en estas materias, desde la I a la XII Regiones existen instituciones oficiales, algunas con equipos de trabajo bastante completos, otros incipientes, pero todas, como lo han demostrado, podrían dedicarse o se podría recurrir a ellas para, previo su fortalecimiento, hacer una gestión de investigación en estas materias. Ellas serían las que se señalan en el Cuadro 4.

Siendo un poquito ambicioso en la visión futura de estas materias, uno podría determinar cuánto sería aproximadamente lo que se necesita para hacer investigaciones en forzados e invernaderos. Si uno divide el país en 4 zonas: Norte y Central, con 3 ha cada una; y Centro-Sur y Sur, cada una con 2 ha, me atrevería a insinuar que un orden de 10 ha en esta disciplina sería un mínimo recomendable para poder hacer investigación bajo plástico. Si se considera que 1 ha de producción comercial de tomates bajo invernaderos tiene un valor cercano a los US\$ 24.000, deberíamos suponer que dedicado a investigación, con

CUADRO 4. Recursos institucionales disponibles a lo largo de Chile

Regiones	Instituciones	Regiones	Instituciones
I	Universidad de Tarapacá-U. Arturo Prat	VII	Universidad de Talca
II	INIA - U. Antofagasta - U. del Norte	VIII	Universidad de Concepción - INIA
III - IV	INIA - U. de la Serena	IX	Universidad de La Frontera - INIA
V	U.C.V. - INIA	X	Universidad Austral - INIA
Metropolitana	U.C. - Univ. de Chile - INIA	XII	Universidad Magallanes - INIA

todos los demás recursos que éso requiere, subiría el costo a unos US\$ 48.000 cada hectárea, o sea, medio millón de dólares anuales para trabajar en aproximadamente 10 ha de invernaderos a lo largo del país, agregando a ésto, profesionales especialistas, infraestructura administrativa, aspectos de transferencia tecnológica y un programa de mejoramiento genético permanente.

En general la fuente de financiamiento principal para la investigación agropecuaria básicamente ha sido el Estado cuyos recursos los ha canalizado a través de los ministerios; fondos nacionales de desarrollo regional; municipalidades; FONDECYT; Fondo de Desarrollo Productivo de CORFO; FIA. Los aportes hechos por las empresas particulares, son escasos. Y en ese sentido quisiera citar dos o tres frases que me han llamado la atención y con las cuales estoy absolutamente de acuerdo: una de ellas se refiere a que: 1) "Sería una utopía pensar que la empresa privada o los agricultores, sean una fuente real de financiamiento para las investigaciones, pensando en que ésta se haga con recursos suficientes y por el tiempo necesario para poder lograr resultados". 2) "No les corresponde a los agricultores, por su naturaleza, perseguir el bien común de la sociedad. Es, por lo tanto, responsabilidad del Estado captar recursos privados, orientar su destino a la investigación, a través de mecanismos que lo faciliten, ya sea por incentivos tributarios o de algún otro origen. Esto significaría, por una parte, mejorar la orientación de nuestros proyectos, en el sentido de que estamos realizando una labor demandada directamente por la empresa privada; nos permitiría allegar recursos adicionales, y nos permitiría también evaluarnos como instituciones científicas a través de esta demanda proveniente de empresas particulares".

También comparto plenamente la siguiente tercera idea: "Es el Estado, como guardián del bien común, quien debe asegurar una investigación que sea socialmente rentable, de tal forma que cuente con los recursos apropiados y disponga de ellos en términos del largo plazo". Creo que estas tres frases nos están indicando de dónde debe venir nuestro financiamiento, nuestros recursos, para realizar la labor de investigación que en este momento, en el área de invernaderos, está reducida en términos muy importantes. En todo caso estas ideas fueron destacadas en un Congreso Agronómico pasado por el ex Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Santiago, y hasta la fecha (octubre 1989) Ministro de Agricultura, don Juan Ignacio Domínguez.

Moderador: Gracias, Agustín. Cedemos ahora la palabra a la colega Gabriela Verdugo.

MESA REDONDA "SISTEMAS DE CULTIVOS FORZADOS"

PRODUCCIONES DE ALTA RENTABILIDAD

*Ingeniero Agrónomo M. Sc. GABRIELA VERDUGO R.
Prof. Floricultura, Facultad de Agronomía, U. C. V.¹*

Como se analizó en el transcurso de la Mesa Redonda, el uso de los nuevos materiales plásticos y de invernaderos con una buena relación superficie/volumen, involucra un alto capital inicial, siendo necesario entonces dedicarlos a cultivos de alta rentabilidad.

Hasta hace algunos meses, el desarrollo de la floricultura chilena presentaba un fuerte incremento.

Aún cuando sólo un 4% de la producción nacional, expresadas en superficie, se exporta, en cifras puede decirse que entre 1985 y 1988 los ingresos anuales por exportación de flores subieron de 620.000 a 1.800.000 dólares, presentando un alza de un 200%. Las especies que se exportan tradicionalmente son claveles y rosas, y se han hecho envíos esporádicos de estáticos, fresias y alstroemerias.

Sin embargo los retornos promedio son muy variables, dada la estacionalidad de la producción local en los países importadores, y el crecimiento sostenido de los otros países productores, entre ellos Colombia, Ecuador, México y Costa Rica.

¹Casilla 4-D, Quillota, Chile.

Los mercados a los cuales acceden nuestros productos son, principalmente, Estados Unidos, Canadá e Inglaterra.

El mercado norteamericano, muy atractivo por el alto ingreso por habitante y con una población cercana a los 230 millones, es potencialmente un mercado en crecimiento, ya que en 1970 se importaban 4,5 millones de dólares al año en flores, para subir en 1980 a 152,4 millones de dólares. A pesar de este crecimiento espectacular, los habitantes norteamericanos tienen un bajo consumo relativo de flores: 3 varas de rosa/habitante/año, en tanto que en países de tradición florícola como Holanda, cada persona consume 35 rosas al año.

Todos estos antecedentes conducen a pensar que un buen manejo publicitario podría incrementar fuertemente la demanda.

Entre los problemas que han tenido nuestros floricultores en sus exportaciones, es prioritario el valor del flete aéreo. Esta situación ha estado en carpeta tanto de parte de los productores como de las oficinas de promoción. Otros países han solucionado este problema con el envío de "charters", lo que involucra una superficie mucho mayor dedicada a las flores frescas cortadas. Además, desde 1985 los exportadores chilenos se han visto afectados en los EE.UU. por un arancel diferencial de un 33,2%, situación que los ha llevado prácticamente a abandonar dicho mercado y hacer sus envíos a Canadá o Europa con el consiguiente incremento en el flete, lo cual los ha dejado en una situación bastante aflictiva frente a la competencia.

Ahora bien, no sólo flores se pueden producir en estos invernaderos. Usando equipos y herramientas más sofisticados, se llega a la producción de plantas en maceta, ya sea de interior o exterior.

Las plantas producidas en macetas se pueden dividir en dos grandes grupos: 1º aquéllas que pueden multiplicarse por semillas, y 2º las que deben ser multiplicadas en forma vegetativa. En ambos casos y principalmente con el fin de acelerar el proceso, se emplea calor.

Es conveniente hacer hincapié en que uno de los pilares de una buena planta es el material reproductivo: semilla certificada o híbrida, según la especie, en el primer caso; planta madre limpia de problemas patológicos y con buen vigor, en el otro.

Una vez obtenido el propágulo comercial en plantas que se multiplican por semillas (cuando son muy pequeñas o sensibles), se procede a los repiques. En todos estos procesos, como también en aclimatación de plantas propagadas vegetativamente, se requiere de un control de los factores ambientales, procediéndose al uso de invernaderos calefaccionados o, en algunos casos, a la inversa, se usan invernaderos en los cuales se disminuyen la luz y la temperatura (pintando techos o usando diferentes tejidos de material plástico).

En el proceso posterior de traslado al envase definitivo, es de vital importancia la utilización de un adecuado sustrato, el cual debe:

1. Aportar lo que la planta necesita
2. Ser económico y fácil de conseguir
3. Ser muy liviano

Los sustratos evidentemente varían en composición entre una especie o grupo de especies y otras, y también con la zona de producción.

Entre los componentes de sustratos usados entre los productores nacionales de plantas en maceta, están: arena, tierra de hoja, tierra de compostera, tierra de cultivo, borra, tierra de acículas de pino, turba, aserrín, escoria, restos orgánicos, humus.

De la adecuada mezcla que cada empresa realice depende, al menos en parte, el éxito que se obtenga en este rubro.

La otra gran dificultad a que están enfrentados los productores de plantas en macetas, es el flete, ya que deben trasladarse en gran volumen (muchos ejemplares), para lo cual se emplean camiones con repisas móviles.

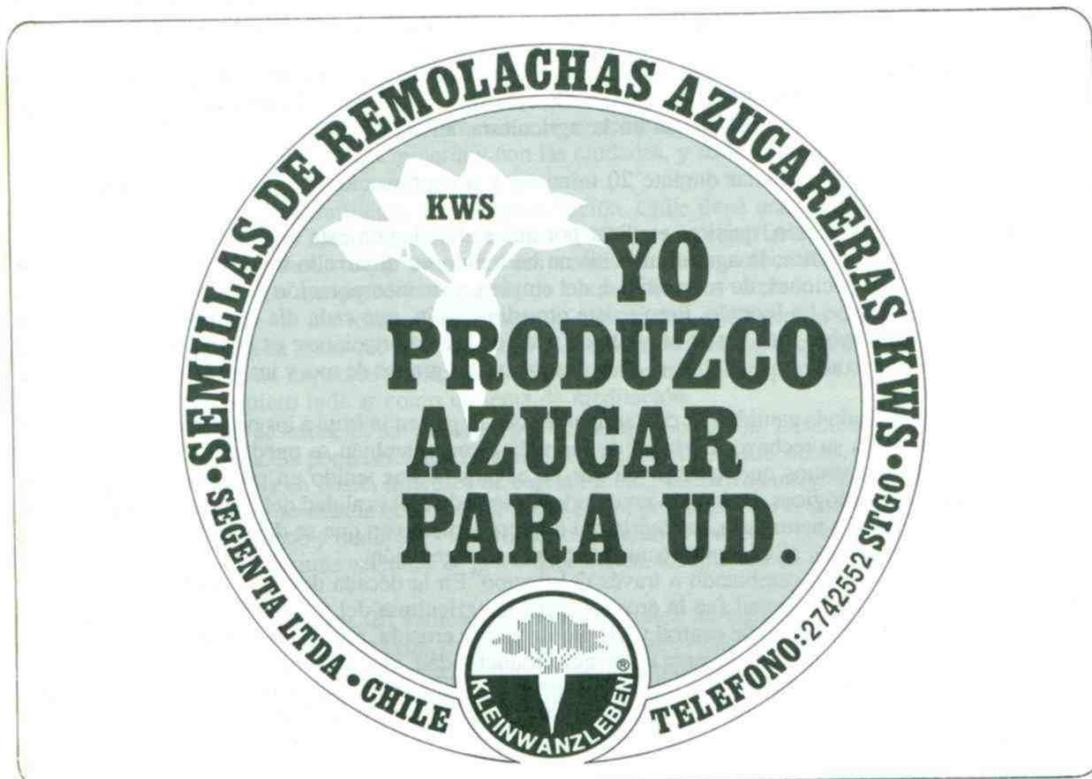
Esto se cumple bien cuando el sustrato es liviano, y por ello se explica que la gran mayoría de las productoras de plantas estén cerca de Santiago, contiguas a las vías de acceso.

En los últimos años los pequeños jardines con producciones artesanales, han sido desplazados por la tecnología de los jardines con mayor capital, ya que están usando, entre otras instalaciones, calderas y laboratorios propios para obtener plantas "in vitro", lo cual les permite disponer de grandes volúmenes a menor precio.

Esto sería, en muy apretada síntesis dado el poco tiempo disponible, lo referente a la producción nacional de flores y de plantas en macetas bajo invernaderos. Mucha gracias.

Moderador: En realidad los expositores han ocupado todo el tiempo disponible, incluso el destinado a la discusión. Sin embargo creo que no podemos terminar en este punto y debemos dar la oportunidad a algunas preguntas. Podríamos disponer para ello de unos 5 ó 10 minutos y rogaría a las personas que intervengan que sean breves y concisas tanto en las preguntas como en las respuestas. Ofrezco la palabra... Ofrezco la palabra...

El hecho de que no haya preguntas significa, por supuesto, que todo está claro, que no hay ninguna inquietud y que las conclusiones de los expositores son aceptadas por ustedes. Me refiero específicamente al caso del colega Aljaro referido a las necesidades de investigación, como también al de Alejandro que hizo presente la necesidad de mayores trabajos en las áreas de comercialización y post cosecha. Yo creo que nadie discute esto y al no haber consultas ni observaciones agradezco la presentación de los expositores y la atención de ustedes. Muchas gracias.



3. MESA REDONDA: "ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACIÓN. EL CASO DEL VALLE DEL ACONCAGUA. RELACION CON LA AGRICULTURA DE LA CUENCA"

Moderador: Ingeniero Agrónomo Ph. D., JUAN GASTO CODERCH. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile¹.

Relatores: Dr. VICTORIANO CAMPOS R., Dr. J. JAIME CHIANG A., Dr. FRANCISCO SAIZ, Ingeniero Agrónomo M. Sc., SERGIO GONZALEZ M.

Juan Gastó (Moderador): Vamos a dar inicio a esta Mesa Redonda, cuyo primer expositor será el Dr. Victoriano Campos Pardo, Dr. en Ciencias Biológicas de la Universidad Central de Madrid y con Post-Doctorados en el Instituto Pasteur de París y en la Universidad de Maryland, EE.UU. Es Profesor titular en la Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas de la Universidad Católica de Valparaíso.

Ha realizado numerosas publicaciones en revistas nacionales y extranjeras, relacionadas con antibiosis, contaminación, microbiología, biotecnología, microbiología ambiental, taxonomía. Actualmente se desempeña como Decano de la Fac. de Cs. Básicas y Matemáticas de la Universidad Católica de Valparaíso.

A continuación expondrá el Dr. Jaime Chiang Acosta, Ingeniero Civil Químico de la Universidad Técnica Federico Santa María. Tiene estudios universitarios en la Universidad de Lousiana State de los EE.UU. Ha realizado trabajos en este tema durante toda su carrera académica. El tema que va a presentar se titula "Problemática de la contaminación atmosférica: el caso del valle del Aconcagua".

En tercer lugar va a presentar el Dr. Francisco Sáiz Gutiérrez, de la Sección Ecología de la Universidad Católica de Valparaíso. Es Profesor titular de Ecología y tiene numerosos trabajos sobre sistemas terrestres y su interacción con las plantas. Es autor de un libro sobre Biología y Humanidades, de la Universidad Católica de Valparaíso. Expondrá el tema "Alteración de las cuencas por incendios forestales".

A continuación se va a presentar el trabajo del Profesor Sergio González Martineaux, quien por desgracia no nos puede acompañar en esta Mesa. Su contribución se titula "Estrategias para la evaluación de impactos de procesos contaminantes en la agricultura. El conflicto minería-agricultura en Chile". Vamos a leer el Resumen.

Cada expositor va a presentar durante 20 minutos, y a continuación vamos a leer el Resumen del trabajo del colega González.

A manera de introducción, quisiera explicar por qué se ha elegido este tema para la Mesa.

Durante los últimos años, la agricultura chilena ha tenido un desarrollo muy grande, y en aspectos económicos, de exportaciones, de rentabilidad, del empleo, y de incorporación de nuevas tecnologías, es bien conocido lo que se ha logrado. Pero existe otra dimensión, que cada día es más importante en la agricultura mundial, sobre todo desde el punto de vista de las exportaciones: es la dimensión ambiental. Todos conocemos el conflicto que hubo el año pasado por dos granos de uva y las repercusiones que tuvo en la agricultura.

Vemos que a menudo la cantidad de contaminantes que llegan en la fruta a los países receptores es muy alta, lo que determina su rechazo. La salud de los trabajadores también se puede afectar.

Y además de esto vemos que, a pesar de que en el país hemos tenido un progreso muy grande en muchos aspectos tecnológicos, ha habido un deterioro marcado en la calidad del ambiente, ya sea el aire, el agua, y los suelos. La naturaleza, escenario del hombre y medio en que se desarrolla la agricultura, la hemos ido transformando, eliminando recursos naturales, vegetación.

Los problemas han ido cambiando a través del tiempo. En la década del 50 o desde fines del siglo pasado, el problema fundamental fue la erosión; pero la agricultura del país se fue moviendo desde la cordillera de la costa hasta el valle central y los problemas de erosión, por razones de rentabilidad y otros aspectos, corresponden a suelos que eran de menor productividad, y en muchos casos se han ido dejando con una agricultura menos intensiva. Todavía persisten los problemas de erosión, pero el problema más grande se ha ido modificando, así es que en este momento podríamos decir que, más que erosión, hay problemas de desertificación, contaminación y destrucción de la flora y fauna.

¹Casilla 6177, Santiago, Chile.

Actualmente, con la tecnología que tenemos, somos capaces de transformar la naturaleza hasta un grado que nunca antes se había pensado. Y esta transformación va dejando como subproductos utensilios propios de la tecnología y elementos de desecho. Pueden ser a veces plásticos, a veces contaminantes químicos, etc.

Lo que se trata de hacer, en general, es una agricultura que sea sostenida. No podemos hacer agricultura destruyendo el ambiente.

La agricultura chilena tiene una serie de particularidades, que no las tienen las agriculturas de otros países. El ambiente chileno es distinto del que encontraríamos por ej. en Alemania, o en Gran Bretaña, o en Francia. Estamos en el hemisferio Sur, aislados del resto del mundo.

A los países europeos llega a veces contaminación de otros países. Toda la contaminación que hay en Chile, es "made in Chile", o sea, es contaminación que "fabricamos" nosotros, es decir, tenemos grandes ventajas en este aspecto. Después tenemos otra serie de características, como por ej., la cordillera de los Andes, que produce aguas frescas, de muy buena calidad, por ríos que cruzan el país en una longitud muy pequeña, que no van pasado por muchas ciudades, o sea, tenemos condiciones favorables. Tenemos un viento Sur Oeste, que también es importante en la condición ambiental, que nos hace construir ciudades pensando en la dirección del viento. Y las distancias a los mercados nos permiten llegar, con los medios de transporte y containers que hay ahora, a cualquier país del mundo.

El asunto de la contaminación es una dimensión que deben tener los trabajos de la agronomía. Cualquier problema que se evalúe debe tener en cualquier proyecto una evaluación económica, pero también debe tener una evaluación ambiental. No podemos ahogarnos en nuestros propios desperdicios. Es necesario que evaluemos primero un proyecto, que sea rentable, pero que también sea ambientalmente sano.

El uso de la tierra en el país, tiene también una serie de conflictos que cada día se van haciendo mayores. Por ej., hay un conflicto entre la agricultura y lo residencial. Las mejores tierras para la agricultura, son también las mejores para construir viviendas. En este valle (el del río Aconcagua) es sumamente importante, y también lo es en todo el resto del país. La superficie con alto potencial productivo, es muy pequeña. Después, desde el punto de vista de la minería, vamos a tratar algunos aspectos acá. La gran minería del Norte, se ha venido corriendo hacia el centro y empieza a emitir, a veces, a través de las aguas, contaminantes que afectan a la agricultura, la salud humana, la calidad de vida. Tenemos que aprender a vivir con la minería y con las ciudades, y tratar de resolver los conflictos en la mejor forma posible.

También hay otro tipo de conflictos, con la conservación. Chile tiene una gran superficie destinada a la conservación de recursos naturales, más o menos el 17% de la superficie del país en el continente americano, y cada día quieren dejar más sectores como parques nacionales, reservas, monumentos nacionales, etc., y tenemos que preservar muchos de estos elementos también.

El tema del conflicto de intereses afecta a toda la comunidad y determina cómo podemos vivir y desarrollar el país entero en áreas que no pertenecen exclusivamente a la agricultura. Frente a esto aparece una serie de problemas de impactos ambientales que no vamos a detallar, porque se van a referir a ellos los expositores, pero quiero indicar como un tema de meditación.

Tenemos problemas de impactos ambientales, por ej., de sedimentación. Las dunas acumulan sedimentos. Tenemos contaminación por pesticidas. Tenemos el problema de los incendios, que va "in crescendo", debido a que, por razones de costo, intereses de capitales, etc., las tierras marginales, que antiguamente se usaban en ganadería y se extraía combustible a través del pastoreo y de la corta de leña, actualmente no se explotan. El pasto seco y matorrales favorecen los incendios iniciados por combustión espontánea, por colillas de cigarrillos u otras acciones de gente descuidada, los que van en aumento. A ello se referirá el Profesor Sáiz.

Tenemos problemas de pestes. El Profesor Roberto González ha indicado cómo han aumentado las cantidades de pestes que hay, desde 1908, en un estudio que tiene. Abandono de terrenos sin cultivar. Hay problemas de acidificación de suelos; acumulación de estiércol en los lugares en que hay grandes concentraciones de ganado; salinización de suelos; pérdidas de fertilidad por una agricultura extractiva; desertificación, todo lo cual ha sido ampliamente discutido. Hay un deterioro de la condición de las praderas, en grandes áreas en la Patagonia, en el Altiplano y en la Cordillera. Hay problemas de inundaciones, que cada día van a ser mayores en la medida que la gente va viviendo en los cauces de los

ríos; enfermedades del ganado y de las plantas que se nos van disseminando; y una erosión genética marcada en gran cantidad del germoplasma natural que tenemos.

Como algo positivo podemos citar un cambio en el uso del ecosistema a través de nuevas tecnologías. Es el caso, por ejemplo, de las cañerías de material plástico para el riego por goteo, que permite utilizar los cerros con agricultura intensiva, lo que antes no podíamos hacer.

El deterioro ambiental es un tema sustantivo dentro del desarrollo de la agricultura, que en realidad lo hemos ignorado, o le hemos dado menos importancia de la que tiene. A esto nos vamos a referir en esta Mesa Redonda.

En primer lugar, se va a referir al tema de contaminación biológica de los recursos hídricos del río Aconcagua, el Dr. Victoriano Campos Pardo.

MESA REDONDA: PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION

CONTAMINACION BIOLOGICA DE RECURSOS HIDRICOS. RIO ACONCAGUA (VERSION RESUMIDA)

Dr. VICTORIANO CAMPOS PARDO

Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Matemáticas,
Universidad Católica de Valparaíso¹

Desde una perspectiva general, el incremento de la población, su concentración en centros urbanos, el desarrollo de actividades del hombre, en relación a los recursos naturales, afectan los sistemas: aire, tierra y agua.

El agua, desde el punto de vista microbiológico, es de especial interés por ser un elemento esencial de consumo humano, por la posibilidad de supervivencia de los microorganismos en ella y porque es una de las vías más importantes de difusión de enfermedades.

La contaminación del agua es la introducción en ella de elementos, ya sea físicos, químicos o biológicos, en una proporción tal que afectan la vida. En un cuerpo de agua se pueden encontrar dos grandes grupos de organismos: a) autóctonos, propios del medio natural, que se encuentran en proporciones definidas interactuando entre sí, con la biota y los factores abióticos, mantienen un cierto equilibrio, y generalmente, no significan riesgos de enfermedad para el hombre; b) alóctonos, que en general no corresponden al medio natural; están presentes en aguas contaminadas y, de acuerdo a su densidad, pueden significar un riesgo para el hombre y un incremento del stress para otras especies, alterando el equilibrio del medio.

Los organismos patógenos en que el agua juega un importante rol de difusión, corresponden a especies de: bacterias, virus, hongos, protozoos y helmintos, y su presencia va a depender de factores geográficos, culturales, socio-económicos y sanitarios, o de la habilidad de los microorganismos para sobrevivir a la predación, antibiosis, toxinas, fagos, naturaleza físico-química del agua, sedimentación, coagulación, radiación solar, etc.

Se mencionan a continuación algunos de los más importantes patógenos presentes en aguas contaminadas. BACTERIAS: *Shigella* spp, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter fetus*, *E. coli* enteropatógeno, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella typhi*, *Salmonella* spp, *Leptospira* sp, *Francisella tularensis*, *Legionella pneumophila*. VIRUS: Virus tipo Norwalk, *Enterovirus* (Polio, Coxsackie, Echo, Hepatitis A, etc.), *Adenovirus*, *Reovirus*. PROTOZOOS y HELMINTOS: *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Dracunculus medianensis*, *Enterobius vermicularis*, *Capillaria hepatica*, *Echinococcus granulosus*, *Schistosoma* sp., *Trichuris trichiura*.

Usualmente no es posible, ni práctico, determinar todos los microorganismos patógenos presentes en un cuerpo de agua contaminada, ya que la diversidad es variable, o su baja densidad dificulta su detección, y por ello se utilizan indicadores, que deben cumplir condiciones de correlación con los patógenos. Así, las normas están referidas frecuentemente a indicadores.

La transmisión de enfermedades por el agua depende de sus diferentes usos. A partir de la contaminación de los ríos y lagos con aguas residuales y desechos sólidos, los microorganismos pueden llegar

¹Casilla 4059, Valparaíso, Chile.

al hombre por el agua de bebida; por productos regados con aguas contaminadas; por la aspiración de aerosoles, por ej. de riego por aspersión; por la ingesta del agua durante el baño en lugares recreacionales, o por el consumo de mariscos crudos que se desarrollan en aguas contaminadas. Durante los últimos 10 años se ha incrementado notoriamente, a nivel nacional, el número de trabajos relativos a la contaminación microbiológica de recursos hídricos. Sin embargo, aún esta base de datos es muy insuficiente. Diversos grupos han adquirido experiencia en el manejo, detección e interpretación de indicadores. También se ha logrado desarrollar las técnicas para la detección de patógenos, entre las que podemos destacar la detección de *Salmonella* sp. en los trabajos de Castillo y Cordano y de Campos y col.; la detección del virus de hepatitis infecciosa por Hochstein-Minzel; de *Aeromonas hydrophila* por Zemelman y col.; de *Campylobacter fetus* por Fernández y col.; y de protozoos y helmintos por Unda y col., entre otros.

Esto indicaría que se tienen las condiciones científico-técnicas y de laboratorio, para determinar con precisión la contaminación de los recursos hídricos.

El río Aconcagua es el elemento natural más importante para el desarrollo de la V Región. Sus aguas se utilizan en actividades industriales, mineras, agrícolas, y como fuente de abastecimiento de agua potable.

Existen muy pocos trabajos acerca de la contaminación microbiológica del río Aconcagua. Unda y colaboradores realizan un estudio estacional, ya que los caudales del río son variables durante el año, lo que incidiría en una gran variación de la contaminación de acuerdo al momento de estudio. El río recibe la descarga de emisarios de alcantarillado e industriales, de las ciudades de Los Andes, San Felipe, Putaendo, Llay-Llay, Nogales, El Melón, El Cobre, La Calera y Quillota.

El estudio de Unda divide el río en tres grandes secciones: 1) Desde el nacimiento a San Felipe; 2) San Felipe a La Calera; 3) La Calera a Concón, estableciendo diferentes puntos de muestreo.

Utilizando como indicador el NMP¹ de coliformes fecales (CF), encuentra valores que van de más de 2.400 CF/100 ml a 24.000 CF/100 ml. En cuanto a parásitos y comensales intestinales, determina en alto número *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* y *Enterobius vermicularis*.

La conclusión de este trabajo indicaría que "el agua del río estaría inhabilitada para ser usada como agua de recreación de contacto directo y como agua de riego destinada al cultivo de verduras y frutas que se desarrollen a ras del suelo y que habitualmente se consuman en estado crudo".

En un trabajo de Campos y col., los valores para coliformes totales (CT) y fecales (CF) en la desembocadura del río Aconcagua y expresados como media geométrica, variarían, de acuerdo a los meses de muestreo, entre 2.419 y 41.519 para CT y entre 666 y 9.495 para CF. El río Aconcagua en este punto sería una fuente de contaminación del mar, afectando las playas y el consumo de mariscos crudos que se desarrollen o mantengan en la zona.

Creemos que el río Aconcagua juega un rol fundamental para el desarrollo de la V Región: es la mayor fuente de abastecimiento de agua potable; sustenta la actividad económica de más importancia para la Región, la agricultura, y una importante demanda es requerida por las industrias y la minería.

Cada vez es más apremiante la necesidad de coordinar los organismos de los que depende la utilización de este recurso; de coordinar a los usuarios; de establecer prioridades y reglamentaciones eficientes. Hay que comprender que el grado de complejidad es grande; que el agua utilizada por la minería o la industria, a través de sus residuos afecta la actividad agrícola o la fuente de abastecimiento de agua de bebida; que igual acontece con las aguas residuales urbanas; que el uso de pesticidas o de nutrientes en la agricultura va a alterar la calidad del agua, cuyos efectos son múltiples: sobre la salud humana; sobre las actividades turísticas; sobre la producción nacional agrícola, sea para consumo interno o para la exportación; o simplemente sobre la conservación del recurso natural, y que estos problemas tienden a agudizarse a corto plazo.

Se hace necesario un esfuerzo a través de un Proyecto o Programa que regule el uso y las descargas en el río Aconcagua, a fin de utilizar en la forma más eficiente un recurso que es escaso y del cual depende el desarrollo de la Región.

Moderador: Muchas gracias Dr. Campos. Vamos a continuar inmediatamente con la presentación del Dr. Jaime Chiang, sobre el tema "Problemática de la contaminación atmosférica: el caso del Valle del Aconcagua".

¹NMP= Número más probable (según información del Instituto de Salud Pública de Chile, dependiente del Ministerio de Salud).

MESA REDONDA: PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION

PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA: EL CASO DEL VALLE DEL ACONCAGUA

Ingeniero Civil Ph. D., Dr. JAIME CHIANG ACOSTA
Químico de la Universidad Técnica Federico Santa María¹

La calidad del medio ambiente que permite un normal desarrollo de la vida, tanto humana como animal o vegetal, no sólo está condicionada por la presencia de agua y otros elementos de vital importancia en cantidad y calidad suficientes, sino además, por una atmósfera limpia y libre de contaminantes.

Hace unos 150 años, un jefe indio, el jefe Seattle, de la tribu de los Suwamish, escribió una de las páginas más hermosas y profundas que jamás se hayan escrito sobre el medio ambiente, en forma de una carta dirigida a Franklin Pierce, por aquel entonces presidente de los Estados Unidos de Norteamérica.

El mencionado jefe indio plantea una idea fundamental. Haciendo uso de un lenguaje sencillo y de ejemplos propios de la naturaleza, afirma con gran fuerza y sabiduría, adelantándose en muchos años a lo que posteriormente planteara la ecología, que en nuestro medio existe una estrecha interrelación entre sus distintos componentes. En su lenguaje afirma que "todas las cosas están relacionadas como la sangre que une a una familia", de tal manera que cualquier cambio que haga el hombre a su medio, más temprano que tarde, afectará a este mismo hombre o a sus descendientes. "Todo lo que afecta a la tierra, afecta a los hijos de la tierra".

Al referirse al aire, lo compara al "aliento" que permite, sustenta y promueve la vida del animal, el árbol y el hombre. Se trata de un "aliento precioso" que debería poder ser "saboreado" por el hombre "al sentir su suave sonido mientras acaricia la cara del lago o su olor purificado por la lluvia del medio día o la fragancia de los pinos o las flores de la pradera".

Esa es la atmósfera limpia y libre de contaminantes que precisa la vida y cuya calidad hoy frecuentemente se degrada al introducirse cantidades crecientes de contaminantes como consecuencia de una actividad humana que no guarda relación con el cuidado que debe a su propio medio.

El aire es el medio en que todos los seres vivos que habitan la superficie terrestre han aprendido a respirar y a sacar de él, el oxígeno necesario para poder vivir. Pero, el aire no sólo contiene oxígeno, también contiene, en forma natural, otros elementos, constituyendo así una mezcla de composición más o menos definida y en proporciones estables, y donde sólo el componente agua varía dentro de un rango apreciable.

Esta mezcla, en su composición original, es lo que llamamos "aire puro". Sin embargo, son numerosas las actividades humanas (industriales propias del campo minero, metalúrgico, manufacturero o petrolífero; agrícolas; sanitarias; domésticas; etc.) que pueden introducir a este medio gaseoso, elementos extraños, muchos de ellos de reconocida toxicidad, haciéndolo potencialmente peligrosos para la vida.

Los contaminantes atmosféricos pueden ser de naturaleza gaseosa o también particulada. Estos últimos, cuando tienen pequeño tamaño, son capaces de ser fácilmente transportados y de ejercer su acción dañina al depositarse sobre superficies o al ser inhalados junto con el aire.

Entre los contaminantes gaseosos o de carácter particulado de origen industrial que con frecuencia observamos en la atmósfera, tenemos los óxidos de azufre, algunos derivados de arsénico y partículas de variada naturaleza o composición.

El anhídrido sulfuroso es un contaminante de reconocida fitotoxicidad. En general, los contaminantes gaseosos penetran en la planta por los estomas, junto con el aire necesario para la respiración. Una vez en la hoja del vegetal, destruyen la clorofila e interrumpen la fotosíntesis. Los daños pueden variar desde una disminución en el crecimiento hasta la muerte.

Entre las hojas más sensibles al ataque del anhídrido sulfuroso, se encuentran las de la alfalfa, de la cebada, del trigo, del algodón.

Es necesario recordar que el anhídrido sulfuroso, junto a otros óxidos gaseosos, constituyen los elementos necesarios que más tarde conducirán a la llamada "lluvia ácida".

¹Casilla 92 V, Valparaíso, Chile.

El efecto de algunos contaminantes atmosféricos sobre los animales, puede ser también de gran importancia.

El anhídrido sulfuroso produce en ellos una fuerte irritación del tracto respiratorio superior. Efectos semejantes a éste se presentan por inhalación de anhídrido sulfúrico y partículas del ácido sulfúrico, cuya dosis letal es relativamente baja. Una situación interesante se presenta con concentraciones relativamente altas de ácido sulfúrico a nivel de tierra, puesto que promueve una mayor lixiviación de metales que en forma de material particulado se han depositado previamente sobre la misma, pudiendo redundar en un aumento de la cantidad del metal en las raíces de los vegetales, hasta niveles que pudieran ser tóxicos para los animales o el hombre que los ingiriera.

Por otro lado, se ha podido comprobar que exposiciones repetidas a este tipo de contaminantes producen una baja en la resistencia a la infección por varios microorganismos y reducen la capacidad de formación de anticuerpos.

Un suceso importante que nos demuestra el efecto toxico-contaminante de algunos metales o no-metales (arsénico), sucede en Anaconda, Montana, USA; 625 ovejas de un rebaño de 3.500 murieron luego de comer vegetación en un lugar ubicado a 24 km de una fundición de cobre. Fenómeno similar ocurre con ganado caballar. El forraje usado en estos casos arrojó contenidos de trióxido de arsénico de 285-405 ppm.

En el ser humano, los efectos que contaminantes como los antes mencionados tienen sobre su salud, han sido intensamente estudiados.

Los gases tóxicos entran fácilmente por la vía respiratoria junto con el aire inhalado. Algo semejante ocurre con el material particulado, especialmente con aquél de tamaño inferior a $2\ \mu\text{m}$, el que puede llegar a la zona alveolar del pulmón, donde es absorbido fácilmente, gracias a su gran superficie específica.

En el caso del hombre, el anhídrido sulfuroso puede producir severas irritaciones de nariz y ojos. Si la concentración es elevada, produce fuerte irritación del tracto respiratorio; a veces, edema pulmonar, como también bronquitis y bronconeumonía.

Los derivados oxidados del anhídrido sulfuroso (SO_3 y H_2SO_4) son sustancias fuertemente corrosivas y por lo tanto también producen fuerte irritación en las zonas del cuerpo con que estén en contacto.

Desde un punto de vista ocupacional, el peligro que representa el arsénico estriba en el carácter volátil que es propio de varios de sus compuestos. Esto hace que penetre fácilmente en los pulmones. La toxicidad del arsénico se debe a que inhibe sistemas enzimáticos esenciales.

La intoxicación crónica de arsénico por inhalación de pequeñas dosis repetidas, entrega los siguientes cuadros;

Trastornos digestivos:	Diarrea, aliento líláceo, sialorrea y estomatitis.
Lesiones cutáneas:	Ulceraciones, dermatosis, pigmentación cutánea, prurito generalizado.
Lesiones nasales:	Ulceraciones, y perforación del tabique nasal.
Lesiones oculares:	Blefaritis y conjuntivitis.
Polineuritis	
Cirrosis por acción hepatotóxica.	

Los compuestos de metales pesados como plomo, cadmio, manganeso, cinc, cobre y mercurio, pueden también alcanzar la región alveolar en caso de encontrarse en forma de partículas de pequeño tamaño.

Son numerosas las lesiones que estos elementos pueden causar el organismo humano, especialmente si se tiene presente que son fácilmente acumulados en los tejidos blandos (riñón, hígado, cerebro, médula espinal), conduciendo a intoxicaciones de carácter crónico que se manifiestan en forma de enfermedades que pueden ser graves e, incluso, causar la muerte por daño renal, hepático, al tracto gastro-intestinal, corazón, sistema nervioso central, etc.

Se ha demostrado también que la absorción pulmonar o a través de los alimentos, de estos tóxicos metálicos, puede afectar no sólo al adulto con el cual toma su primer contacto sino que también al ser humano en gestación, atravesando la pared placentaria, produciendo daños irreversibles en el feto, especialmente si el contacto se produce durante la organogénesis.

Al analizar el problema de la contaminación atmosférica en el valle del Aconcagua, se debe, en primer lugar, tener presente la actividad industrial que allí se desarrolla, y en seguida evaluar el impacto contaminante que genera.

En la región de Quintero (Ventana) se encuentra un importante complejo industrial constituido principalmente por una planta refinadora de cobre y una planta termoeléctrica.

La refinera de cobre procesa principalmente minerales sulfurados de dicho metal, proceso que incluye distintas etapas hasta llegar a la purificación electrolítica. Así se consigue cobre de alta pureza, y algunos metales preciosos como plata, oro, platino, etc.

Pero esta planta no sólo produce estos metales de indudable importancia en la vida económica e industrial del país. También dispersa a través de sus chimeneas enormes cantidades de contaminantes como anhídrido sulfuroso (SO_2), trióxido de arsénico, material particulado constituido por derivados de cobre, plomo, cadmio, manganeso, cinc, etc.

Junto a la refinera de cobre se encuentra una planta termoeléctrica, que quema al año, algo más de 1.000.000 de toneladas de carboncillo con un contenido promedio de m/m un 3% en azufre. Es fácil calcular la cantidad de anhídrido sulfuroso que diariamente emerge de las chimeneas de esta planta, como también estimar la cantidad de material particulado que lo acompaña.

Los efectos perniciosos, previamente detallados, que estos contaminantes tienen sobre la agricultura, la ganadería y el ser humano, también han sido observados en esta zona.

No se debe olvidar, por ejemplo, que esta zona fue productora de lentejas y arvejas de exportación. De eso, hoy nada queda. Algo semejante ha ocurrido con el ganado vacuno y ovejuno.

En un esfuerzo para cuantificar el impacto contaminante que se produce en esta región, impacto hasta ahora sólo cualitativamente estimado, el laboratorio de Contaminación Ambiental de la Escuela de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso, ha desarrollado una larga e intensa labor durante los últimos 15 años, efectuando numerosos estudios.

Puede ser de gran utilidad, analizar aunque sea algunos de los resultados obtenidos.

Se ha podido comprobar que por las chimeneas de la refinera de cobre, anualmente son dispersadas cerca de 290.000 toneladas de anhídrido sulfuroso, expresadas como ácido sulfúrico. A esta cantidad debe agregarse aquella que produce la planta termoeléctrica. Es este compuesto el que cubre hoy campos y tejados causando el daño que observamos directamente.

Otras cifras que nos hablan de la importancia del impacto contaminante que se produce en esta zona, pueden observarse en la tabla siguiente, tabla que se consigue al comparar las cantidades de arsénico detectado en sedimentación atmosférica muestreada en tres poblados cercanos a la refinera de cobre (La Greda, Campiche y Rungue). Se comparan estas cantidades con aquella detectada en un lugar de referencia considerado escasamente contaminado (Lago Peñuelas).

Pueblo	Rango $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$	Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{día}$
La Greda	203,5-319,4	266,55
Campiche	115,3-357,3	196,34
Rungue	63,1-177,2	109,7
Peñuelas	0,38-0,83	0,63

Si comparamos los promedios aritméticos de las cantidades detectadas en los poblados estudiados con aquéllos detectados en el lugar de referencia, podemos comprobar que los primeros sufren un impacto contaminante que es 423,10; 311,65 y 174,13 veces el del testigo, respectivamente.

Resultados semejantes se obtuvieron al efectuar determinaciones de cobre, cadmio, plomo, manganeso, cinc y otros.

Teniendo presente los altos índices de arsénico detectados en esta región, se estimó como muy posible que las personas que habitaban en ella pudieran estar afectadas por un cierto grado de intoxicación crónica.

Para determinar cuantitativamente el grado de intoxicación, se analizaron muestras de orina y pelo provenientes de un número apreciable de personas que viven en estos poblados, naturalmente en número estadísticamente representativo. Se compararon los resultados obtenidos con los correspondientes a análisis de personas que viven en Viña del Mar y Valparaíso, considerados como escasamente contaminados con arsénico.

Los resultados obtenidos muestran que el 60% de las personas que viven en estos poblados sufren de intoxicación crónica de arsénico, al encontrar en sus muestras de pelo niveles de arsénico superiores a los máximos tolerados por las normas tanto nacional como internacional.

Los resultados obtenidos en los análisis de orina muestran que el 20% de los habitantes de esos poblados tienen niveles de arsénico superiores a los máximos tolerados.

Los resultados obtenidos en el lugar de referencia, pueden ser considerados como normales.

Hemos analizado algunos resultados obtenidos en nuestras investigaciones. Nos muestran una realidad que nos habla de una degradación importante de nuestro medio ambiente. Estamos conscientes del daño que esta degradación conlleva.

Ahora falta el esfuerzo adicional para eliminar este problema.

Moderador: Le agradecemos, Dr. Chiang, su intervención. A continuación, el Profesor Francisco Sáiz se referirá al tema "Los incendios forestales como factor de deterioro del medio ambiente".

MESA REDONDA: PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION

LOS INCENDIOS FORESTALES COMO FACTOR DE DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE

Ing. Agrónomo, FRANCISCO SAIZ GUTIERREZ

Sección Ecología, Universidad Católica de Valparaíso¹

Agradezco sinceramente la invitación a participar en esta Mesa Redonda. Expondré a Uds. algunas ideas más o menos coherentes sobre los incendios forestales y su rol en el deterioro del medio ambiente, en particular en el de la Quinta Región.

La incidencia e importancia de los incendios forestales en Chile, pueden deducirse de los datos expuestos a continuación. Entre las temporadas 1973 a 1985 se produjeron en el país unos 43.000 incendios forestales, con un promedio anual entre 3.500 y 3.600. Sus consecuencias, en cuanto a hectáreas quemadas, muestran un incremento en el tiempo. En efecto, entre 1973 y 1977 se produjeron unos 7.300 incendios, con una media de hectáreas quemadas cercana a 22.000; entre 1977 y 1981, unos 14.750 incendios destruyen, en media anual, alrededor de 40.000 ha., especialmente por la gran cantidad de incendios de la temporada 78/79, con más de 75.000 ha afectadas. Finalmente, entre 1981 y 1985, 20.474 incendios arrasan con más de 50.000 ha por año.

Desde otro ángulo, hay que hacer notar que, del total de ha. quemadas, el 90% corresponde a vegetación nativa.

En cuanto a su distribución regional, tenemos el siguiente panorama (datos CONAF, expresados en porcentaje). (Cuadro 1).

Este Cuadro permite tener una visión de la relación incendio/superficie quemada por Región.

CUADRO 1. Distribución regional del número de incendios y hectáreas quemadas(%)

Regiones	Nº incendios %	Ha. quemadas %
III	0,21	0,03
IV	0,85	2,39
V	21,97	20,09
Metropolitana	10,42	8,08
VI	5,53	5,51
VII	7,82	8,20
VIII	28,90	11,63
IX	12,54	14,04
X	10,10	15,08
XI	1,00	7,27
XII	0,61	7,63

La posición de la V Región es preponderante. En ella la ocurrencia de incendios y su consecuente efecto, son los siguientes, para los años 1978/79 a 1983/84. (Cuadro 2).

La proporción de vegetación nativa quemada en esta Región, es aún superior al promedio nacional.

La distribución por provincias permite establecer una relación directa entre el número de incendios y la proximidad a los centros urbanos, especialmente a sus zonas marginales. Datos en porcentaje para el período antes mencionado (Cuadro 3):

Estos antecedentes hacen pensar que las campañas y slogans no tienen efecto alguno en la

¹Casilla 4059, Valparaíso, Chile.

CUADRO 2. Ocurrencia de incendios en la V Región desde 1978 a 1984

	Temporadas					
	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84
Incendios	670	907	1.163	954	886	934
Ha. afectadas	1.763	2.236	7.345	6.472	5.545	30.738

CUADRO 3: Distribución de incendios por provincias en la V Región (1978-1984)

Provincias	Nº incendios %	Ha. quemadas %
Petorca	0,07	5,23
San Felipe	0,05	2,42
Los Andes	0,00	0,00
Quillota	2,12	13,78
Valparaíso	87,72	51,25
San Antonio	10,02	27,30
Isla de Pascua	0,00	0,00

ciudadanía en cuanto a disminuir los incendios. La causal de esta ineficacia está, a nuestro juicio, en la incapacidad de los receptores del mensaje para captarlo, asimilarlo y actuar en consecuencia. Ello, a su vez, derivado de la carencia de una eficiente y coherente educación formativa al respecto.

La no proyección en igual magnitud de las ha. quemadas, habría que explicarla por la mayor eficiencia y mayor esfuerzo desplegado en la extinción de los incendios.

Esta es la realidad a la cual nos enfrentamos.

Dirijamos ahora nuestra mirada al centro de interés de esta exposición, cual es la calidad e intensidad de la alteración producida por los incendios forestales, tanto directa como indirectamente.

Para ello he tratado de graficar algunas variables fundamentales que sirven para caracterizar la calidad e intensidad de los incendios, como una forma de acercarse a la comprensión de su diversidad y a la evaluación de sus efectos (Figura 1).

Desde luego, un factor básico es el combustible, el cual puede ser tanto nativo como cultivado. Es de la naturaleza química y física de las especies involucradas que dependerá la probabilidad de ignición, el desarrollo de la combustión, el nivel térmico alcanzado, etc. No arde igual madera dura que blanda, productos resinosos que no resinosos. La cantidad de elementos volátiles presentes influye en la ignición y en la propagación del fuego, etc. Luego, el grado de alteración provocado al medio es dependiente de la naturaleza del combustible. Igualmente, de la naturaleza de las

especies involucradas dependerán la probabilidad y velocidad de recuperación de las áreas afectadas.

Asociado al factor anterior está el tipo de incendio producido. No tienen los mismos efectos de deterioro los incendios de copa que los subterráneos y los superficiales. Un incendio de copa destruye fundamentalmente follaje de bosques de grandes árboles; un incendio subterráneo, por corresponder a combustión de raíces y propagarse bajo el suelo, es de difícil control y altamente destructivo de la materia orgánica del suelo, así como de su vida animal y vegetal. Felizmente, estos tipos de incendios son muy infrecuentes en Chile. Entre nosotros ocurren casi solamente incendios superficiales, cuya propagación es bastante rápida, consumiendo el combustible epigeo pero sin penetrar muy profundamente al suelo. Afecta fundamentalmente a estepas, matorrales y bosques más o menos malos. Las características expuestas hacen que estos incendios puedan cubrir grandes extensiones.

Un tercer componente es el tipo de área afectada, ya que conlleva distintos tipos de combustibles y de incendios, además de diferentes tipos de riesgos a las personas y a su propiedad.

La conjunción de estos factores determina la intensidad y duración de los incendios, cuyo efecto es evaluable como deterioro del medio.

Tales evaluaciones son fáciles desde el punto de vista económico, ya que podemos estimar sin problemas cuánto se dejó de percibir por la no venta de un producto, a lo cual sumamos los costos de recuperación de la unidad productiva destruida. No ocurre lo mismo desde el punto de vista ecológico, cuyas consecuencias son más de tipo mediato que inmediato, o al menos aquellas no son evaluables recién producida la alteración.

Para mejor acercarnos a una correcta evaluación del daño ecológico, considero adecuada una revisión general de los efectos del fuego en la vegetación, fauna y suelo.

Como se ha planteado anteriormente, los efectos del fuego dependen de su intensidad y de su duración. A nivel vegetación, la acción puede ir desde la destrucción de los componentes fotosin-

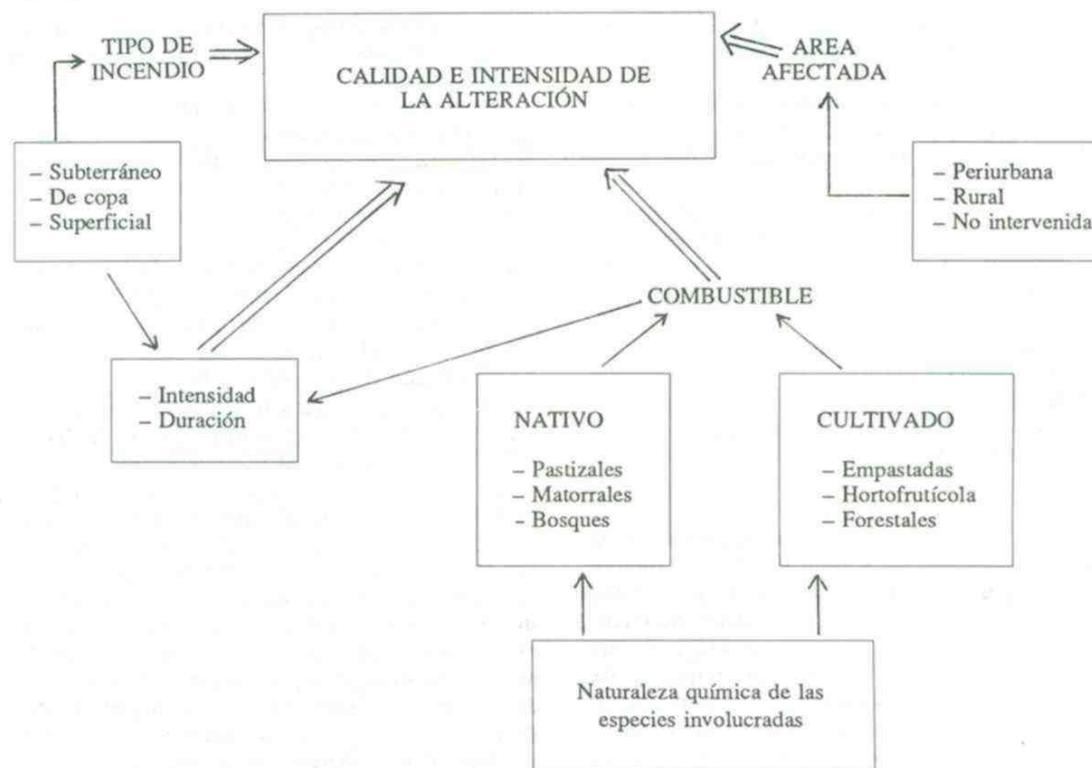


FIGURA 1. Principales variables involucradas en el fuego como factor de alteración del medio

tetizadores solamente a ir comprometiendo, además, ramas, corteza, troncos, o su destrucción total incluyendo raíces. Ello involucra distintos niveles de pérdida de nitrógeno y de elementos volátiles para el sistema afectado.

Paralelamente, se provoca un aumento de la susceptibilidad a las enfermedades; se alteran y retardan los procesos sucesionales por simplificación de los ecosistemas; se afecta al suelo por disminución de la cobertura; se destruyen semillas latentes, etc. Estos efectos, obviamente corresponden a sistemas ecológicos no adaptados al fuego, como serían los nuestros.

El efecto en la fauna es tanto de tipo directo, en cuanto a la destrucción de individuos, como indirecto, por alteración del habitat de las especies. La acción directa conlleva la disminución de las poblaciones en forma diferenciada, dependiendo ésta de la vagilidad¹ de las especies en cuestión.

¹Vagilidad = Capacidad de desplazarse.

Estos efectos se suman a aquéllos sobre la vegetación en su proyección de simplificación del medio y de modificación de los procesos sucesionales.

En cuanto al suelo, las acciones son también de tipo directo e indirecto. Las directas corresponden a la combustión de materia orgánica y de organismos allí existentes y a modificaciones térmicas, hídricas y químicas provocadas por la combustión misma. Indirectas, son todas aquellas derivadas de la modificación del estrato epigeo ya comentadas.

En general, los incendios provocan en el suelo un aumento del pH por acumulación de Ca, Mg y K en las cenizas; aceleran los procesos oxidativos; producen pérdida de N y de elementos volátiles, etc. Estas modificaciones del suelo, junto a la alteración biológica del mismo, tienen fuerte incidencia en su fertilidad.

La magnitud de los efectos sobre el suelo se ve acentuada o minimizada con la presencia o ausencia de viento y con la cercanía, intensidad y frecuencia de las precipitaciones post-incendio, las

que permiten recuperar los niveles de pH y favorecen el desarrollo del estrato herbáceo y el rebrote de arbustos y árboles.

Todo lo expuesto desemboca en mayor o menor intensidad de los fenómenos erosivos y de desplazamiento de nutrientes por la acción del viento sobre las cenizas.

Finalmente, la reiteración de los incendios en un área agrava las consecuencias negativas en forma exponencial. Gran parte del paisaje de Chile central ha sido modelado por la reiteración de esta fuerza de alteración.

Vistos los antecedentes anteriores, quisiera entregar algunos datos derivados de una investigación que he tenido la oportunidad de dirigir en el Parque Nacional La Campana, Sector Ocoa, en la cual se hizo un seguimiento por dos años de los efectos de un gran incendio, mediante evaluaciones mensuales.

La recuperación del estrato arbustivo se inicia casi de inmediato, sin mediar lluvias, por rebrote basal a partir del lignotuber. No hay rebrote a nivel de ramas. Comparando la recuperación de ejemplares de lilén, litre y peumo, se concluye que árboles quemados de 4-5 m de altura requieren de unos 15 años para recuperar su situación inicial. Lógicamente los de menor talla se recuperan antes.

En este punto es para mí muy importante hacer notar que es necesario educar al poblador periurbano y al campesino en la forma de usar correctamente las ramas quemadas que quedan después de los incendios, para no entorpecer sino favorecer el rebrote originado en el lignotuber.

En cuanto al estrato herbáceo, su recuperación se inicia con las lluvias de otoño y es mayor en primavera.

Analizando la relación hierbas nativas/hierbas introducidas, se detecta un favorecimiento numérico de las introducidas. La reiteración de los incendios lograría su establecimiento permanente.

Por otra parte, la basificación edáfica se pierde

al cabo de unos 3 meses. Es probable también que una parte de las cenizas se haya perdido por la acción del viento.

Desde la perspectiva de la fauna, hemos trabajado tanto la epigea como la hipógea. En cuanto a la primera, los resultados referentes a baratas (*Blattaria*) indican fuerte reducción postincendio y un proceso gradual de recolonización acorde al desarrollo vegetacional. Del estudio de los coleópteros quedan en evidencia los efectos diferenciales del fuego sobre las especies. Es así que hay especies altamente favorecidas inmediatamente de producido el fuego; otras que no recolonizan aún después de un año, etc.

En cuanto a la fauna hipógea, el impacto del fuego se traduce en clara disminución de la diversidad y densidad de ácaros y colémbolos.

La proyección de los efectos anteriores al problema de deterioro de las cuencas, en este caso de la cuenca del Aconcagua, debemos relacionarla con la modificación de todo el ciclo hidrológico y con su alteración vía contaminación. En efecto, la disminución de la cobertura afecta el tiempo de evacuación del agua de lluvia, disminuyéndolo. Al aumentar los caudales por unidad de tiempo se facilita el arrastre de componentes de mayor tamaño, desnudando la superficie del suelo y favoreciendo los fenómenos erosivos. A su vez, las aguas se enturbian, cambiando las condiciones de vida para los organismos. La formación de dunas es favorecida, etc., etc.

La pérdida de biomasa útil favorece el empobrecimiento del medio, tanto ecológica como económicamente.

Sólo unas palabras finales. El fuego no es intrínsecamente perverso. Bien controlado y manejado, puede no sólo no ser destructivo sino favorecer las actividades agronómicas, por ejemplo, siendo un importante factor de producción.

Gracias.

Moderador: A continuación, y antes de ofrecer la palabra, vamos a leer el Resumen del trabajo que preparó el colega, M. Sc., Sergio González Martineaux, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Por razones de fuerza mayor, el autor no se pudo presentar a la Mesa Redonda. El tema es: "Estrategias para la evaluación de impactos de procesos contaminantes en la agricultura. El conflicto minería-agricultura en Chile". El trabajo está escrito "in extenso", tiene gran cantidad de figuras y de cuadros. Si alguien le interesa particularmente el tema, puede tener acceso a él o sacar fotocopia¹.

¹El trabajo se publica en su texto completo.

ESTRATEGIAS PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS DE PROCESOS CONTAMINANTES EN LA AGRICULTURA. EL CONFLICTO MINERIA-AGRICULTURA EN CHILE¹

*Ingeniero Agrónomo M. Sc., SERGIO GONZALEZ MARTINEAUX
Inst. de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Est. Exp. La Platina²*

RESUMEN

La evaluación de áreas contaminadas con residuos mineros es una resultante de estudios que abarcan dos fases, una de prospección o diagnóstico y otra de investigación. La primera trata de la medición de la contaminación, y la segunda, de evaluar la pérdida de potencial productivo y capacidad de los suelos para inactivar al contaminante.

Hoy, se sabe de contaminaciones entre las Regiones III y VI. Para su diagnóstico, la acumulación en suelos es una buena variable en casos de larga data; la prospección de la masa foliar permite medir los efectos anuales y/o de corta data.

Conociendo la toxicidad de un metal pesado, la investigación debe determinar la interferencia con los suelos de una zona particular, para dar la toxicidad neta del metal por área agrícola. El efecto inactivador de los suelos tiene relación directa con el contenido y tipo de arcillas, la materia orgánica y el pH.

Se debe intensificar el estudio de los equilibrios fisicoquímicos de los metales pesados en suelos, bajo condiciones naturales y de contaminación; su disponibilidad en suelos y las acumulaciones máximas no perniciosas de metales por tipo de suelo, como base para definir normas técnicas sobre límites máximos permisibles, tasas de emisión por fuente, etc.

INTRODUCCION

La ubicación geográfica de Chile, encajonado por más de 5.000 kilómetros entre la Cordillera de Los Andes y el Océano Pacífico, hace que esta estrecha franja de tierra sea un mosaico de situaciones y realidades distintas. La naturaleza ha determinado que Chile tenga una infinidad de paisajes y ecosistemas distintos, algunos de ellos únicos en el mundo, como el sistema del Lago Chungará (I Región) y el de la Laguna San Rafael (XI Región).

Una de las mayores riquezas naturales de Chile es la minera, con abundancia de distintos yacimientos, a tal grado que la economía nacional se ha basado, en algunas épocas, en la minería. La explotación de las salitreras, durante la segunda mitad del siglo pasado, y del Cu, en el presente, son buenos ejemplos.

Justamente, esta gran actividad minera genera, como "valor agregado", un conflicto de intereses con la agricultura, el que, si bien es omnipresente y ubicuo, puesto que se trata del ingreso a zonas agrícolas de residuos mineros; el máximo grado se da con la minería del cobre, el metal más abundante que sigue siendo el principal producto de exportación, a pesar del gran incremento de las exportaciones silvo-agropecuarias en los últimos 15 años.

CONFLICTO MINERIA-AGRICULTURA

Los principales yacimientos de Cu se ubican entre las Regiones II y VI, en las nacientes cordilleranas de ríos, como el Loa, Aconcagua y Cachapoal, cuyas aguas son usadas, más abajo, para regar los respectivos valles. Este hecho señala una causa del conflicto: el riego con aguas empleadas, previamente, en la extracción y purificación de Cu, faenas de por sí muy contaminantes.

¹Basado en los Proyectos de investigación desarrollados por INIA a partir de 1981, con auspicio FIA.

²Casilla 439/3, Santiago, Chile.

Así, el riego puede incorporar a los suelos importantes cantidades de productos químicos y sedimentos. Gran parte del territorio entre las Regiones II y VI es desértico, actualmente improductivo y donde no se da este conflicto. Sin embargo, también existen importantes valles agrícolas, donde se concentra la fruticultura de exportación.

Un segundo motivo de conflicto son las emisiones atmosféricas desde unidades procesadoras de Cu, especialmente, que afectan importantes zonas agrícolas. Es el caso de fundiciones como Paipote, Ventanas y Chagres.

Hace poco tiempo, las actividades mineras "gozaban" del status de ser el soporte de la economía nacional y, por lo tanto, no debían ser "coartadas" por normas de protección ambiental. La situación actual es diferente: si bien el conflicto no está superado, la preocupación por los problemas ambientales ha crecido a tal nivel que amenaza con "gatillar" acciones concretas y dar paso a una institucionalidad nueva.

POLITICAS AMBIENTALES Y CONOCIMIENTO

La mera decisión política de preservar la calidad ambiental, impidiendo procesos contaminantes, no asegura el establecimiento de un marco operacional que compatibilice los legítimos intereses de los agentes económicos con una determinada pureza ambiental. Generalmente en países no desarrollados, esta decisión no llega a traducirse en un sistema jurídico que regule, oriente y fiscalice el uso de los recursos y ambientes naturales, al no saber qué zonas están contaminadas, en qué magnitud, ni qué medidas aplicar.

Frecuentemente, se cuenta con supuestos insuficientes acerca de las áreas afectadas, emanados de grupos ecologistas que hacen partícipe a la ciudadanía, usando al periodismo, el que puede tratar el tema en forma sensacionalista. Esta defensa del patrimonio natural es válida para dar la voz de alarma sobre situaciones potencialmente anómalas (Ashby, 1981); no obstante, los antecedentes aportados por estos grupos no parecen suficientemente confiables para que las autoridades se basen en ellos a fin de determinar las medidas a tomar, como tasas máximas de emisión, dispositivos anticontaminantes, etc.

Con ello, se genera la necesidad ineludible de conocer el universo amagado para decidir la estrategia futura. Así, la decisión política, tomada ante la presión de la opinión pública, se supedita en gran medida al conocimiento de las áreas denunciadas. Es preciso conocer el tipo y magnitud del proceso contaminante, área de influencia, recursos amagados y tasas de acumulación, entre otros. Es la **fase de prospección o diagnóstico**.

Para completar el conocimiento, las autoridades deben tener respuestas para otras interrogantes, como los daños físicos observados, bajo las condiciones del momento; contenido máximo tolerable de contaminante en suelos; su dinámica en el sistema agrícola amagado, conforman la **fase de investigación**. Su objetivo es llegar a estimar el "permiso" de cada área para ser contaminada.

Una gran tentación en países no desarrollados es copiar a otros, especialmente a los EE.UU. de América, en cuanto a las normas de calidad ambiental. A modo de ejemplo, se menciona que la norma chilena que fija los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes en aguas para riego, es una copia fiel de la estadounidense. Aunque éste sería un buen punto de partida, no puede considerarse una política permanente; es probable que 0,2 mg Cu/l sea un umbral de seguridad adecuado para las condiciones norteamericanas, pero siendo Chile un país tan rico en este metal, este mismo LMP podría ser excesivamente restrictivo.

La investigación debe determinar el funcionamiento propio de cada zona agrícola, la forma en que interactúa el contaminante. Una misma dosis de Cu afectará diferencialmente a cada área, dependiendo de sus recursos naturales, especialmente los suelos.

LABOR DESARROLLADA POR INIA

A partir de 1981, INIA integró a su quehacer, el estudio de procesos de contaminación ambiental que afecten a la agricultura, tanto de fuentes externas como internas. En el primer caso, la acción se ha dirigido a los residuos mineros, y en el segundo, a los pesticidas. Con esto, INIA no sólo cumple con sus objetivos de aumentar la producción unitaria, sino que se impone otros, referidos a la preservación de la calidad de los recursos naturales renovables usados por la agricultura.

El concepto de preservación no considera la transformación de INIA en agente fiscalizador, no obstante que esta acción es un buen retroalimentador de la investigación. INIA asume las fases prospec-

tivas y de investigación ya mencionadas; de allí emergerán recomendaciones a los agricultores y apoyo a los niveles de toma de decisiones, fundamentalmente.

Fase de prospección o diagnóstico

Después de 8 años, INIA ha generado un primer mapa de áreas agrícolas receptoras de residuos mineros, cuyo detalle se entrega en el Cuadro 1. Se ve que la contaminación se hace evidente en los valles ubicados entre las Regiones V y VI, y en los valles de Copiapó y Huasco, III Región.

Coexisten dos situaciones diferentes, no tanto en el tipo de contaminación sino por su magnitud y área de dispersión, a saber:

- áreas receptoras de aguas de riego contaminadas, como es el caso de una zona al oeste de Santiago y del valle Cachapoal, y
- áreas receptoras de emisiones de fundiciones, como Paipote, Ventanas, Catemu y Nos, y de una pelletizadora de Fe, en Huasco.

En el primer caso, existe una acumulación progresiva, poco perceptible, de metales en los suelos de todo un valle, representando una superficie importante. El Cuadro 2 presenta la caracterización de los ríos Cachapoal y Tinguiririca (VI Región), que permite detectar las fuentes de alteración cualitativa, más allá

CUADRO 1. Distribución geográfica de metales pesados y metaloides, como agentes de contaminación¹

Región	Elemento	Tipo de contaminación	Area receptora
III	Cobre	Contaminación eólica, por fundiciones de minerales; de aguas, por descargas de relaves	Alrededores de Paipote y Chañaral
III	Hierro	Contaminación eólica, por pelletizadora de minerales férricos	Valle del Huasco
IV	Arsénico	Contaminación de aguas del río Turbio por faenas mineras	Valle del Elqui
V	Cobre	Contaminación eólica por fundiciones de minerales (también cinc y plomo)	Alrededores de Puchuncaví y Catemu
	Molibdeno	Contaminación de aguas del río Blanco por planta de extracción	Primera sección del río Aconcagua
R.M.	Cobre	Contaminación de aguas del río San Francisco	Area regada por el río Mapocho
	Cobre	Contaminación de aguas por descargas de faenas mineras	Area vecina a la laguna Carén
	Cobre	Contaminación de aguas por descargas de faenas mineras (asociado a cinc, manganeso, otros)	Area regada con el embalse Rungue
	Molibdeno	Contaminación eólica por industria refinadora	Alrededores de Nos
	Cobre	Contaminación eólica por industrias del área (asociado a plomo, cinc, otros)	Alrededores de Nos
VI	Cobre	Contaminación de aguas del río Coya por faenas mineras	Valle del Cachapoal
	Molibdeno	Contaminación de aguas del estero Carén, por efluentes de tranque de relaves (asociado a manganeso)	Alrededores del lago Rapel

¹Tomado de González M., S.P., 1989.

CUADRO 2. Caracterización química de aguas de ríos de la VI Región. Promedios de siete épocas de muestreos, efectuados en 1988

Río	Sitio	pH	CE	SO ₄ ²⁻ mg/l	Ca ²⁺ me/l	Suma cationes RAS ¹ me/l	Na%	CINCO mg/l		Cobre mg/l		Manganeso mg/l		Molibdeno mg/l	
								total	disp.	total	disp.	total	disp.	total	disp.
CUENCA DEL RIO CACHAPOAL															
PANGAL	AA río Cach.	6,55	105	24	0,90	2,41	0,19	8,30	0,02	0,01	<0,03	<0,02	0,01	<0,10	<0,10
COYA	AA río Cach.	5,55	985	115	6,80	8,80	0,46	10,23	1,87	1,56	36,58	22,57	1,14	0,94	<0,10
CACHAPOAL	AA río Coya	6,60	304	62	2,00	2,61	0,38	15,36	0,11	0,02	0,03	<0,02	0,22	0,02	<0,10
"	en Ruta 5. Sur	6,73	365	86	2,80	3,97	0,55	17,63	0,06	0,02	1,88	<0,03	0,31	0,01	<0,10
"	en Millahue	6,55	384	86	2,60	3,40	0,33	11,76	0,07	0,02	0,32	<0,03	0,10	0,01	<0,10
"	en Pichidegua	6,20	350	86	2,40	3,56	0,32	11,24	0,12	0,02	0,54	0,03	0,01	<0,10	<0,10
EST. ALHUE	AA est. Carén	7,57	184	10	1,00	2,28	0,67	26,32	0,01	0,01	<0,02	<0,02	0,14	<0,01	<0,10
EST. CAREN	AA est. Alhué	7,58	2.268	1.608	13,00	24,40	0,63	8,20	0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,52	0,26	6,74
EST. ALHUE	AA est. Carén	7,52	1.656	1.332	13,00	24,20	0,63	8,26	0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,37	0,27	2,35
"	ingreso lago	7,51	996	570					0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,02	1,50
CUENCA DEL RIO TINGUIRIRICA															
CHIMBARONGO	en Ruta 5 Sur	8,00	361	46	0,60	1,57	1,11	44,59	0,03	0,02	<0,03	<0,03			
TINGUIRIRICA	en Pte. Negro	7,90	130	40	0,90	1,33	0,27	15,04	0,03	0,01	<0,03	<0,02		0,03	<0,10
"	en Ruta 5 Sur	7,33	153	46	1,30	1,73	0,23	11,56	0,03	0,02	<0,03	<0,02		0,06	<0,10
"	en Santa Cruz	7,20	139	40	0,90	1,33	0,27	15,04	0,02	0,02	<0,03	<0,02		0,03	<0,10
"	en El Huique	7,50	289	43	2,10	3,56	0,59	19,66	0,02	0,02	<0,03	<0,02		0,02	<0,10

AA = aguas arriba de... aa = aguas abajo de...

me = miliequivalentes

¹RAS = relación de absorción de Na.

de sus variaciones estacionales. Es el caso del fuerte enriquecimiento en Cu y sulfatos del río Coya, receptor de los efluentes líquidos de un importante centro minero. Desgraciadamente, no se pudo acceder al río Cachapoal, en el sector aguas abajo de la descarga del río Coya, lo que habría permitido medir el impacto de esta contaminación.

El Cuadro 3 muestra que los suelos del valle Cachapoal son fuertemente cúpricos. En este valle se han detectado problemas para el establecimiento de algunos cultivos, como tabaco y remolacha azucarera, que podrían relacionarse con exceso de Cu.

El segundo caso, asociado a emisiones de chimeneas, se caracteriza por una fuerte acumulación metálica en los suelos de un área de reducida extensión. Dado el tipo de fundiciones y de yacimientos de Cu, de sulfuro o sulfoarseniuro, existentes en el país, algunas de estas áreas evidencian procesos de lluvias ácidas. Prácticamente, todos los daños detectados son asociables a ellos y no a intoxicaciones metálicas que, normalmente, no proporcionan síntomas específicos.

La Figura 1 presenta la distribución espacial de Cu en la capa superficial de los suelos vecinos a la fundición de Ventanas, medido como la fracción extraíble con EDTA 0,05 M¹. Se comprobó que esta industria ha contaminado su área de influencia, por cuanto se detectó un enriquecimiento significativo de Cu en suelos hacia las vecindades de la zona industrial, junto con una elongación de los contenidos altos en dirección NE, respondiendo a la dominancia de los vientos de la zona. Se comprobó, además, que existe una contaminación secundaria con Pb.

CUADRO 3. Rangos de contenidos totales de metales en horizontes Ap de suelos (mg/kg ss¹)

Valle Ribera	Ele- mento	Promedio	Mínimo	Máximo	n ²
Valle	Cd	< 5,0	< 5,0	< 5,0	13
Cachapoal	Zn	111,1	16,0	180,0	13
Ribera norte	Cu	402,5	40,0	1.180,0	13
	Pb	20,0	10,0	26,0	13
Valle	Cd	< 5,0	< 5,0	< 5,0	39
Cachapoal	Zn	148,7	11,0	320,0	39
Ribera sur	Cu	435,6	39,0	1140,0	39
	Pb	35,6	14,0	340,0	39
Valle	Cd	< 3,00	< 3,00	< 3,00	18
Tinguiririca	Zn	101,56	22,00	220,00	18
	Cu	68,67	14,00	320,00	18
	Pb	19,78	10,00	42,00	18
Valle	Cd	< 2,50	< 2,50	< 2,50	21
Elqui	Zn	200,43	40,00	400,00	21
	Cu	86,71	14,00	160,00	21
	Pb	36,29	5,00	150,00	21
Valle	Cd	< 2,50	< 2,50	< 2,50	18
Limarí	Zn	92,17	43,00	170,00	18
	Cu	64,56	36,00	100,00	18
	Pb	33,00	2,00	57,00	18
Valles	Cd	0,83	< 1,25	2,90	61
Región	Zn	140,65	16,00	343,70	59
Metropolitana	Cu	156,56	7,50	856,40	59
	Pb	< 25,00	< 25,00	< 25,00	59

¹ss = suelo seco

²n = número de muestras.

¹EDTA 0,05M = Sal sódica del ácido etilén-diamino-tetra acético, a una concentración de 0,05 veces su peso molecular, expresado en g, por l de solución acuosa.

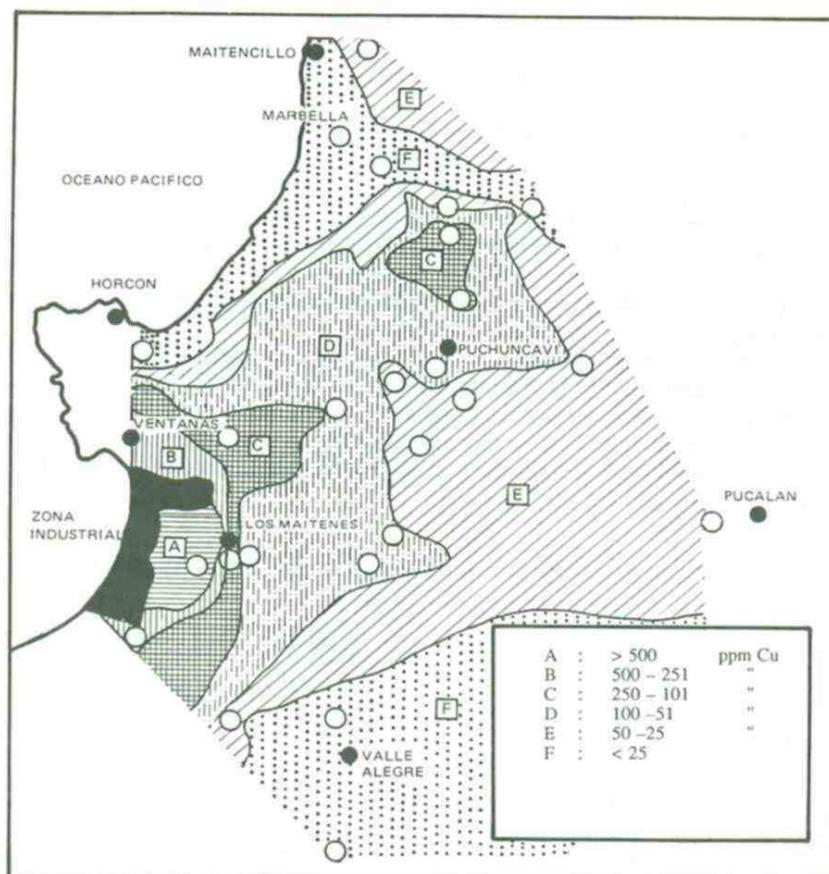


FIGURA 1. Distribución espacial de cobre extraíble con EDTA 0,05M en horizontes Ap de suelos del área de Puchuncaví (Prov. Valparaíso, V Región).

La acumulación en suelos se hace evidente cuando el proceso contaminante ha progresado un largo tiempo, como en Puchuncaví, iniciado hacia 1960. Dado el origen común, se da una estrecha relación entre el Cu en suelos y el depósito de polvos cúpricos sobre la masa foliar del área, especialmente, de aquella que enfrenta la zona industrial (Figura 2). Ya que la vegetación refleja el aporte de particulados durante la última estación no lluviosa, ello significa la vigencia de la contaminación.

En otras localidades, donde la emisión de particulados industriales es relativamente reciente u ocurre a tasas bajas o involucra un macroelemento de la litosfera, el análisis de los suelos no aporta antecedentes importantes y sólo una prospección vegetacional, sobre todo de la expuesta a la fuente contaminante, es indicativa. Es el caso del valle del Huasco, entre esta ciudad y Freirina, producto de las emisiones desde una planta pelletizadora de minerales férricos. Los antecedentes indican que los metales dominantes en la materia prima de la industria (Cuadro 4) se distribuyen, como particulados industriales, por el valle, manteniendo sus proporciones relativas (Figura 3).

La Figura 4 muestra la relación entre Fe o Cu totales con el contenido remanente al lavado de las hojas. El que el lavado de las hojas reduzca drásticamente el contenido metálico, significa que la mayor parte se encuentra como depósito externo. En áreas afectadas por contaminaciones desde fuentes fijas, la masa foliar "denuncia" claramente el origen, midiendo el efecto "filtro", que hace que los particulados se acumulen en la parte que enfrenta la fuente contaminante.

Este estudio tuvo como objetivo, establecer las causas de las pérdidas de las señales de cubierta vegetal en imágenes de satélite. Se comprobó que ello obedecía tanto al reemplazo de olivos aceiteros por

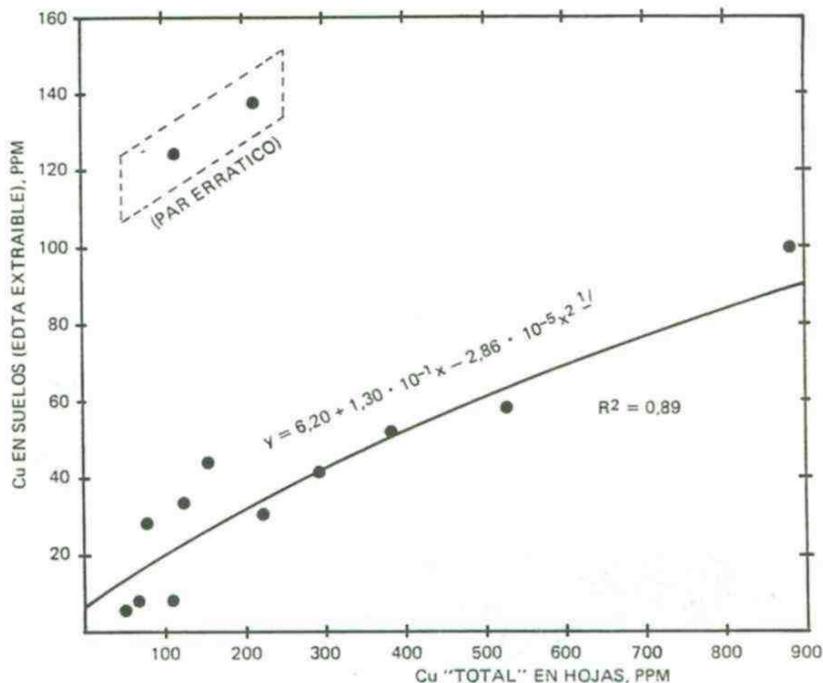


FIGURA 2. Relación entre el contenido de cobre en suelos (fracción extraíble con EDTA 0,05M) y el contenido total de cobre en hojas de eucaliptus, posición anversa, del área de Puchuncaví.

CUADRO 4. Contenidos metálicos en hojas anversas de matorral de la costa, sector Guacolda, recubierto con partículas provenientes de industria

Elemento	Unidad	No lavadas	Lavadas	% remanencia después lavado
Hierro (Fe)	(g/kg m.s.)	154,48	7,92	5,1
Cobre (Cu)	(mg/kg m.s.)	179,6	28,1	15,6
Aluminio (Al)	(g/kg m.s.)	7,23	3,57	49,4
Cinc (Zn)	(mg/kg m.s.)	87,3	78,6	90,0
Plomo (Pb)	(mg/kg m.s.)	23,7	17,1	72,2

aceituneros como a una película de partículas metálicas depositada sobre el área, dando un efecto de "espejo" y distorsionando la señal de cobertura vegetal.

Fase de investigación

Los objetivos planteados tienen relación con la medición del potencial productivo perdido, la predicción futura en términos de potenciales, los parámetros del proceso contaminante y las tasas máximas tolerables de inmisión de contaminantes.

Los primeros estudios intentaron establecer, vía ensayos en invernadero con especies indicadoras, las pérdidas potenciales de los suelos contaminados con Cu, detectados en la fase de diagnóstico; se ha trabajado con suelos de Catemu y Puchuncaví (V Región), Pudahuel (R.M.), y de Cachapoal (VI Región); Además de comprobar que cada especie tiene una sensibilidad específica frente al Cu, siendo las leguminosas las más sensibles, se ha demostrado que pérdidas productivas equivalentes se asocian a distintos contenidos totales de Cu en suelos, dependiendo del tipo de suelo.

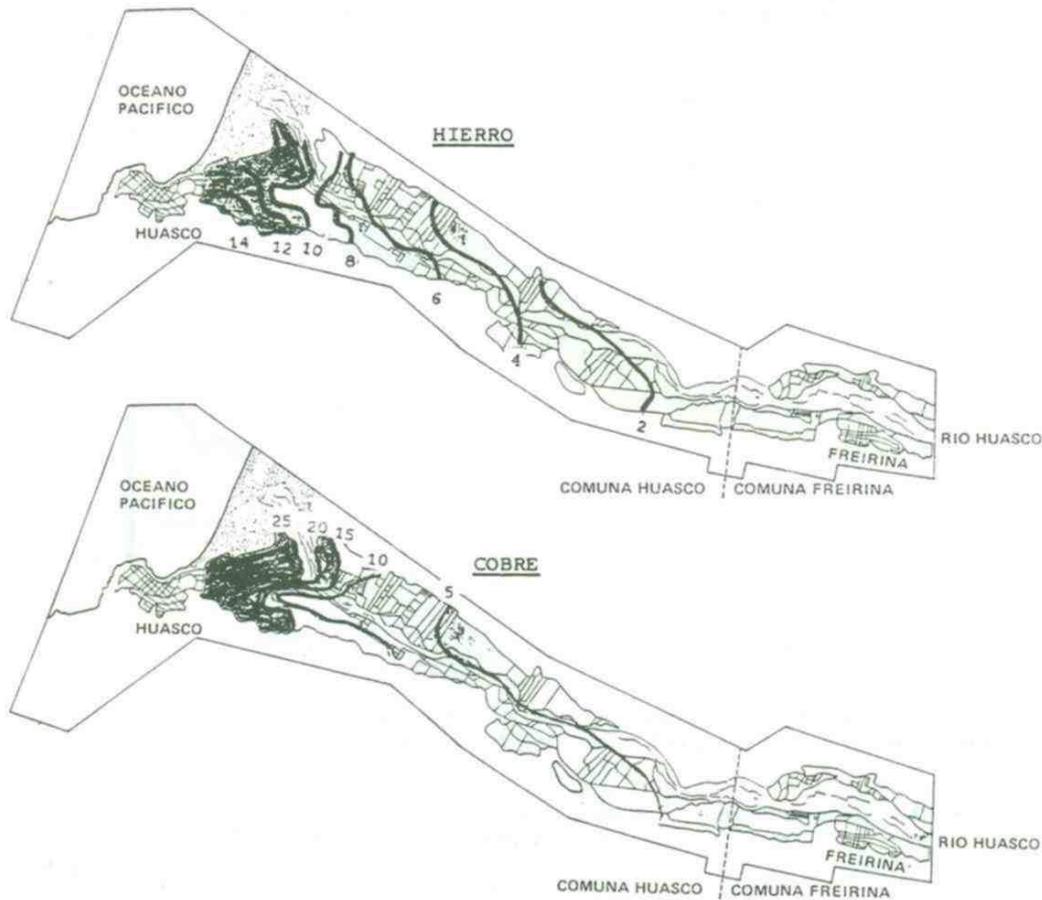


FIGURA 3. Curvas isocuantas de Fe total (g/kg ms) y Cu total (mg/kg ms) en hojas no lavadas de olivos, posición anversa, Valle Huasco.

La Figura 5 muestra que el nivel crítico (N.C.)¹ para el rendimiento de la alfalfa se asocia a un menor contenido de Cu total en suelos de Puchuncaví, comparados con los de Catemu; además, se encontró que el NC no fue alcanzado en suelos de Pudahuel o Cachapoal, a pesar de sus altos contenidos de Cu.

El Cu total no es un buen indicador de su efecto en una determinada especie; las curvas de rendimiento son mejor explicadas por la fracción de Cu extraíble con EDTA o DTPA² 0,05M, que pretende determinar aquella porción "disponible para las plantas" (Adams y Kissel, 1989; González, 1986; O'Connors, 1988).

Siendo los suelos de Puchuncaví predominantemente arenosos, con contenidos orgánicos muy bajos y pH ligeramente ácido, el Cu es débilmente retenido, quedando la mayor parte a disposición de las plantas. Por el contrario, los suelos de Catemu son más arcillosos, predominantemente montmorilloníticos, con una dotación orgánica importante y pH neutro, reteniendo al Cu más fuertemente y, por tanto, es menos disponible para las plantas.

Los suelos de las Regiones Metropolitana y VI son aluviales, como los de Catemu; su mayor poder inactivador podría estar relacionado con pH más altos y/o con el aporte permanente de abundante materia

¹Nivel crítico (NC) se define como el punto a partir del cual, la caída de rendimiento excede el 10%.

²DTPA = Sal sódica del ácido dietilén-triamino-penta acético.

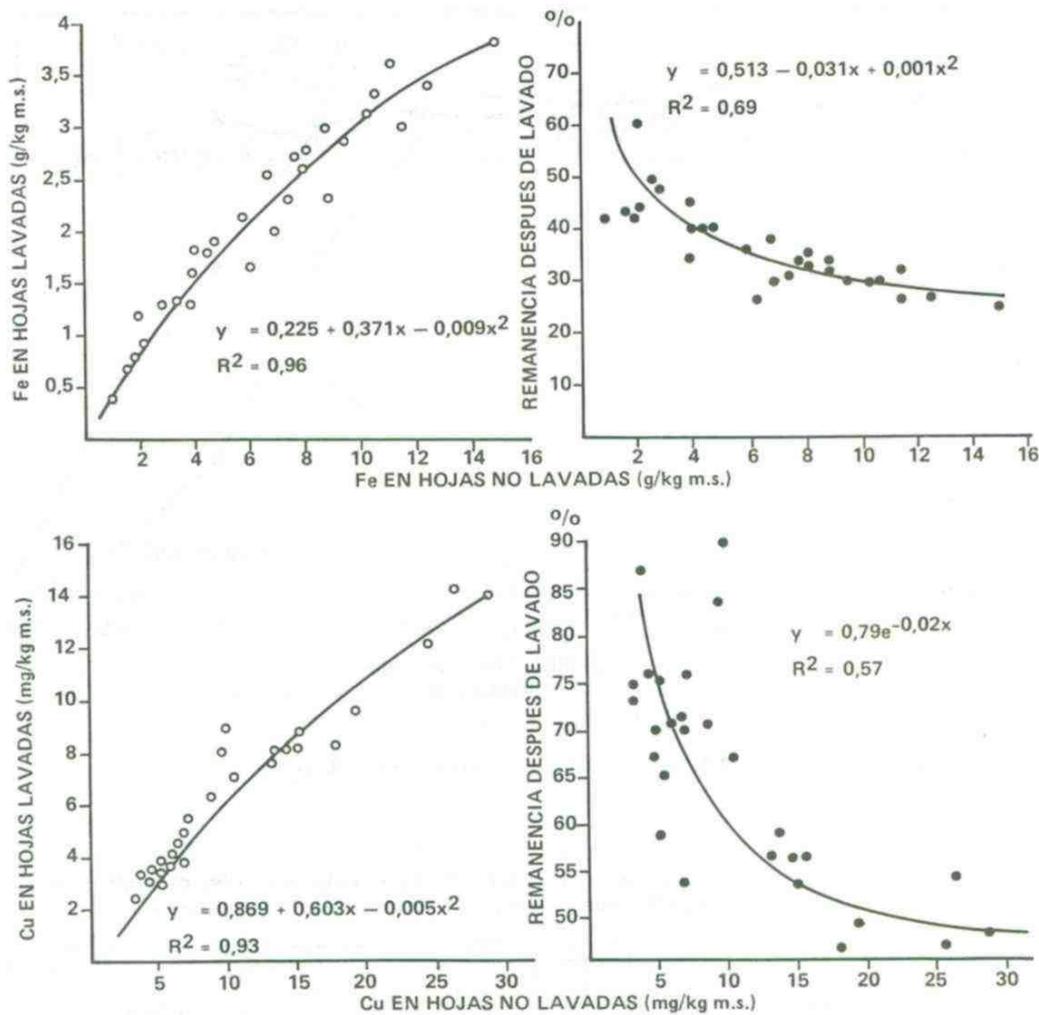


FIGURA 4. Contenidos de hierro y cobre en hojas no lavadas de olivos del Valle del Huasco (III Región, Chile), asociados a sus contenidos remanentes después de lavadas, en base a contenidos y a porcentaje.

orgánica por aguas servidas. Como se desprende del Cuadro 5, se comprobó que la fracción extraíble con EDTA 0,05M, disminuye su proporción relativa en el sentido Puchuncaví, Catemu, Cachapoal y Pudahuel, reflejando la diferente capacidad de inactivación del Cu de los suelos.

Esto indica que cada sistema agrícola, entendiéndose por tal una zona geográfica dedicada a la agricultura, con clima y suelos propios, tiene una capacidad propia de acumular e inactivar Cu, que debe ser la base de las políticas preventivas de contaminación.

Con el fin de explicar estos resultados, se estableció una serie de ensayos con sustrato inerte para medir la toxicidad absoluta del Cd, Cu, Mn, Mo, Pb y Zn, lo que también permitió definir la tolerancia vegetal a estos elementos. La Figura 6 muestra las curvas de rendimiento de la alfalfa en arenas fortificadas con dosis crecientes de los elementos, detectándose un aumento de la fitotoxicidad en el orden Zn, Pb, Mn, Cu, Mo y Cd.

Las Figuras 7 y 8 muestran que la toxicidad del Cu se modifica en función del tipo de suelo, para dar una toxicidad neta, equivalente a la fracción no inactivada por el suelo, menor. Los suelos más inactiva-

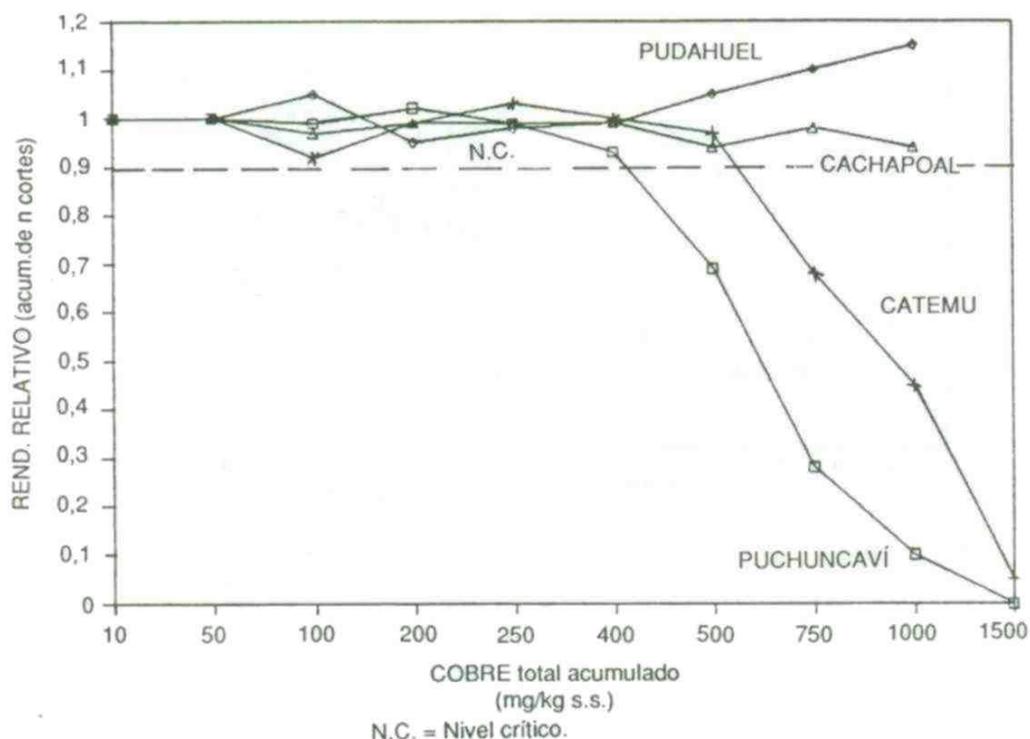


FIGURA 5. Rendimiento de Alfalfa, en función de la acumulación de cobre.

CUADRO 5. Relación entre cobre total y cobre-EDTA 0,05M y rendimiento relativo de alfalfa (Puchuncaví, 9 cortes; Catemu, 3 cortes; Cachapoal, 5 cortes; Pudahuel, 9 cortes)

Area	Cobre suelo (mg/kg ss)		Relación EDTA/Tot	Rendim. relat alfalfa	Area	Cobre suelo (mg/kg s.s.)		Relación EDTA/Tot	Rendim. relat alfalfa	
	Total	EDTA				Total	EDTA			
Puchuncavi (V Región)	11,6	9,6	0,83	1,00	Cachapoal (VI Región)	108,4	36,9	0,34	1,00	
	81,8	55,8	0,68	0,94		360,0	128,7	0,36	1,03	
	90,6	54,3	0,60	0,99		476,6	295,5	0,62	0,95	
	179,8	110,6	0,62	0,91		822,7	338,7	0,41	1,01	
	204,1	126,1	0,62	1,04		908,7	374,0	0,41	1,04	
	244,7	198,5	0,81	0,99		1.062,4	334,9	0,32	0,93	
	417,4	265,8	0,64	0,92		Pudahuel (R.M.)	43,0			1,00
	784,5	571,2	0,73	0,33			134,4			1,06
1.128,0	828,7	0,73	0,14	205,1				0,95		
Catemu (V Región)	52,9	44,1	0,83	1,00	670,3			1,08		
	71,3	67,6	0,95	0,89	937,2	488,5	0,52	1,11		
	267,8	128,0	0,48	1,04						
	432,5	143,3	0,33	1,02						
	377,1	209,7	0,56	1,07						
	974,0	574,2	0,59	0,61						
	1.570,8	938,6	0,60	0,05						

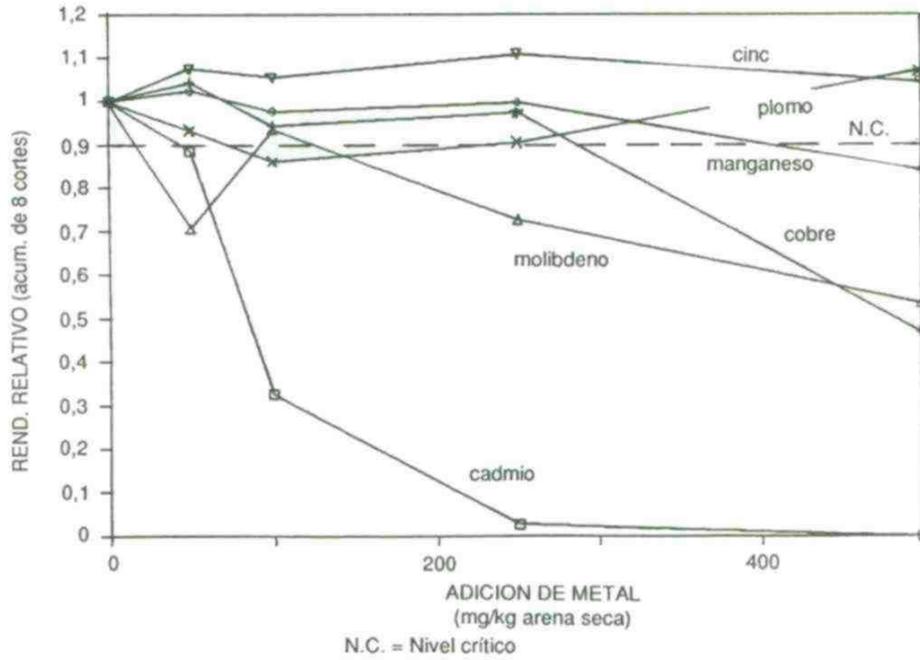


FIGURA 6. Rendimiento de Alfalfa en función del aporte de metales.

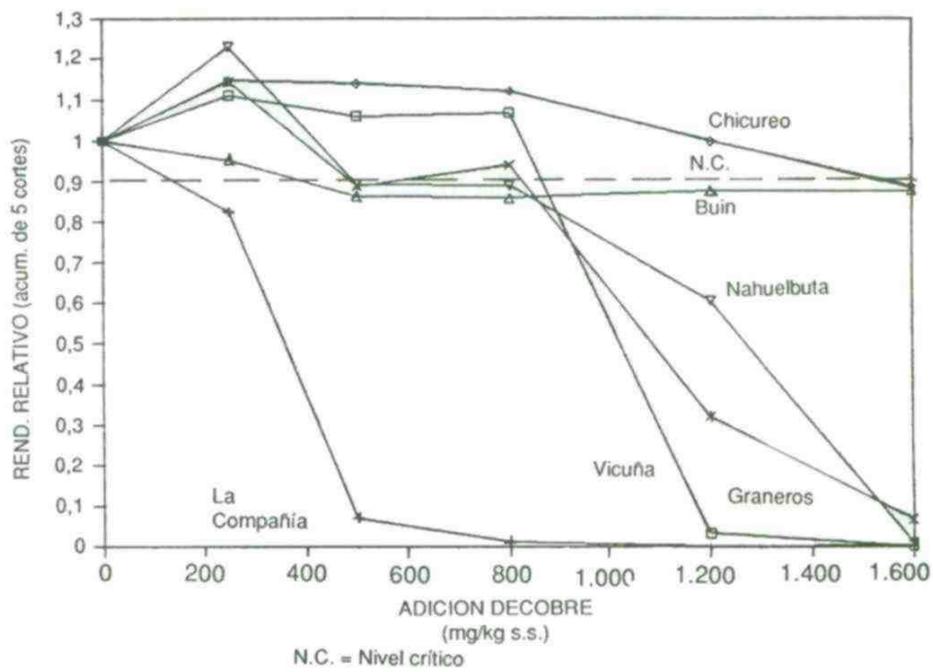


FIGURA 7. Rendimiento de Alfalfa por suelo y adición de cobre.

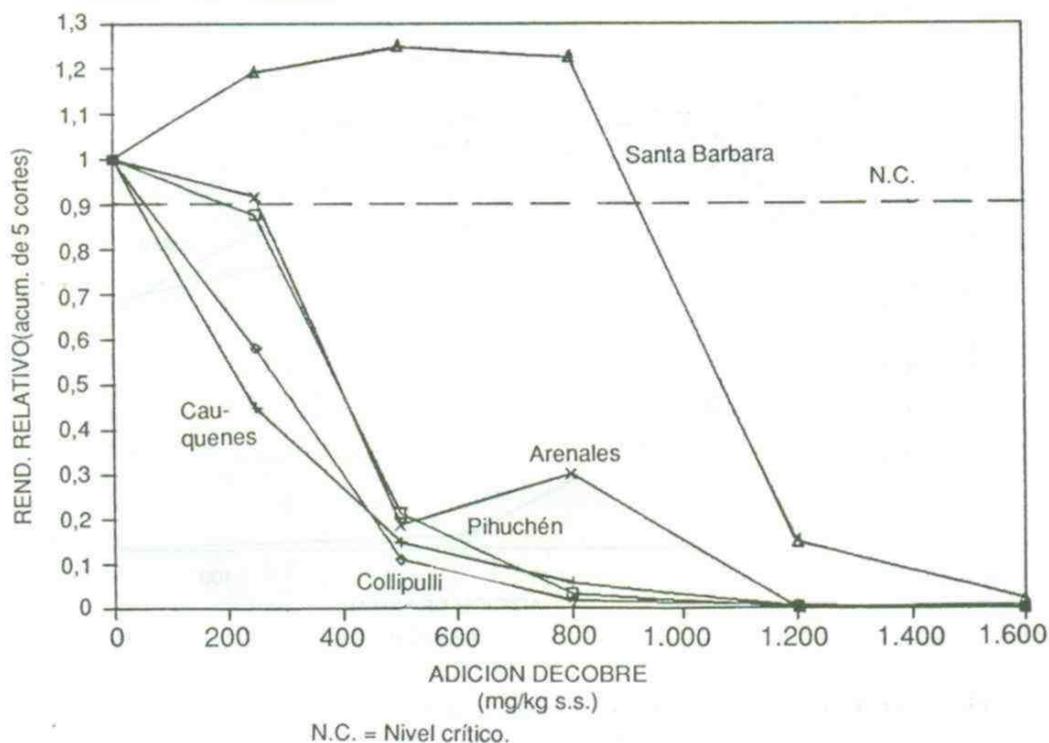


FIGURA 8. Rendimiento de Alfalfa por suelo y adición de cobre.

dores de Cu, fueron el vertisol Chicureo; el aluvial Buin; el horizonte O2 del metamórfico Nahuelbuta; los aluviales Graneros y Vicuña. El NC, específico para cada suelo, está muy por encima del obtenido en ensayos con arena (comparar con el Cu en Figura 6). Por el contrario, el arenoso La Compañía, los rojos graníticos Pihuchén y Cauquenes, el rojo volcánico Collipulli, y el suelo Arenales, derivados de arenas volcánicas, mantienen disponible el Cu, dando una toxicidad no muy diferente de la absoluta. El trumao Santa Bárbara ocupó una posición intermedia, con mayor similitud con el grupo de suelos aluviales y vertisoles.

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas, hasta el momento, son:

- la decisión política de preservar la calidad ambiental debe supeditarse, en gran medida, al conocimiento científico del funcionamiento de los sistemas agrícolas y a la interferencia producida por el ingreso de un determinado contaminante;
- el conocimiento científico debe tener como objetivo central, la evaluación de los impactos del proceso contaminante sobre la producción agrícola;
- la evaluación debe emerger como consecuencia de la satisfacción de acciones en dos fases, una prospectiva y diagnóstica y otra de investigación, propiamente tal;
- se cuenta con un mapa preliminar de las áreas agrícolas afectadas por contaminaciones derivadas de actividades mineras, las que se localizan entre las Regiones III y VI;
- el enfoque dado a los estudios prospectivos ha permitido establecer, con una seguridad razonable, las fuentes de origen de los distintos casos de contaminación; y
- los estudios de investigación han sido orientados a explicar por qué los suelos de distintas áreas asocian un distinto nivel total de Cu a un daño equivalente en una misma especie vegetal, y a determinar la capacidad de distintos suelos para acumular Cu, sin que se excedan los niveles críticos.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, J.F. and KISSEL, D.E. 1989. Zinc, copper and nickel availabilities as determined by soil solution and DTPA extraction of sludge amended soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 20(1-2); 139-158.
- ASHBY, E. 1981. *Reconciliar al hombre con el ambiente*. Ed. Blume, Barcelona. 77p. (Serie Blume Ecología, 14).
- GONZALEZ M., S.P. 1986. Contenido natural de metales pesados extraíbles con EDTA en suelos del valle Aconcagua. *Agricultura Técnica* 46(3): 323-327.
- GONZALEZ M., S.P. 1989. Contaminación por desechos mineros en la agricultura. *IPA-La Platina* 54: 50-56.
- O'CONNORS, G.A. 1988. Use and misuse of the DTPA soil test. *J. Qual.* 17(4): 715-718.

Moderador: Hemos terminado la parte expositiva de esta Mesa Redonda y se ofrece la palabra a los asistentes.

MESA REDONDA: "PROBLEMATICA DE LA CONTAMINACION"

INTERVENCIONES DE LOS ASISTENTES

Iván Alfredo Soto. Me parecieron en extremo interesantes las tres intervenciones, y tengo varias consultas. La primera va en general a los Expositores y a las personas del auditorio, y se refiere a lo que dijo don Juan Gastó acerca de todos los factores que han ido alterando el medio ambiente, como acidificación, contaminación del agua, desertificación, empobrecimiento del suelo, etc. Quisiera conocer la opinión de las personas aquí presentes, acerca de la tala del bosque nativo que está ocurriendo en la zona de Valdivia y un poco más al Sur, para la obtención de astillas para exportación. Si bien no se relaciona mucho con lo que se dijo acá, creo que también es un problema importante relacionado con la conservación del medio ambiente. Esta sería la primera pregunta.

Francisco Sáiz. En general, todo lo que dije respecto a incendios se aplica al efecto de la tala, bajo expresiones un poco diferentes, desde luego. Lo que cambia son las velocidades de acción. La tala normalmente es más lenta, aunque ahora, con la introducción de elementos mecanizados, esta diferencia tiende a desaparecer. La tala, especialmente la no selectiva, puede ocurrir en cualquier época del año, y en general no va asociada a sistemas de recubrimiento del suelo ni a posibilidades de rebrote inmediato, lo que facilita aún más los procesos erosivos. La tala tiene un efecto extractivo mayor que los incendios, ya que no deja cenizas con nutrientes disponibles para el suelo.

Al considerar estos problemas en conjunto, cabe preguntarse por qué ocurren.

Creo que el problema habría que enfocarlo integralmente: tala, incendios, contaminación de aguas y de aire, etc. Dejo lanzada la idea.

Juan Gastó. En todo caso, yo creo que hay un problema de manejo versus cosecha indiscriminada de un recurso. Lo que deben hacer las profesiones del agro en general, es reordenar el uso de la tierra, extraer algunos elementos, introducir tecnología, ir mejorando el recurso, cosechando algo, de manera de poder hacer una agricultura y un uso de la tierra sostenido. Creo que ése es el problema de fondo.

Otto Vogel. Quisiera referirme a algunos aspectos agronómicos del problema de la contaminación, que ya en el Congreso Agronómico de Linares comenzó a dilucidarse.

Voy a citar como ejemplo, para abreviar, la publicación de *El Mercurio* del 21 de octubre recién pasado, en que el Ministerio de Obras Públicas contesta observaciones relativas a la contaminación que estaría haciendo CODELCO sobre las aguas del río. En esta respuesta se fijan valores tolerables para la agricultura muy superiores a la norma chilena 1.333. Sabemos que esa norma no es ninguna maravilla, que es muy antigua y necesita modificaciones que han demorado mucho su estudio. Sin embargo, quisiera hacer un alcance en el caso de los sulfatos, que es lo que más interesa como subproducto que eliminan las refineras de cobre y que va a las aguas. La norma chilena establece 250 ppm, en circunstancias que en esta publicación aceptan una tolerancia que llega a 1.700

o más ppm., cifra que personalmente nunca he podido aceptar en mi trabajo profesional y que por lo contrario he visto en zonas como Cachapoal, que cuando llega a valores muy altos el sulfato, se producen alteraciones en la calidad del agua de riego que van mucho más allá del simple análisis de sulfatos. Hay una alteración de la interacción de elementos. Hay una deficiencia de magnesio inducida por el tratamiento químico que hace CO-DELCO sobre las aguas. Y así como éste hay ejemplos que podrían multiplicarse a lo largo del país.

Creo que es muy importante que insistamos en que luego se establezca una reforma de la Norma Chilena 1.333 y que los Agrónomos participamos al máximo en su estudio.

Juan Gastó. Creo que éste es un tema cuya importancia se tiene que enfatizar, en la medida en que la minería está cada día compitiendo más por el uso del agua, más que por el uso de la tierra. Hay que establecer dentro de esto que los niveles de contaminación que aporta el agua deberían ser diferentes o tienen que ser diferentes de acuerdo a las características del suelo. Tal vez debería avanzarse e investigar más este tema, sobre las normas de los niveles que son aceptables en cada caso.

Jaime Chiang. Más que una respuesta, permítame hacer un comentario a lo que dijo recién el colega.

Yo creo que en el fondo el problema de contaminación que se produce a través del aire o a través del agua en este país, tiene solución, en la medida que exista voluntad política real para solucionarlo. Comparto la inquietud del colega que hizo la observación, en que muchas veces nos encontramos con que las normas que se dice rigen la calidad, tanto del agua como del aire en este país, son sobrepasadas. Y sin embargo, no pasa nada.

Observemos cómo los agricultores de la región de Puchuncaví llevan 20 años en una amarga lucha, en defensa de sus tierras y de la productividad de ellas. Yo he visitado estas tierras, y he visto, por ejemplo, la llovizna ácida, constituida por partículas de agua con una cantidad tan alta de ácido sulfúrico que provoca en las hojas de los duraznos perforaciones semejantes al perdigón, disminuyendo drásticamente la productividad de estos frutales. Se han hecho una serie de demandas reclamando el término de este tipo de contaminación, pero desafortunadamente esta situación continúa. Y eso también se refleja en el ejemplo que Ud. ha planteado con respecto al agua.

Victoriano Campos. Yo me quiero referir a las dos preguntas.

En la primera, tal vez como sociedad científica lo que le produce a uno una situación de mayor impacto es que el país venda una materia prima que no tiene ningún valor agregado, vender astillas es ya el límite de poner valor agregado, o sea, que no estamos poniendo nada de parte de nuestra inteligencia. Por lo tanto, otros van a transformar éso en celulosa, en derivados de lignina, o diferentes productos que van a llevar valor agregado.

En el segundo punto, yo creo que en el país ni siquiera se han establecido las prioridades básicas. Creo que deben establecerse cosas muy básicas, como las siguientes: ¿qué tiene prioridad, los recursos renovables o los no renovables? Si establecemos que los renovables, por ej. la agricultura, tenemos que ser muy estrictos en las normas de control de la minería. Por lo tanto ellos no deben contaminar. A veces se podrán apreciar efectos groseros, tal vez, en un cultivo, pero no se va a poder apreciar cómo disminuye la microflora del suelo, que en el fondo es la que realiza los ciclos biológicos y que demora años en establecerse, y simplemente por un relave de cobre se puede producir la destrucción de muchos años de actividad natural. Por lo tanto ahí deben establecerse prioridades muy básicas: primero, está el agua potable; después la agricultura; después la minería. Esto lo deben regular las normas.

Juan Gastó. En relación a este tema, quisiera agregar algo más. Al tema del medio ambiente, en general, se le ha dado un tratamiento muy emocional, dentro de la comunidad nacional, el que es manejado a veces a través de la propaganda. Vemos que en la televisión, en estos últimos días sobre todo, ha aparecido algo que trata de modificar las emociones de la gente en relación, precisamente, con el tema de la minería, exhibiendo flores, la naturaleza, y algo como que el ambiente está muy bien. Pero por otro lado se van muriendo los peces, y los animales mueren en muchos fundos de la cercanía. La opinión pública se puede manejar, yo diría, fácilmente, en muchas de estas cosas.

A nivel de los profesionales que tienen algo que ver en esto, debería buscarse establecer normas objetivas sobre lo que es sano en cada circunstancia, de manera que no destruyamos el recurso natural en este caso.

Adriana Carrasco. Creo que habría que hacer presente en esta reunión, que ha sido muy interesante y donde se han abordado problemas muy serios, que a futuro, junto con la política de desarrollo del país, en la cual se encuentra muy involucrada la minería, se considere una política de

control de conservación del ambiente.

Me ha tocado asistir a varias reuniones, una de ellas en Concepción, hace poco, y queda muy en evidencia que el "interés nacional" prima sobre la salud de los chilenos. Es lamentable decirlo, pero así es.

Formo parte de la Comisión que está revisando las normas chilenas sobre calidad de las aguas para riego, y ha costado un mundo salir adelante porque también nos dicen que prima el "interés nacional". Entonces se han tenido que dejar abiertas las posibilidades, y por eso probablemente salió esa noticia en el diario el sábado pasado o antepasado. Se nos dijo muy claro que el "interés nacional" es prioritario.

Entonces creo que nosotros debemos hacer presente tal vez que la salud de los chilenos es prioritaria y que se debe implementar una política de conservación del ambiente.

Jaime Chiang. Sólo un breve comentario respecto a la última intervención.

En realidad no comprendo bien qué es lo que se entiende por "interés nacional". Si somos consecuentes con las palabras que usamos, cuando se habla de interés "nacional", se trata del interés de la Nación, y la Nación somos todos. Entonces creo que la cosa se debería invertir. Si perseguimos el bienestar de todos los chilenos, quiere decir que prima la salud, prima la calidad del medio ambiente, y en consecuencia, las actividades extractivas principalmente, que son fuertemente contaminantes, deberían caracterizarse por incluir dentro de sus procesos aquellos métodos —perfectamente conocidos, a propósito, si aquí no hay nada nuevo— aquellos procesos o aquellas implementaciones que conducen a una actividad industrial perfectamente lícita, necesaria para el desarrollo del país, pero limpia. Creo que ésa debe ser nuestra meta.

Francisco Sáiz: Quisiera referirme un poco a esto porque "tiré la piedra" al decir que los problemas deben ser tratados en forma integral. Creo que estamos llegando realmente a eso. Este juego de interés nacional e interés privado o personal, es simplemente un juego de palabras, para ocultar otras intenciones, ya que el interés nacional, tal como decía Jaime, pasa por el interés personal. No puede ser de otra manera. Lo que yo veo como un problema fundamental en esto es que frente a todas estas acciones, frente a los planteamientos que se hacen acá, aparentemente no tenemos receptores idóneos, y para mí receptores idóneos no son los que responden emocionalmente a un llamado, sino los que lo hacen racionalmente, con una acción determinada. No me explayé más en el caso

de los incendios, pero yo creo que todos los slogans ("el bosque es vida", por ejemplo), fuera de ser una campaña para justificar ciertas acciones, o pretender estar preocupados, no han tenido en absoluto un resultado positivo frente al problema los incendios. Y no lo han tenido porque para reaccionar, como reacciona el conductor de un auto ante una luz roja, se necesita que todo un mecanismo, ya establecido, dé respuesta frente al estímulo. Nosotros no tenemos una población receptiva a estos mensajes, y por lo tanto no van a reaccionar efectivamente. Sí, pueden hacerlo emocionalmente, y podremos verlos con pancartas o con distintos tipos de manifestaciones, pero no con acción efectiva.

Son ellos mismos los que después provocan este tipo de resultados. En este caso, yo creo que el problema viene de las deficiencias gravísimas de nuestro esquema educacional, basado fundamentalmente en instrucción parcelada y dispersa y no en acciones formativas que permitan gestar esquemas conductuales en el alumno, que lo lleven a reaccionar positivamente ante situaciones conflictivas como ésta. Careciendo de este tipo de receptores, estos mensajes no tienen ninguna consecuencia. ¿Cómo tendríamos que formar a esta gente? Creo que es muy importante la comprensión de que las tres exposiciones aquí presentadas son sólo un problema interrelacionado y que en un momento dado uno de los componentes será fundamental y en otro momento será otro; pero siempre serán fenómenos totalmente interrelacionados.

Iván Alfredo Soto. Estoy totalmente de acuerdo con lo que ha expresado, y creo que en los problemas de contaminación de aire y de agua y en el de la tala excesiva de bosques nativos, como dijo el Profesor Campos, para vender un producto sin ningún valor agregado, es un problema predominantemente político. Política nacional, intereses particulares versus intereses nacionales, un problema de criterio.

Mi pregunta se refiere a la contaminación de las aguas, y va dirigida al profesor Campos. Quiero preguntarle si ve alguna posibilidad de implementar en Chile, o a lo mejor ya existe, alguna manera de reutilización de aguas servidas. He visto diapositivas sobre utilización de suelo como filtro para eliminar la contaminación.

Victoriano Campos. Hace unos meses se hizo una encuesta a nivel nacional acerca de cuáles son los problemas mayores de las Regiones en Chile. Teóricamente se pensaba que el problema de agua iba a ser desde el Norte Grande hasta nuestra zona. Sin embargo, apareció reflejado en la encuesta que

hasta Puerto Montt se plantea como prioridad este problema, dado que hay diferentes tipos de contaminaciones. Hoy día se está desarrollando un gran proyecto en la cuenca del Bío-Bío. Hacia el Norte tenemos problemas de límite de la población por la imposibilidad de disponer de agua potable. Se está haciendo uso en el Norte Grande, al desarrollarse nuevas explotaciones mineras, de recursos hídricos importantes que algunas veces llegan a afectar lugares naturales de importancia nacional.

Sistemas de depuración de aguas, existen desde hace mucho tiempo. Hay muchos sistemas: plantas de tratamiento, piscinas de purificación, etc.

El problema es que estas cosas deben planearse con tiempo. Viña del Mar, por ejemplo, tiene grandes problemas hoy día de tener plantas de tratamiento que requieren extensiones de terrenos planos, grandes extensiones, donde hoy día hay ciudades en esos lugares, o sea, que no es posible establecerlas prácticamente.

Se requiere establecer políticas realmente básicas. La minería, que no es un recurso renovable, ¿puede contaminar? No debe contaminar. Si vemos el problema en Brasil, donde, el Profesor Chiang tal vez no citó el dato pero lo debe tener, Cubatao es el lugar en que hay el mayor número de nacimientos de descerebrados del mundo, en la zona que Brasil, hace 20 años, resolvió entregarla libremente para que se estableciera cualquier empresa, sin regular la contaminación. Se estableció esta área, que está entre Santos y Sao Paulo, como una zona industrial básica: refinerías de diversos tipos; materias primas para la industria de Sao Paulo; etc., y se convierte en la zona más contaminada de Brasil. Pero este tipo de situaciones hoy día hay que calcularlas a su vez en el tiempo y preguntarse cuánto va a costar descontaminar o revertir esto, lo que a veces es muy difícil.

Con la Norma para la contaminación atmosférica, el Dr. Chiang va a Ventanas y dice: Uds. están fuera de la Norma. Entonces ellos le plantean; bueno, ¿cerramos Ventanas? Cuántos quedan cesantes, etc., etc. Lo que importa en este momento es plantearse de una manera diferente en el tiempo. La industria que se establezca debe cumplir estas normas, y a las establecidas, debemos darles un plazo para que se coloquen dentro del sistema. Por eso es que a veces resulta difícil decidir mañana la Norma. En este país existe un conjunto de Normas que no se cumplen. Seamos reales, que se apliquen las normas de agua para riego en el valle de Quillota y así parar la horticultura en Quillota. Tenemos la otra posibilidad,

decir la norma va a ser tal, tenemos este tiempo, y tienen que hacerse estas obras para no tener contaminación del agua para riego en Quillota. Ahora si no hacemos nada, ¿qué sucede? No tenemos una determinación de prioridades. Por lo tanto se requiere una política nacional que regule prioridades y normas.

Juan Gastó. Yo creo que, además de esto, hay algunos problemas que son de fácil solución, y que no se solucionan a veces por arrogancia, por negligencia, o por indolencia. Entre los problemas de la contaminación, hay algunos que tienen una solución muy simple, y otros en que ella es más difícil. Hay problemas que se pueden resolver prácticamente en forma instantánea, y otros no. Tampoco le hemos dado valor a la calidad ambiental, digo dentro de la profesión en este caso, no se le ha dado mucho valor. El interés que ha habido en las investigaciones ha sido insignificante. El esfuerzo que se ha hecho ha sido muy poco. No nos hemos preocupado, por ejemplo, del agua. El río Mapocho es un río que se hizo un trasvase durante la Colonia. Costó una enorme cantidad de dinero hacer el Canal San Carlos para hacer un trasvase de agua del río Maipo al río Mapocho, en el siglo XVIII, XIX, equivalente a varios presupuestos nacionales. Actualmente hay una gran cantidad de alcantarillados que llegan al Mapocho, que es un río muy, muy hermoso. Es un orgullo para una ciudad tener un río como el Mapocho, pero lo hemos transformado en una cloaca. En la zona de Renca hay un balneario donde hasta hace algunos años la gente se iba a bañar. Actualmente, sería suicidio meterse ahí. Ese es un problema cultural. No había razón para transformar el río Mapocho, ni el Aconcagua, en cloacas. Es simplemente que no hemos tenido interés en invertir en tecnología. Para transformar esto no es necesario todo el tiempo pensar en tratamiento de alcantarillado, hay que hacerlo pero dentro de un sistema general de uso del agua.

Tampoco le hemos dado valor a la calidad de los alimentos. Si nos ofrecen vendernos en un precio diferente un producto de mejor calidad sanitaria que otro, tal vez no nos importa mucho. Yo veo por ejemplo el problema que tenemos con los jóvenes estudiantes: vemos la cantidad de alumnos en el curso que hago, este año había tres ausentes por tifoidea. La cantidad de gente que tiene esta enfermedad es una cosa impresionante, y éste es un problema que está perfectamente relacionado con la agricultura. Y creo que en un alto grado se debe a negligencia. Si tiramos las alcantarillas a las acequias, obviamente vamos a tener que comer

los productos regados por esas acequias. Entonces, hay un problema de salud que es de simple solución, pero hay que invertir en tecnología. Hay que darle una evaluación ambiental. Solamente hemos pensado, durante varios años, que un buen proyecto debe tener una factibilidad económica, pero la factibilidad ambiental no la hemos considerado. Una buena parte del tema tratado aquí, es problema que se pudo solucionar, usando tecnología y sin contaminar, con una inversión relativamente pequeña en relación al costo total de la actual inversión. Sin embargo, no lo hicimos.

Jorge Carrasco. He escuchado con atención los problemas de contaminación en esta zona, y uno de los aspectos que me llama la atención es que no hay una instancia de poder que esté relacionada con los profesionales del agro, con respecto al crecimiento de las ciudades en los valles, y éste es fuente de contaminación, al aumentar la población en forma desmedida, con poblaciones marginales que se van extendiendo y que poco a poco van creando mayor dificultad para el control de los problemas.

Juan Gastó. Este es uno de los temas conflictivos que tenemos en el área del agro, y bastante grave. Dada la capacidad de uso de los suelos del país, vemos que aquéllos de muy buena calidad agrícola son muy pocos. En total, el 0,12% de los suelos, por ejemplo, tiene capacidad de uso 1, y meos del 6% son de capacidad de uso 1, 2, 3 y 4, o sea suelos arables, y están precisamente en los lugares donde existe la parte urbana. Además, los sectores de suelos de muy buena calidad, son escasísimos. En realidad donde están ubicados los grandes centros urbanos del país, es como el filete del mundo, lo mejor de lo mejor que se encuentra para producir, pero también es lo mejor de lo mejor que se encuentra para vivir. Entonces aquí hay un conflicto de intereses que se tiene que resolver. En la medida en que vayamos valorando la calidad de vida y la calidad de los productos agrícolas que podamos consumir, yo creo que le iremos dando más importancia a este tema. Hasta ahora y a nivel profesional no ha habido voces muy fuertes para defender este tipo de temario. Generalmente ha sido la gente que tiene que sufrir los problemas puntuales, la que ha hablado, salvo los Congresos del medio ambiente que ha habido en los últimos años. En el resto, y dentro del área del agro, obviamente debería haber una actividad más intensa en este tema.

Antonio Lizana. No cabe la menor duda de que éste es un problema no solamente de conciencia sino también de educación. A medida que uno

escucha los resultados de las distintas investigaciones sobre contaminación, realmente se sobrecoge.

Hay una contaminación de la cual no se ha hablado, y es la radioactiva. El Profesor Alvial, de la Universidad de Santiago, ha estado midiendo radioactividad en las nieves, en las partes altas de nuestra cordillera. Esta contaminación es aparentemente resultante de las explosiones nucleares en el atolón de Mururoa, y en oportunidades puede bajar y detectarse en aguas de algunos ríos.

Otro caso de contaminación es el de Catemu, donde un agricultor, don Bernardo Salas Piraíno, está prácticamente solo luchando contra los problemas derivados de la emisión de tóxicos de la chimenea de la fundición Chagres.

Por último, una pregunta. ¿Es efectivo que al subir las chimeneas de Chuquicamata, para evitar problemas dentro de la zona, se pudo medir contaminación en la República del Paraguay?

Jaime Chiang. En realidad me sorprende, tengo que reconocerlo. No he encontrado ninguna referencia, al menos de algún estudio serio, sistemático, que compruebe este tipo de contaminación. Esa es la respuesta que podría darle.

Victoriano Campos. Estamos al final. Quisiera tener una visión positiva de esto. En estos últimos dos meses, he participado en tres Congresos diferentes, donde hay profesionales diferentes. Creo que el país tiene la capacidad y la inteligencia para resolver estos problemas, que a veces, a corto plazo, da la impresión de que requieren de una gran inversión de fondos, pero no se ve lo que significa a largo plazo. Yo quisiera citar solamente un dato: nosotros no invertimos prácticamente, o invertimos una cantidad mínima, en monitoreo y control de calidad. En los EE.UU. se hace una inversión alta en esto y se cumplen las normas que se establecen. ¿Que significa esto? Si uno observa, por ejemplo, que la fiebre tifoidea, enfermedad que tiene una vía importante de transmisión a través de productos del agro, ese país, con una población de más de 200 millones tiene en 5 años, 4 brotes epidémicos, 222 personas involucradas, mientras que nosotros tenemos registrados 40.000 casos en un año. Se supone que con los no registrados llegaríamos casi a 100.000 al año. Ustedes ahora podrán calcular lo que esto significa en camas de hospital y de clínicas, en médicos, en el tratamiento, en el lucro cesante, y podríamos ver que lo que se requiere es la decisión superior de adoptar eficientes medidas que el país está capacitado para elaborar y dar solución al problema.

Francisco Sáiz. Una cosa muy breve. Quiero

referirme, nombrar solamente, una contaminación que para mí es fundamental. Es la que llamo contaminación mental. Es aquella derivada de las informaciones parciales y distorsionadas, la que nos hace reaccionar más emocionalmente que racionalmente, aquéllas que impiden visualizar y resolver todo otro tipo de contaminación.

Héctor Núñez. Quiero referirme al problema planteado por don Juan Gastó en el sentido de la invasión de las ciudades hacia el campo. Existía legislación al respecto, que se refería al cambio de uso del suelo, cuando estaba manejado por el Servicio Agrícola y Ganadero. Posteriormente, a raíz del cambio a la Economía de Libre Mercado, decretos y reglamentos fueron derogados y ahora los mejores suelos agrícolas están siendo utili-

zados para construir poblaciones y alcanzan precios muy altos. Están pagando \$ 6.500.000 por la ha., para construir.

Juan Gastó. Allí hay un factor económico con el cual es muy difícil que la agricultura pueda competir. Lamento no poder extenderme más, pues por razones de horario, para poder seguir con el programa, vamos a tener que terminar la Mesa.

Creo que, en conclusión, queda un punto que es bastante claro: que es un tema muy importante dentro de la vida nacional, de la calidad de vida, y es un problema que va en aumento; por otro lado, que es algo en que hay muchas preguntas que no podemos contestar objetivamente.

Quiero agradecer al público y a los Expositores por su cooperación. MUCHAS GRACIAS.



CIA. MOLINERA EL GLOBO S.A.

M. ZAÑARTU 68 - FONO 228653 - CASILLA 2-C
TELEX 260139 GLOBO CL
FAX 228653
CONCEPCION



IMPULSA, PROMUEVE Y FOMENTA EL DESARROLLO NACIONAL

CORFO

“BERRIES”: SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Arandano

Este arbusto al que los norteamericanos llaman “blueberry” y que, junto con los europeos son los principales consumidores de sus frutos, se ha constituido en Chile en un frutal de cultivo prometedor de algunas de sus numerosas variedades, pues en el hemisferio sur solamente Nueva Zelanda provee de fruta fresca en cantidad aún insuficiente para la demanda de esos mercados. En efecto, la Comunidad Europea ha aumentado sus importaciones en forma sostenida desde 1980 hasta 1989, desde 3.500 a 12.000 tons., y los EE.UU., de 5.000 a 20.000 tons. y esto sin que los precios en ese mismo período hayan decrecido. En efecto, en la Comunidad Europea los precios promedio entre fruta fresca y congelada, se han mantenido con muy ligeras variaciones en US\$ 0,97/kg., y han aumentado desde US\$ 0,90 a US\$ 1,42/kg. en los EE.UU.

El arándano es consumido al estado fresco pero también tiene gran utilización en la industria, lo que se revela por las importaciones de los EE.UU. que en 1989 totalizaron 11.000 tons. de fruta congelada y sólo 9.000 tons. de fruta fresca.

Tanto en Canadá como en los EE.UU. este frutal crece en forma silvestre estimándose entre ambos países una superficie de 45.000 ha. en estado de bosque. Además, se cultivan alrededor de 16.000 ha. con variedades mejoradas, lo que totaliza algo más de 60.000 ocupadas con este frutal en América del Norte. Fuera de esto, en Nueva Zelanda se cultivan 600 ha. y en Australia 160. También en Europa, en los países de la órbita soviética hoy existen superficies de bosques en los que se encuentran arándanos, cuya exportación se ha calculado entre 27 y 110.000 tons. anuales dependiendo de los años.

En Chile la incorporación de esta planta a la fruticultura es interesante, especialmente porque por sus requerimientos ambientales puede ser cultivada en la zona sur del país, en la que, excepto frambuesa, hay escasa población frutal.

Además está el incentivo de la creciente demanda de los países consumidores y el atractivo nivel de precios.

Sin embargo ha habido una seria limitante en la multiplicación por estacas, que es la forma comercial de propagación, por lo que fue necesario desarrollar la técnica “*in vitro*” que apareció como solución del problema. Sin embargo, a pesar de tener éxito este sistema en la propagación en laboratorio, surgió el problema de la baja supervivencia en el trasplante, lo que obligó a estudios que retrasaron los planes de plantaciones comerciales. Felizmente se están obteniendo resultados positivos, por lo que se considera superado este problema en el aspecto técnico, esperándose contar con precios realmente convenientes para decidir una plantación comercial.

Chile cuenta con alrededor de 94 ha. de plantación, la que fue iniciada con 250 plantas importadas por el INIA en 1979 con fines experimentales, por lo que existen pocos huertos comerciales y ninguno en edad de conocer su resultado productivo. Sin embargo se está superando la etapa de experiencias comerciales, habiéndose exportado 24 tons. a los EE.UU. en la temporada 1989/90, y a Italia y otros países europeos, algo más de 5 toneladas. Esta ha sido sólo la primera temporada de exportación. Los precios de fruta fresca alcanzaron valores entre US\$ 9,30 y US\$ 25 por kg., dependiendo de las fechas, con un retorno al productor de US\$ 3,7 y US\$ 14,0 por kg. Los precios más altos correspondieron a los meses de marzo y abril.

Este estudio, junto al de las frambuesas aparecido en el número anterior de SIMIENTE, corresponde a la publicación de CORFO “BERRIES, SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS” que a petición de la Gerencia de Desarrollo de la Corporación, fue elaborado por un equipo de especialistas de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, contando con la dirección y coordinación del estudio, por parte de CORFO, de la Ing. Agrónomo señora Cecilia Niño de Zepeda. Esta publicación corresponde a la serie “Análisis y Proyecciones del Desarrollo Frutícola Nacional”.

INFORMACIONES

CUADRAGESIMO PRIMER CONGRESO AGRONOMICO

Continúan con actividad los trabajos de la Comisión Organizadora de este Congreso, que se realizará en Chillán bajo la responsabilidad compartida de la Sociedad Agronómica y de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Veterinarias y Forestales, de la Universidad de Concepción con sede en Chillán.

Este Congreso se realizará entre el 11 y el 15 de noviembre próximo y ya se despachó la segunda convocatoria con las informaciones referentes a las Mesas Redondas a realizarse, acomodaciones hoteleras y otras de interés, con especial énfasis en la fecha de recepción de los resúmenes, impostergablemente el 30 de septiembre. Los que se reciban con posterioridad no alcanzarán a publicarse en la Revista SIMIENTE.

Mesas Redondas. Hasta el momento está definitivamente programada la Mesa Redonda "Uso de los recursos naturales renovables en el país" que considera tres temas a desarrollar por los Ingenieros Agrónomos que han comprometido su colaboración: 1) "Enfoque económico en el uso de suelos cultivables", por don Emiliano Ortega; 2) "Ecología y empleo de Recursos naturales renovables" por don Pedro Carrasco; 3) "Aspectos institucionales y legales en la conservación de suelos y aguas", por don Mario Peralta P.

La otra Mesa Redonda programada es "Situación de los pesticidas en el país y futuras estrategias de uso"

XXXVII CONGRESO DE LA SOCIEDAD INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL (7 al 12 de Octubre de 1991)

La Sociedad Agronómica, como integrante de la Comisión Organizadora y Coordinadora de este Congreso Internacional, continúa con las actividades propias de la organización en Chile de este importante evento.

Tal como se informó en el número anterior, participan en este Congreso, además de la Sociedad Interamericana, la Sociedad Chilena de Nematología, que realiza así su II Congreso Internacional, y el Centro de Estudios de Post Cosecha (CEPOC) de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, que desarrolla su III Simposio de Ma-

nejo, Calidad y Fisiología de Post Cosecha de Frutas.

Hasta el momento se han recibido más de 30 trabajos, principalmente de países de Norte y Sudamérica, y de Chile se han registrado varias contribuciones al Congreso de Nematología y al Simposio del CEPOC.

Entre las autoridades técnicas invitadas que han confirmado su asistencia están los Drs. Jenny Escobar, de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, Prem Devida, del Laboratorio ABBOT, EE.UU.; Víctor Navia, de BAYER de Chile.

ACTIVIDADES DEL PRESIDENTE DE LA SACH EN EL EXTRANJERO

El Dr. Lizana viajó durante este período a algunos países en cumplimiento de misiones académicas encomendadas por la Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, en la que se desempeña como Profesor titular, llevando, como es normal por su calidad de Presidente de la SACH, la representación oficial de ésta.

Comisión en California (el 21 de Abril al 3 de Mayo, 1991). Durante esos días asistió al desarrollo del Segundo Congreso Mundial del Palto

organizado por la Universidad de California en Riverside y la California Avocado Society.

En sus sesiones de trabajo se registraron 231 investigadores participantes, pertenecientes a 12 países de Norte, Sudamérica y Europa y, además, Israel y Sudáfrica, con una contribución de 136 trabajos. Chile aportó tres estudios de investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Entre los acuerdos más importantes del Con-

greso, está la formación de la Sociedad Internacional del Palto (International Avocado Society) que se estructurará en los próximos meses bajo la responsabilidad de un Directorio provisorio entre cuyos miembros quedó designado el Sr. Lizana y cuyo primer objetivo es apoyar la organización del III Congreso Mundial del Palto, a realizarse en Israel en 1995.

Visitas a Universidades de California acompañando al Rector de la Universidad de Chile (4 al 10 de mayo). Esta designación se hizo para acompañar al Dr. Jaime Lavados, Rector de la Universidad de Chile, en su visita a Universidades del Estado de California para tomar contacto con autoridades académicas y administrativas, con miras a considerar la posibilidad de reanudar institucionalmente una colaboración semejante a la existente entre 1965 y 1976, en virtud del Convenio Universidad de Chile/Universidad de California.

En estas visitas se establecieron conexiones con los diferentes Campus de la Universidad de California, con la Universidad de Standford, Palo Alto y otras instituciones de investigación.

Como resultado de estos contactos se abrieron promisorias expectativas para una colaboración institucional, realizar intercambios de docentes y otros programas de mutuo interés.

Misión en la Universidad de Córdoba, Argentina (10 a 12 de junio). La Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, atendiendo a una reiterada invitación personal, le comisionó para estudiar las posibilidades de un convenio entre ambas Facultades, con el objetivo de desarrollar programas en relación a frutas y hortalizas y su acondicionamiento para exportación, además de otras medidas de intercambio y colaboración académica entre ambas Facultades.

Las reuniones de trabajo se desarrollaron tanto con los técnicos del Ministerio de Agricultura, como con el Rector y académicos de la Universidad y con el Ministro de Agricultura y sus asesores, concretándose un acuerdo de cooperación en programas de cursos de Post-cosecha y Comercio Internacional, y un proyecto de desarrollo agrícola y forestal con la colaboración de académicos de ambas Facultades, proyecto que debe ser sancionado por las autoridades universitarias de Chile, para ser entregado al Rector de la Universidad de Córdoba.

De todas estas comisiones encomendadas, el Sr. Lizana presentó los respectivos informes al Decano de su Facultad y una copia a la Sociedad Agronómica.

SOCIEDAD CHILENA DE FITOPATOLOGIA (SOCHFIT)

Esta Sociedad renovó su Directorio para 1991-1992, el que quedó integrado por los siguientes especialistas:

- Presidente : Jaime Montealegre, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.
- Vicepresidente : Rina Acuña, SAG, Ministerio de Agricultura.
- Secretaria : Carmen Fernández, INIA, Est. Experimental La Platina.
- Prosecretaria : Blacaluz Pinilla, INIA, Est. Experimental La Platina.
- Tesorera : Paulina Sepúlveda, INIA, Est. Experimental La Platina.
- Protesorero : Guido Herrera, INIA, Est. Experimental La Platina.

Esta directiva organizó una conferencia sobre la "Incidencia del cólera en las exportaciones hortofrutícolas chilenas" que se realizó el 23 de marzo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Esta interesante conferencia estuvo a cargo de la Dra. Patricia Gassibe, del Comité del Cólera; del Ingeniero Civil Julio Monreal, del Programa del Medio Ambiente, ambos del Ministerio de Salud, y del Ingeniero Agrónomo Gerardo Schudeck, del Departamento de Protección Agrícola del SAG.

Segundo Congreso Nacional de Fitopatología

Continúa la preparación de este Congreso que se realizará en Valdivia el 7, 8 y 9 de noviembre organizado por la Sociedad Chilena de Fitopatología y las Facultades de Ciencias Agrarias y de Ciencias Forestales de la Universidad Austral. Este evento se realizará en el Campus Isla Teja de la Universidad Austral, Valdivia, y contará con la participación de especialistas nacionales e internacionales en algunos

de los diversos temas que contempla el programa: Sistemática y Evolución; Morfología y Ultraestructura; Ecología; Genética; Biotecnología, etc... La Comisión organizadora está integrada por:

Presidente : Moisés Osorio
 Vicepresidente : Nancy Andrade
 Secretario : Bernardo Sepúlveda
 Directores : Jaime Montealegre, Luigi Ciampi, Hernán Peredo, Laura Bohm, Susana González y Susana Ojeda.

Oportunamente se envió la primera convocatoria con las informaciones principales y se está distribuyendo la segunda con las informaciones complementarias.

ANIVERSARIO DE LA SOCIEDAD. DIA DEL INGENIERO AGRONOMO

El 28 de agosto es el aniversario de fundación de la Sociedad y el DIA DEL INGENIERO AGRONOMO. Al cierre de esta edición se está preparando el programa de celebración de ambas festividades que, tentativamente, consiste en un

acto académico de homenaje seguido de una fiesta de camaradería. Se invitará a autoridades y personalidades de la profesión. En el próximo número se informará sobre estas celebraciones.

NUEVA DIRECTIVA DEL COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS

De acuerdo con los resultados de las elecciones escrutadas el 26 de Julio p.pdo. el Honorable Consejo General del Colegio en su sesión de 19 de agosto procedió a elegir a los Consejeros que ocuparán los diferentes cargos estatuidos, quedando el Consejo integrado por los siguientes Ingenieros Agrónomos:

Presidente : Carlos Altmann Morán
 1er. Vicepresidente : Alfredo Fonck Balde

2º Vicepresidente : Ricardo Hepp Dubiau
 Secretario General : Juan Carlos Sepúlveda Meyer
 Consejeros : Pedro Goic Carmelic
 : Ricardo Isla Marco
 : Emilio Madrid Cerda
 : Patricio Parodi Pinedo
 : Alberto Valdés Fabres

NUEVA SEDE SOCIAL DE LA SACH

El 6 de julio último, la Sociedad trasladó sus oficinas desde las calles Alonso Ovalle a la calle Mac Iver Nº 120, Of. 36, teléfono/Fax 38.48.81. La casilla continúa siendo la misma, 4109, Santiago. Este traslado, que SIMIENTE había anunciado para una fecha muy anterior, se vio poster-

gado por dificultades originados por el arrendatario de este local, que es propiedad de la SACH y que fue arrendado mientras la Sociedad compartió con el Colegio el edificio de Alonso Ovalle. Estas dificultades sólo fueron resueltas por los tribunales tras largas gestiones judiciales.

REGLAMENTO DE ELECCIONES

Este Reglamento, ya aprobado en todas sus instancias por el Honorable Consejo, está siendo enviado a todos los socios para su conocimiento y observancia durante las elecciones que deben realizarse dentro de los 60 días después de promulgados los nuevos Estatutos por el Ministerio de Justicia.

Lamentablemente, de este documento, reducido a escritura pública y entregado al abogado en octubre del año pasado para su trámite en el Ministerio, aún no se tiene resolución, y no se puede avanzar en las elecciones mientras no esté promulgado.

Centro de información de recursos naturales



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

- *Instituciones públicas o privadas.*
- *Empresas o productores*

CIREN CORFO

Manuel Montt 1164
Teléfonos : 2749669 • 2236641
Casilla : 14995 Stgo.
Télex : 242017 CIREN CL
Fax : 496407 Santiago CHILE

información

- AGRICOLA - FRUTICOLA
 - FORESTAL
 - MINERA
 - SUELOS
 - CLIMA
 - AGUA
 - PROPIEDAD RURAL
-



Bayleton^{M.R.}

**Fungicida de alta eficacia,
sistémico.**

**Acción preventiva, curativa y
erradicante.**

**Controla una amplia gama de
oidios.**

- **Eficiente** sobre oidios que atacan parronales, viñas, frutales, cereales y cultivos en general.

- **Seguro y versátil**, aplicándose vía líquido o polvo en mezclas o alternancia con Azufre como buena práctica agrícola.
- **Económico** en la problemática de esta enfermedad en cultivos bajos.
- Para mayor información, consúltenos.
- Leer cuidadosamente la etiqueta antes de usar el producto.

Bayer 
