



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DE RIEGO

NOVIEMBRE, 2005 - Nº 24

Chileriego



6 AÑOS
de **Chileriego**



■ 6 años de Chileriego.....	2
■ Regantes de Copiapó.....	5
■ SIIR: El gran salto tecnológico	10
■ Comunas pobres: en busca del desarrollo	11
■ Aguas limpias: para un agro competitivo	12
■ Energías alternativas con potencia de riego.....	13
■ Federación de Juntas de Vigilancia del Maule	15
■ Regantes de Bío Bío-Negrete.....	17
■ Sustentabilidad agrícola y las prácticas de producción intensivas.....	19
■ Las mejores entrevistas de Chileriego	29
■ CD 6 años Chileriego.....	32
■ Las mejores entrevistas de Chileriego	34
■ Riego en cultivos	42
■ Riego en uva de mesa.....	42
■ Riego en palto	43
■ Riego en cerezo	44
■ Riego en olivos	45
■ Riego en papas	47
■ Monitoreo y control de riego	48
■ Nutrición vegetal y fertirriego.....	49
■ Empresas: Priva Nutricontrol.....	54
■ Empresas: Novedades Agrícolas Chile	55
■ Empresas: ADS Chile.....	56
■ Empresas: Expoagro.....	58
■ Curso de cultivos sin suelo - Universidad de Talca.....	59
■ Empresas: T-Tape	60
■ Empresas: Tractores Carraro.....	61
■ Empresas: Filtros Javi.....	62
■ Empresas: Gestirriego Chile	63
■ Empresas: Roberts Irrigation.....	64

Chile Riego 24 – noviembre 2005

Director: Luis de Miguel P. / **Comité Editorial:** Luis de Miguel P.(CNR), María Verónica Martínez (CNR), Rodrigo Muñoz L. (CNR), Enrique Díaz M. (DOH), Luis Salgado S. (Universidad de Concepción), María Angélica Alegría (DGA), Fernando Peralta T. (Confederación de Canalistas de Chile), Gabriel Sellés V. (INIA) y Patricio Trebilcock K.(Ideograma). / **Editor General:** Patricio Trebilcock K./ **Coordinación Periodística:** Francisco Fabres B. / **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F. Rodrigo Pizarro Y. / **Diseño:** Ezio Mosciatti Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q., Macarena Álvarez R. / **Fotografía Portada:** Nicolás Piwonka Z. / **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Rodrigo Pizarro Y., Patricio Trebilcock K., archivo Ideograma, autores de los artículos. / **Impresión:** Gráfica Puerto Madero. / **Ventas de Publicidad:** Elisa Pérez M. Teléfono: (2) 665 03 90, redagricola@gmail.com / **Oficina:** José Arrieta 85, Providencia, Santiago. Teléfono: (2) 665 03 90. Fax: (2) 665 03 89 / **Suscripciones:** Teléfonos: (2) 665 16 03/ 665 16 04

Chileriego es una publicación trimestral de la Comisión Nacional de Riego. Se autoriza la reproducción del material escrito de la revista, citando la fuente. La publicidad de productos no implica recomendación de la Comisión Nacional de Riego. / Visítenos en www.chileriego.cl o www.cnr.cl



6 Años de Chileriego

Con la edición N° 24 de Chileriego cumplimos 6 años. Todo comenzó en 1999 cuando desde la cortina del Embalse Puclaro, que estaba en construcción, sacamos nuestras primeras fotos y en el desaparecido pueblo de Gualiguaica tuvimos a nuestros primeros entrevistados. En esta edición queremos compartir con ustedes una selección de los artículos y entrevistas más representativos de nuestra revista y también algunos temas de actualidad, que esperamos sean de su interés. Además, con esta edición circula de regalo para todos los suscriptores un CD que contiene las

versiones digitales de todas nuestras revistas y de todas las publicaciones de la Biblioteca Virtual Chileriego. En nombre de la Comisión Nacional de Riego y del equipo que trabaja en Chileriego queremos agradecer a todos nuestros lectores, a las instituciones que pertenecen al Comité Editorial y a las empresas auspiciadoras por todas sus ideas y apoyo en estos años. Esperamos seguir junto a Ustedes por muchos años más ayudando al desarrollo de la agricultura chilena y al cuidado de nuestros recursos naturales. ■



La historia de Chileriego comienza en 1999 y una de sus primeras fotos se tomó cuando se estaba construyendo la cortina del Embalse Puclaro.



Los habitantes del desaparecido pueblo de Gualiguaica fueron nuestros primeros entrevistados.

Ley de Riego, Proyectos de Tecnificación 2000-2004 (en \$).

Tipo de beneficiario	Datos	2000	2001	2002	2003	2004
Pequeños	Bonificación \$	914.061.474	1.291.924.593	1.319.709.893	636.077.460	1.488.195.300
	Inversión total \$	1.304.990.545	1.869.101.675	1.861.105.606	891.134.833	2.077.552.294
Empresarios	Bonificación \$	48.460.597	534.702.304	385.824.494	350.563.712	439.710.384
	Inversión total \$	296.910.048	1.162.734.097	922.324.553	573.443.416	782.499.118
Medianos	Bonificación \$	5.035.630.635	8.633.835.244	5.927.798.651	10.327.850.212	8.810.356.428
	Inversión total \$	10.238.078.042	15.633.591.892	10.346.169.751	18.233.603.957	13.446.040.908
Total bonificación \$		5.998.152.706	10.460.462.141	7.633.333.038	11.314.491.384	10.738.262.112
Total inversión total \$		11.839.978.635	18.665.427.664	13.129.599.910	19.698.182.206	16.306.092.320

Fuente: Comisión Nacional de Riego.



**DIVISION
AGRICOLA**

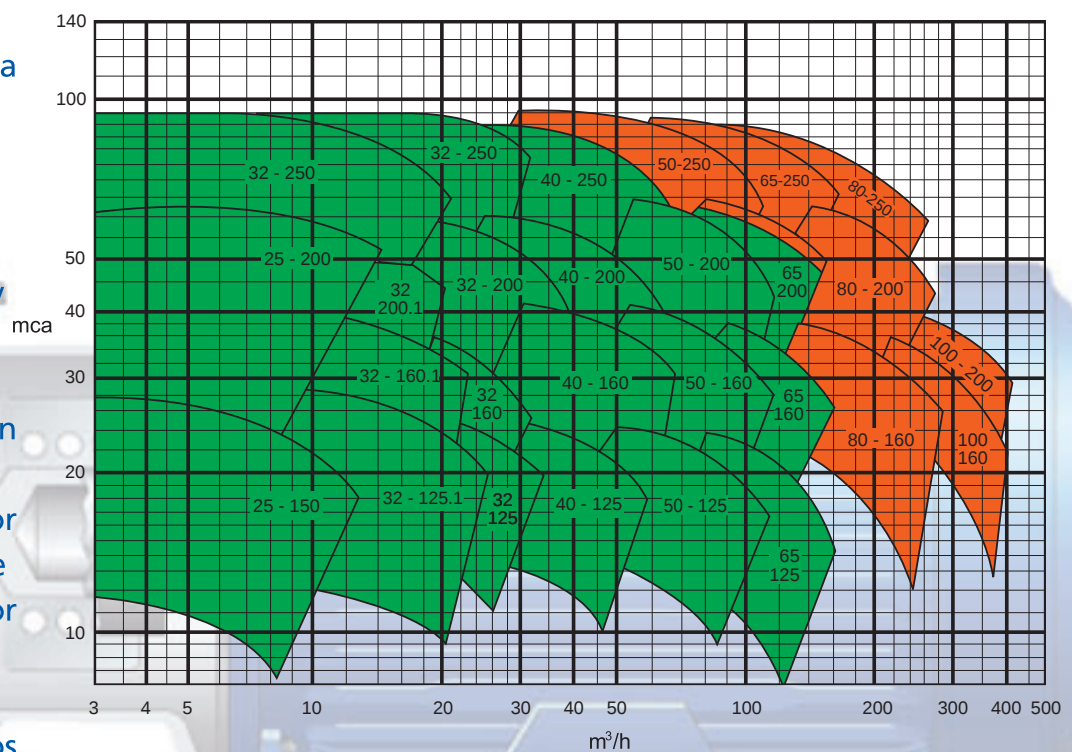
Tecnología de Punta



KSB presenta ahora su línea de bombas monobloc con potencia de hasta 60 HP

KSB continuando su estrategia de liderazgo en bombas centrífugas, expande su línea monobloc hasta 60 HP, permitiendo alcanzar caudales de hasta 400 m³/h y hasta 90 m de elevación.

La línea monobloc cuenta con 27 modelos y se caracteriza por su fácil instalación, menor requerimiento de espacio de las estaciones elevadoras y por minimizar los problemas de alineación disminuyendo la probabilidad de falla de sellos mecánicos y rodamientos.



Rangos



Actual



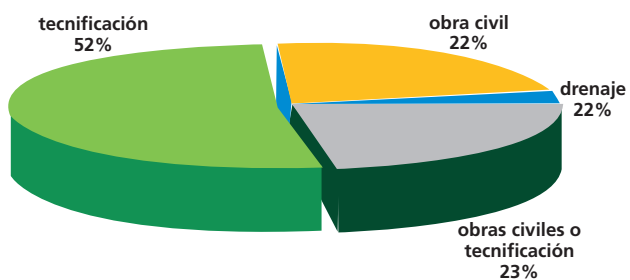
Nuevo

Respuestas tecnológicas a los requerimientos de sus clientes.



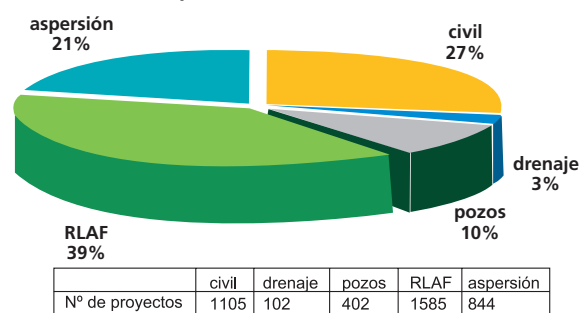
Casa Matriz: Av. Las Esteras N°2851, Quilicura, Santiago
Fono: (56-2) 677 8300 • Fax: (56-2) 677 8302 • E-mail: agricola@ksbchile.cl • Web: www.ksbchile.cl

**Montos disponibles por tipo de obra.
Periodo 2001 - 2004**

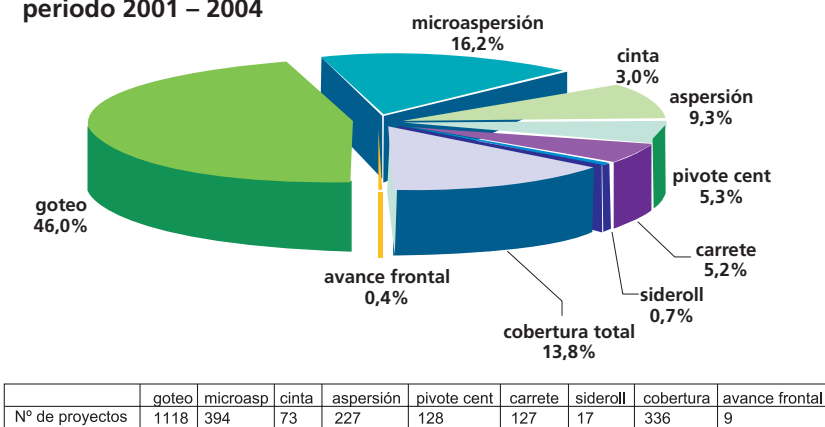


Fuente: CNR

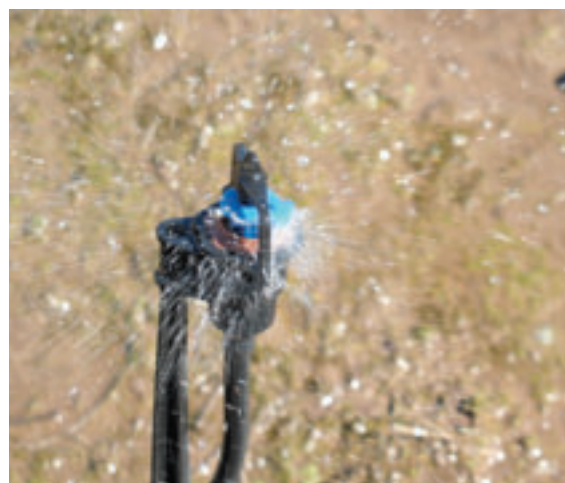
**Número de Proyectos bonificados por tipo de obra,
periodo 2001 - 2004**



**Número de Proyectos bonificados de tecnificación,
periodo 2001 - 2004**

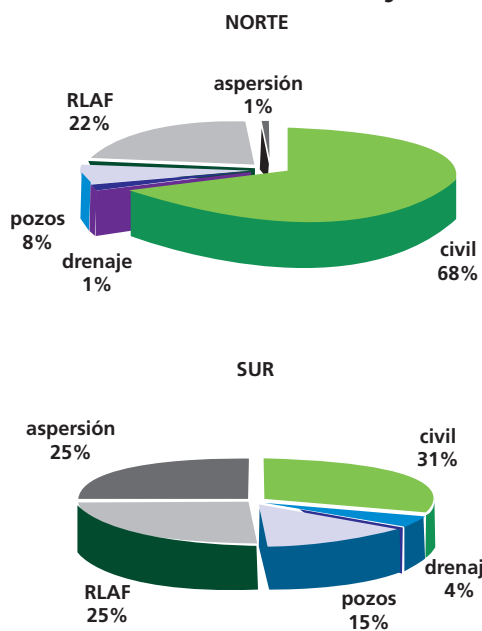


Fuente: CNR

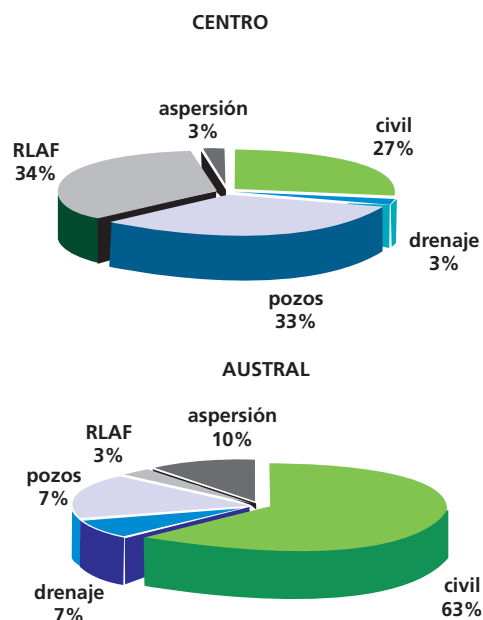


Aspersor, goteo, pivote... la Ley de Riego ha bonificado más de 2.400 proyectos de tecnificación de riego.

**Número de Proyectos de bonificados por tipo de obra
y zona, periodo 2001 - 2004**



Fuente: CNR





REGANTES DEL VALLE DE COPIAPÓ

“Al embalse Lautaro le quedan pocos años”

Por Juan Pablo Figueroa*Parte alta del valle cubierta de parronales. Al fondo el embalse Lautaro.*

Existe la percepción de que la realidad de la agricultura del valle de Copiapó es puro esplendor, que no hay carencias, y que por tanto el valle no requiere de apoyo externo. La verdad es que es un valle de marcados contrastes, en especial desde el punto de vista agrícola, entre los espectaculares parrones de uva de mesa de exportación de la parte alta del valle y los pequeños hortaliceros de las áreas más cercanas a Copiapó, entre el nivel tecnológico aplicado en cada uno de los rubros y en la rentabilidad que cada uno le saca a una gota de agua.

Esa percepción ha jugado en contra de los agricultores del valle, regantes organizados –de Copiapó a la cordillera– en la Junta de Vigilancia del Río Copiapó. Su infraestructura de riego no se ha desarrollado de manera orgánica y no se han realizado inversiones importantes en la misma desde hace décadas. Como antecedente podemos mencionar que cuando se decidió la política regional de riego para el periodo 2002 – 2006 el valle de Copiapó

quedó en cuarto lugar, siendo las tres primeras prioridades para Huasco, hacia donde se orientaron los fondos regionales.

La preocupación por el agua, un bien desde siempre limitado en la zona, es lo que tienen en común todos los productores del valle, mucho más ahora cuando su escasez se agudiza, en tanto se preparan nuevos terrenos para la agricultura. El acuífero, según información local, está bajando a razón de un metro mensual –sin recuperación–, por lo que la mayor parte de los pequeños agricultores con norias o pozos de hasta 24 m de profundidad se han quedado ‘colgados’. El acuífero, según el secretario técnico de la junta de vigilancia, Carlos Araya ha desendido 30 metros en 10 años. Además el único embalse importante con que cuentan los regantes, que está en proceso de traspaso a los usuarios, se encuentra en malas condiciones, en un 50 % embancado y con el agua dos metros por debajo de lo deseado.

Pero la situación está cambiando desde la

dinámica operacional de la Junta de Vigilancia hasta la respuesta que sus iniciativas han encontrado en las instituciones de gobierno. En la actualidad se está trabajando en una batería de diagnósticos, estudios y proyectos,

Lina Arrieta, directora del 7° Distrito de Riego

La señora Lina Arrieta es pequeña agricultora, de profesión ingeniera química industrial, ha sido varias veces concejal, actualmente es directora del 7° distrito del río Copiapó, y esta entrevista se realizó en el Hogar de Cristo, donde es colaboradora. El 7° distrito está conformado por 13 comunidades de canalistas y es un distrito complicado por ser el penúltimo –el 9° casi ha desaparecido en la ciudad de Copiapó. Afirma Lina Arrieta que a los dos últimos distritos llega cada vez menos agua y manifiesta su preocupación por la mala situación del embalse y de los canales, además de la merma en las aguas subterráneas. Explica que han tenido problemas para postular proyectos a la Ley de Riego: “Nos ha faltado conocimiento, que las comunidades estén organizadas y legalmente vigentes, ahora recién estamos en situación de generar proyectos para mejorar las conducciones”.

En el año 2002 la dirigente logró sacar adelante un proyecto que dio impulso a las otras comunidades. El proyecto, de 70 millones de pesos, benefició al canal Las Rojas que sirve a 64 pequeños huerteros. Se pavimentaron cerca de 1.200 m de canal y se construyeron 64 compuertas de reparto. “Era un canal que antes se demoraba casi tres días en regar y hoy riegan en un día todos los usuarios. Además, con la ayuda de Indap, hicimos mejoras en el canal Escorial y está en carpeta mejorar el canal El Pedregal”. Lina Arrieta es un ejemplo en Copiapó y ha marcado la pauta de la nueva dinámica operativa que hoy asumen todas las organizaciones de regantes del valle.

que desde ya son apoyados por la CNR, CORFO, CIREN, MIDEPLAN, INDAP... y Chileriego.

La Junta de Vigilancia del Río Copiapó

La Junta de Vigilancia (JV) administra la distribución del agua del río Copiapó y sus afluentes desde la cordillera hasta la ciudad de Copiapó. Las cerca de 8.000 ha de superficie agrícola ubicadas entre la ciudad y el mar no corresponden a la Junta y dependen básicamente del agua subterránea.

El decano de la JV, señor Eddy Funes, con 20 años en el cargo de secretario ejecutivo explica que cobran cuotas de administración trimestrales, las que en general son más bajas que las cuotas mensuales que se cobran en la mayoría de las otras JV en Chile; además de cobrar cuotas extra para imprevistos o mejoras. Dado el contraste entre los productores de uva de mesa de exportación y los pequeños agricultores hortaliceros, el dilema es cobrar cuotas bajas -pero insuficientes- que puedan pagar los campesinos, o cuotas adecuadas a los múltiples desafíos que enfrenta la Junta, pero difíciles de cobrar a los pequeños agricultores.

Hace algunos meses la JV contrató a Carlos Araya para que se haga cargo de los aspectos técnicos, a tiempo completo (antes lo hacía parcialmente). Araya explica que hace poco más de un año empezaron a trabajar en múltiples proyectos para concursarlos a la Ley

de Riego, los canales matrices en el caso de la JV, y derivados que pierden mucha agua en el caso de las comunidades de canalistas. La presentación de los proyectos de los canalistas a la Ley 18.450 será apoyada por estudios que está realizando CIREN (para cerca de 15 canales) y la JV gestionará consultorías para que concursen los proyectos a la Ley, además de tener al día todos los papeles legales de los regantes.

"Estamos trabajando con CIREN, señala Araya, para realizar un diagnóstico del sistema y un proyecto de ingeniería (proyecto ganado por la JV) que resultará en un plan para mejorar la infraestructura de riego. Estamos trabajando con Indap para mejorar los canales de los pequeños agricultores y limpiar completamente un tranque de regulación nocturna que está embancado (el San Fernando); Indap hoy considera prioritario el problema extrapredial, antes los fondos eran destinados mayormente al riego intrapredial. Además estamos trabajando con comunidades indígenas de la parte alta entregándoles agua para que se desarrollen. Trabajamos con Fundación Chile para concretar el primer centro tecnológico de calidad de agua para el valle, que se presentó al fondo Innova Chile (ex FAT de CORFO) en septiembre. Hoy tenemos un estudio con SERNAGEOMIN de todo el sistema hídrico de la cuenca del río Copiapó, y estamos conversando con CIREN para realizar otros dos proyectos".

Una iniciativa importante es la actualización



Carlos Araya (secretario técnico), Pedro Grossi (Presidente de la Junta) y Hugo Cicardini (celador mayor).

del rol de regantes para incorporarlo a un SIG (Sistema de Información Geográfica) en que se integrarán fotografías y cartas satelitales de cada predio, lo que permitirá conocer las necesidades reales de agua, qué se cultiva, si utiliza riego tecnificado, si se riega con agua de pozo o superficial. En el caso del agua subterránea se incluirá los derechos de extracción para verificar que la superficie regada no supere el caudal inscrito y controlar así las extracciones de agua. Iniciativa complementaria a la previa constitución de la mayoría de las comunidades de agua de la cuenca.

También están negociando aportes con algunas empresas mineras -desde ya comprometidos- para ayudar específicamente a las comunidades pobres. A una minera le van a transportar el agua de sus pozos profundos (servidumbre) por los canales de la





Eddy Funes, secretario ejecutivo de la Junta desde hace 20 años.

Junta y a cambio la minera compensará con limpieza de canales, mejoramiento de conducciones, diseño de canales -en el caso de algunos que están interviniendo para pasar tuberías- y con dinero para mejorar algunos tramos de conducciones en mal estado.

Pedro Grossi, Presidente de la JV:
"Queremos solucionar los problemas de los pequeños agricultores"

Pedro Grossi cultiva uva de mesa para exportación y pasas (antes uva pisquera). Preside la Junta desde hace 5 años pero forma parte de la misma desde hace 35 años, como director de distrito. Manifiesta: "Estamos dedicados a solucionar las pérdidas de agua en sectores que no tienen canalización y a mejorar el canal matriz Compuertas Negras

que distribuye el agua desde el 5° distrito hasta el 9°, donde se encuentra la mayoría de los pequeños agricultores.

- Señor Pedro Grossi: Al parecer el valle está muy deficiente en cuanto a infraestructura de canales y, por otro lado los instrumentos estatales han sido poco utilizados. ¿Por qué?

- Nos cuesta competir en los concursos de la Ley de Riego por el bajo puntaje que obtenemos, por las pocas hectáreas y regantes que se benefician con las mejoras en comparación con otras zonas de Chile. Es por eso que estamos pidiendo que se haga una focalización de recursos a la III Región. Aparentemente se tiene la percepción, por los espectaculares parronales, de que no tenemos

Junta de Vigilancia del Río Copiapó

La Junta nace durante la Colonia como asociación de regantes, en 1944 es Asociación de Canalistas y en 1996 Junta de Vigilancia. Administra 66 canales, repartidos en 9 distritos, para 950 accionistas (usuarios) que riegan 8.000 ha, de las 16.708 ha agrícolas del valle.

La JV se autodefine como austera, con un poder de convocatoria del 70%, carente de tecnología y deficiente en personal para su administración, sin información oportuna para tomar decisiones, con un 50% de las obras de riego en mal estado y baja coordinación con los servicios públicos. Todos aspectos que pretenden llevar a la excelencia en el corto plazo.

Utilizan dos criterios para distribuir el agua de riego. Carlos Araya: "Desde hace 12 años que se entrega una cantidad fija de agua del 1° al 7° distrito, es decir una entrega volumétrica. La uva de mesa no se riega en invierno (parte alta) y esa agua se embalsa; además por una fractura en el fondo del tranque el agua se infiltra a razón de 2.000 lt/seg y alimenta a las vertientes que abastecen la zona agrícola hortalicera donde riegan todo el año. Son pequeñas superficies y riegan por tendido, por lo que a ellos se les da el agua cada 7 días con tiempos proporcionales de riego".

problemas, pero los problemas están y siguen sin solución.



- ¿Cómo definiría la relación de la Junta con las mineras?

- Diría que en los primeros encontrones que hemos tenido con las mineras hemos solucionado los problemas, por ejemplo el caso de Candelaria que nos pidió pasar unas cañerías, por lo que obtuvimos concesiones. Hoy día ya se han dado cuenta de que debemos atacar en conjunto los problemas porque a corto plazo van a ser graves. El agua subterránea está bajando un metro por mes en algunos pozos y en pocos años van a quedar secos, si no trabajamos en conjunto los mineros con los agricultores, todos vamos a ser perjudicados.

Transferencia de Obras de Riego:

- ¿Cómo ven el traspaso de la infraestructura de riego (embalse Lautaro y canal Mal Paso) a la Junta?

- Al embalse Lautaro a todo reventar le queda una vida útil de 15 años, luego habría que hacer una obra parecida en otro sector de la cuenca porque es muy importante tener un pequeño embalse para alimentar las napas subterráneas y para usarlo en el momento

Principal Infraestructura de Riego en mal estado

El embalse Lautaro (de 1940), terminado de pagar el año 1970, fue diseñado con una capacidad de 42 millones m³ pero en la actualidad sólo puede embalsar 27 millones m³ y sufre pérdidas por infiltración de 2.000 lt/seg.

El canal Mal Paso (1970) tiene una longitud de 10,5 km, con una capacidad de 3 m³/seg y está revestido de loseta. Presenta un deterioro del 50% y su capacidad no es mayor a 1 m³/seg.

El Compuertas Negras es un canal matriz (comenzado en 1969), de 11,5 km, al que se le han realizado varias modificaciones de sección, la que actualmente es insuficiente, por lo que se pierden en el río 0,4 m³/seg y faltan por revestir 1.500 m. La JV ya elaboró un proyecto para presentarlo este año a los concursos de la Ley de Riego.

algido de la temporada. Hay que aclarar que se nos está traspasando una obra que es nuestra (ya la pagaron); no la hemos recibido

aún porque hay cerca de 15 familias viviendo a la orilla de la cortina, pero estamos en tierra derecha para recibirlo.

En el caso del canal Mal Paso no hay otra solución que manejarlo nosotros, para poder arreglarlo a través de la Ley de Riego. Allí tenemos pérdidas importantes y es la solución para los pequeños regantes. Es importante el respaldo que nos dio la Ministra de Mideplan (Sra. Yasna Provoste: ex Intendente de la región y parte del Consejo de Ministros de la CNR) para lograr una política de aquí al 2010, de desarrollo de la infraestructura de canales de todo el valle. Por algo ha estado viniendo la CNR y vuelve el próximo 3 de noviembre.

Pedro Grossi:

"Nuestro talón de Aquiles es el canal Compuertas Negras"

En la JV estiman que sumando el canal Compuertas Negras y el río, en el tramo entre La Turbina y Pabellón, pierden alrededor de 800 l/s. El Compuertas Negras es una unificación de tres canales por donde se hizo pasar toda el agua del río, pero se construyó para 800 l siendo que la media histórica de

Bombas Vogt®, Amplia Variedad para Aplicaciones Agrícolas

www.brandspirit.cl

▶ DISEÑO DE EQUIPOS A MEDIDA DE NUESTROS CLIENTES

▶ REPRESENTACIONES

▶ REPUESTOS DE BAJO COSTO Y ENTREGA INMEDIATA

▶ CERTIFICACIONES HIDRÁULICAS EN BANCO DE PRUEBAS

▶ ANÁLISIS DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

▶ TALLER DE REPARACIONES DE BOMBAS Y MOTORES



Bomba en acero MQ



Bomba en acero CR



Bomba Diesel



Bomba Serie N



Bomba pozo profundo vertical



Bomba autocebante horizontal

50 años
AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA

SUCURSAL NORTE

Juan Gutemberg 438-7
Fono (55) 230 610
Fax (55) 232 702
antofagasta@vogt.cl
Antofagasta

CASA MATRIZ

Alvarez de Toledo 669
Fonos (56 - 2) 584 1200
Fax (56 - 2) 584 1230
comercial@vogt.cl
Santiago

SUCURSAL SUR

Lincoyán 837
Fono (41) 237 177
Fax (41) 232 492
concepcion@vogt.cl
Concepción

Vogt®
DIVISION AGRICOLA



Una de las obras traspasadas que será mejorada vía Ley 18.450.

los últimos 60 años la calculan en 1.400 l. Allí se pierden algo de 400 l/s que deben ser devueltos al río, aparte de 1.500 m de ese canal que no están revestidos.

"Cuando somos eficientes en el uso de agua y pasamos hacia abajo con 1.200 l, el agua no nos cabe en el canal y el agua sobrante

se echa en el río, se infiltra y no llega a la primera toma que está 11 km más abajo. Allí hay una solución para todo el valle porque con esos 400 l quedan tranquilos todos los pequeños agricultores de los últimos distritos, y por tanto también todos hacia la cordillera", señala Grossi.

Glosario de siglas

CNR: Comisión Nacional de Riego
CIREN: Centro de Investigación de Recursos Naturales
CORFO: Corporación de Fomento de la Producción
INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario
SERNAGEOMIN: Servicio Nacional de Geografía y Minería
MIDEPLAN: Ministerio de Planificación

Como la necesidad va de la mano del ingenio, la JV del Copiapó ha buscado soluciones para el agua literalmente por cielo y tierra, Grossi: "Estamos viendo la manera de hacer llover en el valle. Siempre tenemos buenos nublados pero falta unir las gotas para que llueva. Eso se puede hacer con disparos de yoduro de plata desde un avión, y no es tan caro. Lo hicimos hace 4 años y nos dio buen resultado, yo lo vi personalmente, no sé qué cantidad de agua cayó pero llenamos el tranque". ■

HONDA
MOTOBOMBAS

Productos amigables con
el medio ambiente (EPA 2006)

Consulte nuestra completa
línea de productos y red
de concesionarios en:
www.honda.cl

Honda Motor de Chile S.A. filial Honda Motor Co., Ltd., Japón

SIIR El gran salto tecnológico

El viejo anhelo de consolidar en una plataforma digital la información sobre el riego de Chile se concretó con el lanzamiento del Sistema de Información Integral de Riego (SIIR) de la CNR, herramienta que al poco tiempo estuvo disponible en Internet y que más tarde fue traspasada a tres organizaciones de regantes de la VII Región.

He aquí una herramienta que necesitaba el subsector del riego. Gracias a la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se dejaron atrás las engorrosas tareas de recopilar, ordenar y analizar cartografías a escala 1:10.000 al momento de planificar, por ejemplo, la gestión del agua. Así nació el Sistema de Información Integral de Riego (SIIR), un instrumento destinado a desarrollar el riego y drenaje en Chile mediante la integración de variables como recursos naturales, aguas tratadas, infraestructura y medio ambiente, entre otras.

El E-SIIR nació como una herramienta dedicada a satisfacer las necesidades del mayor número de usuarios posible y permitirles desplegar la información en cualquier momento.

De esta forma, el papel comenzaba a quedar en el pasado. En un comienzo el SIIR estaba accesible en las Seremi de Agricultura en cada región y en la oficina central de la CNR, para ser consultado por autoridades, funcionarios, consultores, instituciones y personas interesadas. La novedad vino en junio de 2004, cuando el SIIR estuvo a disposición de los usuarios en Internet (www.cnr.cl). Con el nombre de E-SIIR el sistema busca poner al alcance de todos información a escala nacional o regional sobre distintas coberturas que ha diseñado la CNR, permitiendo desplegar un gran cúmulo de informaciones con sólo clicar un lugar en específico.



El 60% de la información que contiene el SIIR y del E-SIIR fue entregada por organismos y organizaciones de regantes.



El SIIR y también el E-SIIR permiten consultas regionales, provinciales y comunales.

El E-SIIR nació como una herramienta dedicada a satisfacer las necesidades del mayor número de usuarios posible y permitirles desplegar la información en cualquier momento. Se pensó en Internet porque se puede consultar en cualquier parte, generando un considerable ahorro de tiempo. Así, una junta de vigilancia puede identificar los kilómetros de canales de que dispone; un consultor, llevar un registro de los proyectos de la Ley 18.450, y un profesional del agro, conocer el uso actual del suelo. Cerca de un 60 % de la información ha sido entregada por diferentes instituciones de Gobierno y organizaciones de regantes mediante convenios suscritos con la CNR.

Traspaso a organizaciones de regantes

El último salto se produjo en mayo de 2005, cuando la CNR decidió la implementación del SIIR en tres organizaciones de regantes de la Región del Maule. Se trataba de una experiencia piloto que permitía a los Sistemas Maule Norte, Maule Sur y la Cooperativa de Riego de la Región del Maule elaborar y mantener actualizados los datos cartográficos de su sistema de riego, informes que luego deberán ser traspasados íntegramente a la CNR.

En cada una de estas tres organizaciones estaban enteradas de las potencialidades del SIIR, como herramienta de apoyo a la planificación de los diferentes sistemas de riego. Sus dirigentes presentaron un proyecto para su traspaso y, una vez aprobada la implementación, la transferencia de información se concretó a finales de mayo e incluyó toda la información digital que dispone la CNR, la cesión en comodato de un computador y los softwares requeridos para visualizar y actualizar los contenidos.

Cuando esté en pleno funcionamiento, el SIIR recogerá los datos de 133.761 hectáreas, correspondiente al 29,8% de la superficie que cubren en conjunto estos sistemas de riego de la VII Región. Con esta herramienta cada organización podrá elaborar y mantener actualizada la información cartográfica digital de sus sistemas de riego, elevando la capacidad institucional y técnica al utilizar las más modernas tecnologías. ■

Más informaciones

Juan Pablo Schuster: Teléfono: 2-425 7974.

E-mail: jpablo.schuster@riegocnr.gob.cl

Puede consultar el E-SIIR en

www.chileriego.cl o www.cnr.cl



Los regantes están interesados en desarrollar el tema productivo.

había tenido que devolver cerca de \$100 millones destinados al programa de recuperación de suelos degradados porque sencillamente los productores no los habían ocupado. El segundo seminario fue más especializado y trató de producción y comercialización en temas cárnicos, lecheros, frutales menores y hortalizas".

- Para desarrollar el tema productivo es vital contar con una seguridad de riego, ¿Cómo han trabajado este aspecto?

- En 2000 se presentó un proyecto a la DOH para mejorar la red de canales. En su momento no se ejecutó porque involucraba una inversión de \$1.000 millones y no disponíamos de ese dinero, pero gracias a la Ley de Riego hoy podemos hacerlo de forma parcial, pero teniendo siempre en mente que no se puede estrujar los bolsillos de los usuarios.

- ¿Qué fórmulas han pensado para no encarecer las cuotas que pagan los regantes?

- Para no encarecerlas, la asociación se ha planteado desarrollar algunos negocios, como la construcción de dos minicentrales hidroeléctricas en la red de canales (con una producción estimada de 2 MW), aprovechando dos saltillos que existen en determinados sectores. Ya tenemos listo un estudio de prefactibilidad y estamos postulando al programa TodoChile de Corfo para el

financiamiento de un estudio de factibilidad.

- Los temas legales son el punto débil para muchas organizaciones, ¿qué trabajos desarrollan en este área?

- La asociación se ha planteado entregar mejores servicios a sus usuarios. Damos apoyo legal en lo referido al traspaso de las obras a los usuarios, trabajamos en la aprobación de los nuevos estatutos y elaboramos un proyecto de inscripción de derechos de aguas porque de los 700 usuarios, alrededor de 520 tienen sus antecedentes en regla, entonces 180 regantes están en "tierra de nadie" y se ven impedidos de acceder, por ejemplo, a la Ley de Riego.

- El fin de año está encima, ¿qué metas deben cumplir antes de esa fecha?

- Trabajar el tema de fortalecimiento organizacional en los diferentes sectores de riego, avanzar lo más posible en el tema de las minicentrales hidroeléctricas, elaborar diez proyectos intraprediales, emitir un boletín de la asociación, instalar señalética para el cuidado de las aguas en los puntos críticos de la red de canales. En el tema productivo, ofrecimos desarrollar un programa de desarrollo de proveedores (PDP), pero los PDP son generados por las empresas que requieren de proveedores. Estamos en conversaciones con Córpora Tres Montes para articular un PDP con esta empresa que hoy posee 220 ha de uva vinífera y que

planea un aumento de superficie cultivada y la construcción de una planta vinificadora. Además estamos tratando de capitalizar un GTT en el rubro cárnico.

- El Programa Comunas Pobres continuaría en 2006, pero sería el último año que la asociación recibiría aportes de la CNR ¿qué pasará después?

- Una vez que termine el aporte de la CNR, la asociación deberá contar con recursos propios para tener un equipo profesional de apoyo a la administración. Nuestra idea es que el actual administrador se dedique a gerenciar la asociación y que un equipo especializado se dedique a la administración. ¿Cuál es el desafío? Ver de dónde se obtienen los recursos, para lo cual hemos pensado generar otros servicios adicionales, por ejemplo, una unidad de negocio, que atienda el tema de obras civiles. ■

ASÍ ES LA ASOCIACIÓN

Fundación: 1956.

Número de regantes: 700 regantes.

Superficie regada: 7.000ha aprox.

Kilómetros de canal: 200 km.

Kilómetros del canal matriz: 12 km.

Derechos de agua regularizados: 74,84.

Presidente: Gastón Meynet.



El revestimiento en bocatoma es la principal obra que se ha ejecutado a través de la Ley de Riego.

AGUAS LIMPIAS

Para una agricultura competitiva

¿Cómo tener en Chile aguas de riego de calidad que favorezcan una agricultura competitiva? Desde hace unos años que esta pregunta está siendo abordada por la CNR y, el uso de aguas de riego descontaminadas y el fomento de una agricultura limpia y de calidad, representan una línea transversal en el trabajo de esta institución.



LAS INICIATIVAS

La CNR tiene diferentes programas y estudios en los cuales incorpora el cuidado de la calidad del agua de riego y el establecimiento de sistemas productivos más limpios. Entre 2003 y 2006, el gasto y presupuesto ambiental de la CNR, alcanzará a más \$ 3.500 millones y se destinará entre programas, estudios y concursos de la Ley 18.450. Destaca el Programa "Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a nivel de Cuencas", el cual se inscribe dentro de una estrategia nacional de Producción Limpia que tiene por objetivo tener en Chile aguas de riego descontaminadas y de calidad, que permitan el desarrollo de una actividad agropecuaria competitiva, basada en el uso de recursos limpios. En este Programa se realiza un trabajo conjunto y participativo con las organizaciones de regantes y de productores, municipios y servicios públicos relacionados con el agro. Se tratan temas como calidad de las aguas, BPA, agricultura integrada y agricultura orgánica y se ejecuta en tres territorios entre las regiones IV y VII.

SEMINARIOS REGIONALES

Durante el año 2005, Quillota y Talca fueron las ciudades escogidas para realizar dos seminarios internacionales sobre "Calidad de aguas". Ambos encuentros formaron parte del Programa Manejo de Aguas y Agricultura Limpia a nivel de Cuencas y contaron con la presencia de destacados expertos. Entre los temas tratados destacaron "El impacto de las normas secundarias de calidad de aguas superficiales en la agricultura", "soluciones prácticas al problema de la contaminación de aguas de riego" e "implementación de BPA y certificación Eurepgap". Las presentaciones se pueden descargar desde www.cnr.cl (link "Seminarios").

MATERIAL DE CAPACITACIÓN

El programa "Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a nivel de Cuencas", cuenta con abundante material de difusión y capacitación:

Manuales: "Buenas Prácticas Agrícolas", "Manejo del agua para la agricultura limpia" y "Agricultura Orgánica e Integrada", muestran a los agricultores distintas alternativas de desarrollar agricultura limpia. Están acompañados de un video que apoya —desde una perspectiva visual— el intercambio de ideas y la discusión en grupo. Otro material de interés es el Manual de Buenas Prácticas en Canales de Regadío.

Cartillas: En cada una de las ocho cartillas, los productores podrán conocer paso a paso todas las actividades que deben desarrollar en sus campos.

Todo este material puede ser descargado desde www.cnr.cl (ver biblioteca virtual).

Más informaciones:

Patricio Parra. Teléfono: 2-425 79 39. E-mail: pparra@riegocnr.gob.cl

LOS CONCURSOS

La CNR ha incorporado el enfoque de "Aguas y Agricultura Limpia" en algunos concursos de la Ley 18.450.

Concurso N°9-2005, Riego Organizaciones II: Dispone recursos por \$400 millones para abordar la prevención y mitigación de la contaminación de aguas de riego y financiar la construcción de obras para la conducción o aprovechamiento de aguas servidas tratadas.

Concurso N°15-2005, Riego Agricultura de Calidad: Dispone de \$500 millones para aquellos predios que hoy se riegan o pretenden ser regados con aguas subterráneas certificadas provenientes de pozos profundos o someros, destinadas al cultivo de frutas y hortalizas que se desarrollen a ras de suelo. En 2004 se presentaron 19 proyectos, relacionados principalmente con aguas certificadas.



Alternativas energéticas con potencial de riego o generación

La preocupación de Chileriego por el tema energético nos ha llevado a investigar en varias ocasiones sobre las distintas aplicaciones tecnológicas –alternativas– para la impulsión de agua o la generación de energía. A continuación una muestra de algunas de ellas.

Alternativas tecnológicas para la impulsión de agua

Son sistemas de baja potencia pero capaces de operar día y noche, todo el día o gran parte del mismo, y con costos operativos iguales a cero o casi; son de gran aplicación a la hora de impulsar pequeños caudales de agua de forma constante. Si se los combina con sistemas de almacenamiento en altura: tranques, estanques, etc, se consigue –a la vez– almacenar agua y energía. A la hora de regar, abreviar animales o abastecer una casa el agua es impulsada por la gravedad al gotero, el abrevadero o el caño. Y todo con mínimo impacto en el medioambiente.

Energía solar y eólica

La Universidad de Concepción ha desarrollado sistemas que utilizan energía solar (fotovoltaicos) y eólica (del viento) para bombear (elear) agua hasta estanques de acumulación. La ventaja de estos sistemas es que una vez instalados tienen cero costo de operación y costos de mantención muy bajos, son fáciles de usar y no tienen impacto en el medio ambiente. La posibilidad de utilizarlos depende de las características locales (disponibilidad) de sol o viento. Por ejemplo, en un terreno deprimido o rodeado de lomas es poco probable que un sistema eólico sea de utilidad. En general



En Chile existen cerca de 350 micro y mini centrales hidroeléctricas

se usan asociados a baterías ya que el solar no genera durante la noche o con poco sol y el viento, en el caso del eólico, puede no ser constante.

Bombas hidráulicas impulsadas por ruedas hidráulicas

La División Agrícola de la empresa Waterlink desarrolla bombas de pistón accionadas por agua. La unidad motriz es una rueda hidráulica movida por el agua de vertientes, arroyos, cascadas, canales o ríos. Existen 5 modelos con capacidades de bombeo que van de los 3.000 a los 85.000 l/ha. Son robustas y diseñadas para una larga vida útil con poco desgaste.

Existen dos clases de ruedas. Las de tipo turbina, accionadas por una caída de agua desde una canaleta o tubo, y las de paletas, las que aprovechan el impulso de una corriente de agua y trabajan en profundidades de 30 a 40 cm. Las de mayor capacidad bombean el agua a 12 km de distancia y la elevan 300 m.

Bomba de ariete

El Grupo de Energías Alternativas (GEA) del Departamento de Mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María diseña bombas de ariete que aprovechan la energía que produce un pequeño desnivel de agua corriente para levantar el agua a estanques en altura. El equipo



Rueda hidráulica de paletas que aprovecha el impulso de una corriente de agua.

Según el presidente de la Junta de Vigilancia del río Peuco, Alfonso Muñoz, la Federación es la mejor forma de representar a todos los regantes, "somos la voz que respaldará y promoverá los temas más importantes que debemos atacar para contar con una agricultura que cumpla con todas las exigencias internacionales. Formamos parte de este nuevo ente para intercambiar información con nuestros pares y poder tomar decisiones unificadas que, en nuestro caso, tendrán incidencia directa en cada uno de nuestros 300 socios", precisa.

Espaldarazo del Gobierno

En la ceremonia de presentación celebrada en el Centro Regional INIA Rayentué, el Seremi de Agricultura de la VI Región, Carlos Felipe Vergara, manifestó el pleno apoyo del Gobierno a esta iniciativa, "porque en una región como la nuestra se requiere de forma urgente de una gestión eficiente del agua. Desde ya, reitero toda nuestra disposición a dialogar y apoyar las decisiones sobre los temas más trascendentes para el sector".

Para el director de INIA Rayentué, Marcelo Zolezzi, el hecho de que el sector privado se haya organizado nos genera un interlocutor válido para realizar de mejor forma la interacción público-privada. "No en vano estamos hablando de una federación que representa a más del 80% de los regantes de la región", indica.

¿Qué pasa con el resto?

La idea del directorio es integrar lo antes posible al resto de las juntas de vigilancia de la región (Estero Zamorano, Tinguiririca (2ª sección), Claro de Rengo (2ª sección), Codegua, Las Palmas, Las Toscas y Puquillay). De concretarlo, la superficie regada pasaría a 190.000 ha,

con la posibilidad de que participe la empresa privada como Codelco o las hidroeléctricas. Respecto del financiamiento de la Federación, éste proviene de las cuotas que cada uno de los regantes paga a su respectiva organización y, por el momento, no ha significado un aumento en el valor de las cuotas de los regantes.

Cuando la nueva entidad esté funcionando plenamente, ya no habrá dudas de que se producirá un avance en el desarrollo del riego de la VI Región, "la idea es que en todas las regiones exista un ente de estas características. Ojalá que esta idea prenda en otras partes del país y que nuestro trabajo sea tomado como ejemplo. Sólo así podremos conseguir nuestros objetivos", finaliza Alliende. ■



Promover el mejoramiento de las obras de riego es uno de los objetivos de la Federación.

ECOL
ELEMENTOS DE RIEGO

TORO AG
(ex Hardie)

AQUA-TRAXX

PLASTRO

Hunter

RAIN BIRD

SOLUCIONES INTEGRALES EN REGADÍO

- Cinta de riego
- Polietileno de pared delgada
- Polietileno integrado regular y autocompensado
- Tubería y fitting de PVC
- Válvulas eléctricas y de bronce
- Programadores
- Motobombas eléctricas y bencineras
- Filtros de malla y anillas manuales y automáticos
- Filtros de arena manuales y automáticos
- Tableros eléctricos
- Aspersión móvil en aluminio y PVC
- Microjets
- Goteros botón regulares y autocompensados
- Microaspersores regulares y autocompensados

Santiago: Cañaveral 051 - b, Quilicura Fono. (56 2) 738 5280
Fax. (56 2) 738 5723
E-mail. info@ecol.cl

Linares: FonoFax. (56 73) 214 634
Cel. 09 079 2758
E-mail: info@ecol.cl



CANALISTAS DE LA VIII REGIÓN

Se Mueve Bío Bío - Negrete

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

El programa Comunas Pobres beneficiará directamente a unos 700 regantes de la Asociación de Canalistas Bío Bío-Negrete.

En 2004, el Programa Comunas Pobres de la CNR incentivó a muchos regantes de la Asociación de Canalistas Bío Bío-Negrete a contribuir activamente con la organización y generó una alta demanda por participar en proyectos de la Ley de Riego. Ese año, la asociación fue una de las 18 organizaciones que participó de un programa que, entre otras acciones ayudó a la instalación de sistemas de riego tecnificado en 25 predios en Negrete y Mulchén.

Un año más tarde, la CNR decidió hacer un cambio en la distribución de recursos y seleccionó a dos organizaciones para ejecutar la segunda etapa del Programa Comunas Pobres: la Asociación de Canalistas Bío Bío-Negrete y la Junta de Vigilancia del río Longaví. "En la selección primó el hecho de que ambas organizaciones habían desarrollado un diagnóstico del territorio y definido ejes para desarrollar un plan de acción a futuro, que en el caso de Bío Bío-Negrete eran: infraestructura de riego, fortalecimiento organizacional, calidad de aguas y productivo", comenta Miguel Sanhueza, jefe del programa en Bío Bío-Negrete.

- ¿Cuáles son los temas prioritarios que abordarán?

- La CNR entrega \$33 millones para ejecutar un trabajo que comenzó en agosto y finaliza a fin de año, con la posibilidad de continuar durante todo 2006. Nuestro plan incluye el mejoramiento de las obras porque la red de canales tiene más de cincuenta años y necesita de urgentes transformaciones. Encontramos que había cierta apatía y desconfianza de los regantes hacia su asociación y nos trazamos como meta fortalecer la organización, para lo cual se planteó abordar los canales de comunicación y mejorarlos, desarrollar un diagrama organizacional que facilitara la inclusión de los usuarios más interesados y trabajar a nivel de sectores de riego con el objetivo de levantar líderes en cada uno de ellos. En cuanto a la calidad de las aguas, debemos establecer una red de monitoreo y realizar capacitaciones en BPA. Y el tema productivo, que es precario y casi inexistente, nuestro objetivo es abordar las demandas de los usuarios y ofrecerles asesorías relacionadas con los instrumentos de fomento que se desenvuelven en el ámbito del fomento

productivo. Para desarrollarlo hemos firmado convenios con Indap, SAG y otras instituciones.

- ¿Cómo han logrado el apoyo de los regantes?

- Hemos proyectado los talleres de fortalecimiento organizacional con una fuerte presencia del tema productivo. Ese ha sido el gancho y la forma de cautivar a los agricultores. No habríamos tenido el impacto si no se hubiesen planificado los dos seminarios productivos.

Los seminarios a los que se refiere Sanhueza lograron reunir a cerca de 500 regantes. El primero de ellos se efectuó el 25 de agosto y sirvió para presentar el programa a los usuarios, "nuestra intención fue vincular a los regantes con los distintos instrumentos de fomento, a las instituciones que están a cargo de ellos y organismos particulares, por ejemplo, Bioleche. Creemos que encuentros de este tipo les sirven a los regantes para darse cuenta que no aprovechan todo lo que el Gobierno ofrece. Los usuarios se retiraron impactados cuando el director del área Mulchén del SAG dijo que



Uno de los objetivos es levantar líderes en cada uno de los 17 sectores de riego.



Nace la Federación de Juntas de Vigilancia de la VI Región

Por Rodrigo Pizarro Yáñez



Seis de los siete miembros del directorio de la Federación, de izquierda a derecha: Alfonso Muñoz, Edgardo Cura, Aníbal Vial, Juan Ignacio Alliende, Carlos Echazarreta y Enrique Ulloa.

Con la creación de la Federación de Juntas de Vigilancia de la VI Región, los regantes de esta importante zona agrícola dieron el paso más importante hacia una gestión eficiente del agua. La entidad agrupa actualmente a siete juntas y tiene el objetivo de representar a los usuarios de aguas ante las autoridades públicas y privadas.

"Nuestra misión no es construir grandes obras de riego, sino la de transformarnos en 'la voz' de todos los regantes de la región", dice Juan Ignacio Alliende, presidente de la Federación.

La idea venía rondando hace tiempo en la cabeza de los dirigentes de estas organizaciones y se materializó en octubre de 2004, cuando dirigentes de nueve juntas de vigilancia se reunieron para discutir este tema, "aprobando por unanimidad su creación", afirma Robert Hilliard, Gerente de la Federación. A pesar de que aún no estaba constituida formalmente, los dirigentes se propusieron realizar reuniones mensuales para discutir sobre los temas prioritarios en torno al agua. "El siguiente paso fue obtener la personalidad jurídica, la constitución de un directorio y la redacción de los estatutos", precisa Robert Hilliard, gerente de la Federación.

La nueva entidad está compuesta por las juntas de vigilancia de los ríos Cachapoal (secciones 1ª, 2ª y 3ª), Tinguiririca (1ª sección), Claro de Rengo (1ª sección), Peuco y el Estero Chimbarongo que, en total

representan a más de 30.000 usuarios en una superficie de riego de 177.000 ha. "Nuestra misión no es construir grandes obras de riego —explica Juan Ignacio Alliende, presidente de la Federación—, sino la de transformarnos en 'la voz' de todos los regantes de la región. Antes que todo, teníamos que conocernos gremialmente porque cada organización tiene una posición distinta sobre un mismo tema, pero como Federación debemos tener una idea común para exponer ante organismos públicos y privados nuestra posición sobre los temas más sensibles que nos interesan".

Entre otras materias, la Federación se encargará de promover el manejo de cuencas, la calidad de aguas, la ejecución y administración de obras, las iniciativas que apunten a evitar la contaminación de las aguas y la capacitación, "de los dirigentes, funcionarios y usuarios en el conocimiento de ciertas leyes y reglamentos, necesarios para una correcta administración del agua. Además, debemos ser capaces —de una vez por todas— de integrar a los nuevos profesionales del agro, que vienen con ideas frescas. Pero también dar cabida a personas que vienen de otros sectores, por ejemplo a profesionales que trabajan en las empresas hidroeléctricas", precisa Alliende.

25 Años en el Agua Subterránea

Junto a los productores
estamos conquistando
nuevos territorios

- Paltos en cerros que eran estériles
- Olivos en zonas semidesérticas
- Parronales bajo riego en el antiguo secano costero



"Se hace camino al andar"

Hay muchas formas de encontrar agua.

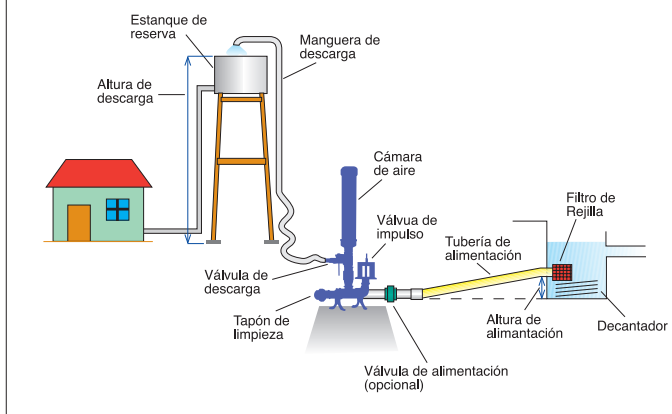
Nosotros le ofrecemos la mejor.

"Una fuente en su propio campo"

Cía. Chilena de Perforaciones Ltda.

www.pozosdeagua.com - (56 2) 333 0711 - 335 2313

BOMBEO POR ARIETE



es de bajo costo y sus piezas son de fácil recambio (se encuentran en ferreterías), requieren de mínima mantención y funcionan automáticamente cuando se les suministra agua.

Son útiles cuando se tiene agua corriente (ej. canal) y se puede lograr un pequeño desnivel. La altura de descarga es de aproximadamente 10 veces la altura de alimentación y el modelo más pequeño (tubería de alimentación de 3/4 ") funciona con un caudal mínimo de 5 l/min.

La Turbo Bomba

Otra interesante aplicación del GEA, una Turbo Bomba es una bomba centrífuga con pequeñas modificaciones que se utiliza invertida. El agua entra y sale y en el proceso hace girar un rodete interno que a través de engranajes comunica el movimiento a una bomba ubicada encima, la que impulsa el agua. Transforma la energía potencial del agua en altura en energía mecánica de bombeo hidráulico.

Por ejemplo, una Turbo Bomba instalada en la localidad de Polcura (VI Región), eleva cerca de 15.000 litros diarios de agua a 200 m de altura, para lo que se sirve de un salto hidráulico (la altura de caída del agua) de 10 m, con un caudal de alrededor de 5 l/s.

Hidrogenación de electricidad

Para la generación hidroeléctrica a pequeña o mediana escala, conocimos una gama que va desde una bomba centrífuga, de las que se usan para impulsar agua, pero utilizada para generar (invertida); hasta una central de 19 MW operada por una organización de canalistas.

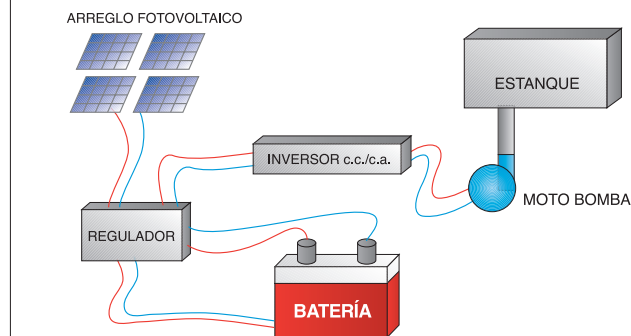
En Chile existen cerca de 350 micro y mini centrales hidroeléctricas destinadas principalmente a la electrificación de viviendas, sobre todo en localidades aisladas en la zona sur. Cerca de un 88 % son construidas por fabricantes nacionales. Las empresas fabricantes construyen generalmente turbinas medianas y pequeñas del tipo Pelton y Banki. Un gran auge han tenido los pequeños hidrocargadores de baterías.

Las bombas centrífugas para generación, por su parte, son de bajo costo, sencillas de reparar y sus repuestos son fáciles de conseguir (estándar). Trabajan bien desde caídas de 10 o 15 m de altura hacia arriba y con caudales desde 5 l/s hasta 150 l/s. Las bombas centrífugas llegan a costar un 25 % de lo que cuesta una turbina hidráulica equivalente.

A una mayor escala de potencia conocimos la experiencia de una organización de regantes notable —como es la Sociedad del Canal de Maipo— que además de distribuir agua para riego logra generar hasta 25 MW (25.000 kW) en cuatro plantas generadoras de diversos tamaños, gracias a las cuales sus asociados no pagan cuotas de mantención, limpieza o administración de una red de más de 200 kilómetros de canales.

Desde los años 70, con el desarrollo de los sistemas interconectados, las pequeñas plantas de generación hidroeléctrica fueron quedando fuera del mercado porque el costo de su energía era superior al costo

BOMBEO FOTOVOLTAICO



de la energía pagada en las redes. Pero ante el alza del petróleo, los problemas de suministro del gas natural y las crecientes dificultades para la construcción de grandes centrales hidroeléctricas, vuelven a generar interés. A lo anterior se suman los incentivos a la generación no convencional, entre ellos la Ley Eléctrica Corta (I y II) y el fondo de los Bonos de Carbono.

Hoy varias asociaciones de canalistas se encuentran desarrollando proyectos de hidrogenación, entre ellas la Asociación de Canalistas Bío Bío-Negrete y la Asociación Canal Maule Norte. ■



Rueda hidráulica tipo turbina, es accionada por una caída de agua desde una canaleta o tubo.

Algunos tipos de turbinas

La turbina Pelton: Para caudales pequeños: 10, 20, 30 lt/seg, cuya posibilidad de ser aprovechado está en lanzarlo por una tobera que impulse el agua a golpear en cucharas insertas en la periferia de un rodete giratorio.

tiempos las paletas.

La turbina Michell-Banki o de flujo cruzado: Tiene un principio semejante a una tobera rectangular. En ellas el agua pasa por el interior del rodete (flujo cruzado) y sale por el otro lado, golpeando en dos

Las turbinas axiales o de hélice: Se utilizan para caudales mayores (500 lt/seg, por ejemplo), con caídas disponibles inferiores a los 10 m.

La turbina Francis o de reacción: Son más eficientes con grandes caudales. En ella el agua sale con mayor velocidad de lo que entra, como el aire en un motor de avión a reacción.

Más información:

Chileriego N° 13, 16 y 19.

www.cne.cl

www.mec.utfsm.cl/renovables

www.waterlink.cl

PROGRAMA COMUNAS POBRES

En busca del desarrollo



Entre 2002 y 2004 el programa apoyó a los regantes de 30 comunas.

El valle del río Chalinga ya no es el mismo de antes. Hoy los regantes se hacen escuchar, se relacionan sin problemas con los organismos públicos y pueden presentar proyectos a los concursos de la Ley de Riego. De hecho, la Junta de Vigilancia resultó favorecida con dos proyectos por \$120 millones. Pero, ¿cómo lograron este progreso? Un pilar importante fue el Programa Comunas Pobres de la CNR, "gracias al cual cerca del 40% de los regantes de este valle han podido mejorar su seguridad de riego y calidad de vida", comenta Helene Bombun, profesional de la CNR y encargada del programa.

El Programa Comunas Pobres se inició en 2002 con el objetivo de disminuir la pobreza en trece comunas a través de la transferencia tecnológica, realizando acciones de coordinación interinstitucional, actividades de capacitación y de apoyo en el diseño de proyectos para presentar a la Ley de Riego o Indap. En sus inicios abarcó comunas de norte a sur y se trabajó con municipalidades que,

"en muchos casos, trabajaron codo con codo con nosotros. La intención es que, una vez que finalizara el programa, ellas pudieran tomar las riendas y continuar con el desarrollo de sus habitantes", explica la profesional.

Más proyectos, más bonos

A través del programa se capacitó a miles de campesinos, quienes aprendieron a relacionarse con las instituciones públicas, "ahora podían hacerse escuchar y explicar sus demandas en una reunión o charla, situación que antes no se daba", grafica Helene. Tras dos años de ejecución, el programa facilitó además que los regantes pudieran elaborar proyectos y presentarlos a concursar en la Ley 18.450. Un ejemplo de ello es lo que ocurrió con la Junta de Vigilancia del río Chalinga, pero también en Canela, Divisadero (en Punitaqui) y Negrete, "zonas donde antes no había contacto con la Ley de Riego y un impacto importante es que junto a un consultor aprendieron a diseñar un proyecto, a presentarlo y a obtener beneficios", explica.

En 2005 se produce un giro en el Programa Comunas Pobres. La CNR buscó integrar a sus líneas de acción a aquellas organizaciones que fueran un referente en sus respectivos territorios. De esta forma, se inició un trabajo con la Junta de Vigilancia del río Longaví y con la Asociación de Canalistas Bío Bío-Negrete (**ver páginas 17 y 18**) que abarca cinco temas prioritarios: manejo de recursos hídricos, fortalecimiento de las organizaciones, calidad de las aguas, coordinación interinstitucional y temas legales. "Se eligió a estas dos organizaciones porque contaban con un diagnóstico del territorio y un plan de acción para los próximos años", comenta Helene. Así, ambas recibieron un aporte de \$33 millones para ejecutar sus respectivos planes que, en el caso de Longaví beneficiará a 3.500 usuarios y en Negrete a 700.

El trabajo comenzó en agosto y hasta el momento han dado a conocer el programa entre sus usuarios. Apoyados en un equipo multidisciplinario ambas organizaciones han realizado seminarios informativos y otros con información específica sobre producción. El programa finaliza el 31 de diciembre y a principios de 2006 se licitará su continuidad por un año más, siempre con Longaví y Negrete. Después de esa fecha las organizaciones tendrán que ser capaces de continuar con financiamiento propio. ■

Más informaciones

Helene Bombun.
Teléfono: 2-425 7987
E.mail: hbombun@riegocnr.gob.cl

Comunas Participantes (2002 - 2005)

Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005
Punitaqui	Quirihue	Salamanca	Longaví
Salamanca	Salamanca	Illapel	Negrete
Curepto	Canela	Canela	
Retiro	Collipulli	Punitaqui	
Cañete	Cobquecura	La Unión	
San Carlos-Los Alamos	Curacautín	Ninhue	
Curacautín	Pemuco	Portezuelo	
Nahuelbuta	Padre Las Casas	San Clemente	
Osorno	Empedrado	Negrete	
Río Bueno	Salamanca	Divisadero(también de Punitaqui)	
Osorno	Río Bueno		
Constitución	Cañete		
Collipulli	Ninhue		
	Portezuelo		
	Constitución		
	Curepto		
	Punitaqui		
	Divisadero (también de Punitaqui)		



En la foto, regantes del río Chalinga (con cascos amarillos) ejecutaron las obras de los proyectos que se adjudicaron con la Ley de Riego.

Sustentabilidad agrícola y las prácticas de producción intensivas

Por David Tilman¹, Kenneth G. Cassman², Pamela A. Matson³, Rosamond Naylor¹ & Stephen Polasky⁴

La duplicación de la demanda por alimento proyectada para los próximos 50 años plantea un gran desafío para la sustentabilidad de la producción de alimentos y de los ecosistemas terrestres y acuáticos y de los servicios que proveen a la sociedad. Los agricultores y los expertos en agricultura son los principales administradores de las tierras útiles a nivel mundial y darán forma, quizás irreversiblemente, a la superficie de la tierra en las próximas décadas. Nuevos incentivos y políticas para asegurar la sustentabilidad de la agricultura y de los servicios de los ecosistemas serán cruciales para satisfacer la demanda para incrementar los rendimientos sin comprometer la integridad medioambiental y la salud pública.



Gracias a una mayor producción agropecuaria se asegura la equidad y la estabilidad política y social del planeta.

Los beneficios de la agricultura han sido inmensos. Antes del advenimiento de la agricultura, la vida del cazador-recolector permitía una población mundial de 4 millones de habitantes. La agricultura moderna hoy alimenta a 6.000 millones de personas. La producción global de cereales se ha duplicado en los últimos 40 años (Fig. 1^a), principalmente debido al incremento de los rendimientos resultantes de mayor uso de fertilizantes, agua y pesticidas, nuevas variedades de cultivos, y otras tecnologías de la "Revolución Verde". Esto ha incrementado la disponibilidad de alimento per capita a nivel mundial, reduciendo las hambrunas, mejorando la nutrición (y consecuentemente la posibilidad de que las personas se acerquen a su potencial físico y mental) y evitando que muchos ecosistemas naturales sean convertidos a la agricultura.

Para el año 2050 se proyecta un

crecimiento de la población en un 50% y la demanda global de granos se duplicará. Este incremento se deberá a un crecimiento proyectado de 2,4 veces el ingreso per cápita real y por un cambio en la dieta que favorecerá el consumo de carne (muchas de ella producida en base a granos) debido al aumento del ingreso. Es esencial que se logren mayores incrementos en la producción agropecuaria para asegurar la equidad y estabilidad política y social del planeta. Duplicar la producción de alimentos y mantener la producción en ese nivel es uno de los grandes desafíos. Y lograr eso de una forma que no comprometa la integridad ambiental y la salud pública es un desafío aún mayor. En este artículo nos enfocamos en los desafíos científicos y de políticas que deben ser logrados para sustentar e incrementar los beneficios sociales netos de la producción agrícola intensiva.

¹ Department of Ecology, Evolution and Behaviour, and ⁴Department of Applied Economics, University of Minnesota, St Paul, Minnesota 55108, USA (email: tilman@umn.edu).

² Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska 68583, USA.

³ Department of Geological and Environmental Sciences, and ¹¹ Center for Environmental Science and Policy, Stanford University, Stanford, California 94305, USA.

Sustentabilidad y beneficios netos

Las prácticas agrícolas determinan el nivel de alimentos y, en gran medida, el estado ambiental global. Los agricultores y expertos en agricultura son los administradores de las tierras "usables", que definimos genéricamente como aquellas que no son desiertos, tundra, rocas y boreal. Cerca de la mitad de la tierra "usable" en el planeta es actualmente dedicada a pastoreo o agricultura intensiva. Además de generar la pérdida de ecosistemas naturales, la agricultura aporta cantidades importantes (y perjudiciales para el ambiente) de nitrógeno y fósforo a los ecosistemas terrestres, en niveles que se pueden triplicar si se aplican las antiguas prácticas para intentar duplicar la producción de alimentos. Los impactos ambientales de las prácticas agrícolas son costos que normalmente no se miden o que normalmente no influyen en las elecciones de los métodos de producción por parte de agricultores y de la sociedad.

Estos costos son los que generan las principales interrogantes sobre la sustentabilidad de las prácticas actuales. Definimos agricultura sustentable como prácticas que satisfacen las necesidades actuales y futuras de la sociedad por alimentos y fibra, por los servicios de los ecosistemas, por vidas saludables y que lo logran maximizando el beneficio neto para la sociedad cuando todos los costos y beneficios de todas las prácticas son considerados. Si la sociedad quiere maximizar los beneficios netos de la agricultura, debe realizarse una contabilidad exhaustiva de los costos y de los beneficios de las prácticas agrícolas alternativas, y esa contabilidad debe transformarse en la base de políticas, ética y acciones. Adicionalmente, el desarrollo de la agricultura sustentable debe ir acompañado de avances en el uso sustentable de la energía, manufacturas, transporte y de otros sectores económicos que también generan impactos medioambientales significantes.

Servicios de los ecosistemas

La Sociedad recibe muchos beneficios de los ecosistemas naturales y administrados llamados servicios de los ecosistemas. Los ecosistemas nos proveen de alimento, fibra, combustible y materiales para cobijarnos; adicionalmente nos proveen de un espectro de beneficios que son difíciles de cuantificar y rara vez se les ha asignado un precio. Los bosques intactos pueden minimizar las

inundaciones al hacer más lento el flujo de agua de descargas y de nieve, además moderan el clima regional y remueven y almacenan dióxido de carbono, un gas con efecto invernadero. Los bosques y las praderas pueden crear o regenerar suelos fértiles, degradar desechos vegetales y animales, purificar el agua, y este proceso regenerativo es fundamental para los sistemas de producción intensivo. La recarga de ríos y de acuíferos por ecosistemas intactos provee de agua potable por un costo apenas mayor que extraerla.

Las prácticas agrícolas pueden reducir la potencialidad de los ecosistemas de proveer bienes y servicios. Por ejemplo, altas aplicaciones de fertilizantes y pesticidas (Fig. 1b,c) pueden incrementar nutrientes y toxinas en las aguas superficiales y subterráneas, incurriendo en costos de salud y purificación del agua y un descenso en las poblaciones de peces y en el valor recreacional del agua. Las prácticas agrícolas que degradan la calidad del suelo contribuyen a la eutrofización de los

hábitats acuáticos y pueden necesitar el uso de más fertilizantes, riego y energía para mantener la productividad en esos suelos degradados. Las prácticas que cambian la composición de especies o reducen la biodiversidad en sistemas no agrícolas pueden disminuir la oferta de productos y servicios porque la capacidad de proveer algunos servicios por parte de los ecosistemas depende tanto del número como del tipo de especies en un ecosistema.

Administración global de la tierra

El suministro de productos agrícolas y de servicios de los ecosistemas son esenciales para la existencia humana y la calidad de vida. Pese a ello, las prácticas agrícolas recientes que han incrementado el suministro global de alimentos han tenido un impacto detrimental e inadvertido en el medioambiente y en los servicios de los ecosistemas, poniendo de manifiesto la necesidad de métodos agrícolas más sustentables.

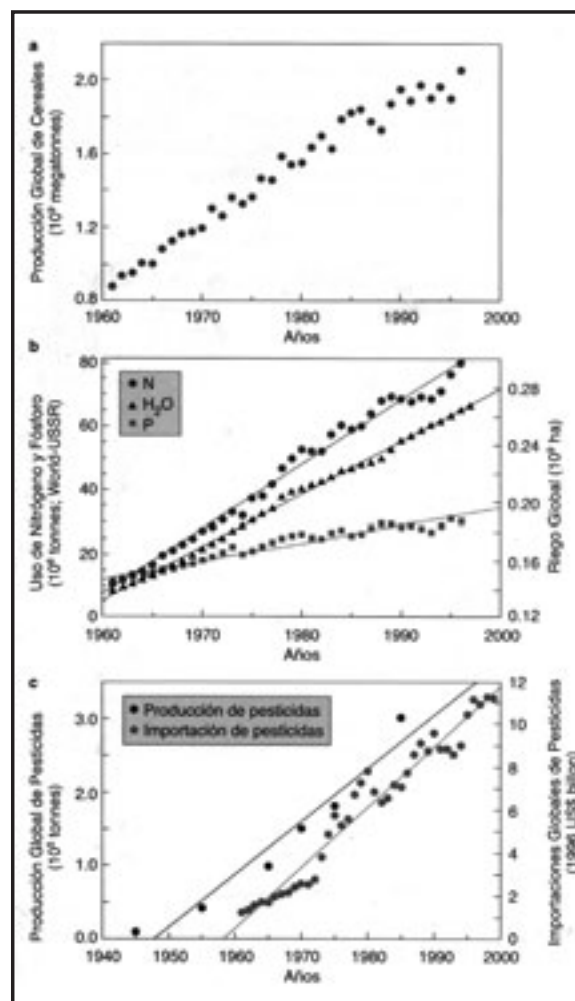


Figura 1. Tendencias en la agricultura mundial durante los últimos 40 años. **a**, Producción global de cereales²; **b** uso global total de nitrógeno y fósforo en fertilización (La ex URSS no está incluida) y área global de riego; y **c**, producción global de pesticidas³ e importaciones globales de pesticidas (sumados todos los países)². Las secciones b y c han sido modificadas de ref. 4.



En las siguientes secciones, analizaremos los costos y beneficios de las prácticas agrícolas intensivas que pueden ser usadas para duplicar la producción mundial de granos, y sugeriremos alternativas que pueden incrementar los retornos netos para la sociedad. Por razones de brevedad, no consideraremos la amplia diversidad de otros cultivos que son importantes fuente de alimento, ingresos y estabilidad agroecológica, especialmente en países menos desarrollados. Pese a que nuestros ejemplos se enfocan en cereales, ganadería y prácticas de los países más desarrollados, el enfoque sobre la sustentabilidad debiera ser relevante para todos los países. Pese a ello, los costos y beneficios de las diversas prácticas agrícolas deben basarse en los valores y restricciones locales, determinando que las prácticas sustentables sean específicas para cada región y cultura.

Pese a que en este artículo podemos ofrecer un tratamiento cualitativo de los costos y beneficios, creemos que la cuantificación acuciosa de los beneficios de los servicios de los ecosistemas y del impacto de las prácticas

agrícolas en ellos es esencial para identificar opciones que nos llevarán hacia una agricultura más sustentable. Se requerirán cambios fundamentales en las instituciones, políticas e incentivos en la búsqueda y adopción masiva de prácticas agrícolas sustentables a través de un proceso continuo y adaptativo.

La producción de alimento y sus costos ambientales

Existe un consenso general de que la agricultura puede satisfacer las necesidades de alimento de entre 8 y 10 billones de habitantes y paralelamente reducir la proporción de la población que sufre hambre, pero hay muy poco consenso en cómo lograrlo a través de medios sustentables. La sustentabilidad implica obtener altos rendimientos y mantenerlos —incluso en épocas de shock— mediante prácticas agrícolas con impactos ambientales aceptables. Los principales impactos ambientales de la agricultura vienen de la conversión de ecosistemas naturales al uso agrícola, de nutrientes agrícolas que contaminan hábitats terrestres y acuáticos y aguas subterráneas y

de pesticidas, especialmente contaminantes orgánicos persistentes o bioacumulables. Los nutrientes agrícolas entran a otros ecosistemas a través de la lixiviación, volatilización y los desechos de las poblaciones humanas y pecuarias. Los pesticidas también pueden afectar la salud humana, así como también los patógenos, incluyendo ciertos patógenos resistentes a antibióticos asociados a ciertas prácticas de producción pecuarias.

¿Cómo minimizar estos costos y aumentar la producción al mismo tiempo? En cierto sentido, la respuesta es simple: la producción agrícola y pecuaria puede ser incrementada sin aumentar los impactos negativos en el ambiente asociados a la agricultura, que implica una mayor eficiencia en el uso de nitrógeno, fósforo y agua, y manejo integrado de plagas que minimiza el uso de pesticidas tóxicos. En la realidad, llegar a ese escenario representa uno de los mayores desafíos científicos que enfrenta la humanidad debido a las “negociaciones” entre objetivos ambientales y económicos en competencia y un conocimiento inadecuado de los principales procesos biológicos, biogeoquímicos y ecológicos.



En Vinilit sabemos lo importante que es el agua

Vinilit, la empresa fabricante de tuberías y accesorios más grande del país, cuenta con el respaldo de Aliaxis, el grupo mundial número uno de fabricantes de productos plásticos. Esto le da la confianza para ofrecer a sus clientes soluciones reales con tecnología de última generación.

Sus productos están sometidos a altos estándares de calidad que junto al servicio la han hecho la empresa líder en su categoría.



PVC



Roscados



Accesorios



HDPE



Válvulas

Tuberías
y Accesorios
vinilit[®]
Siempre un paso adelante

www.vinilit.cl - Fono: 02 - 4605000

Aumentar los rendimientos

Aumentar los rendimientos en la tierra cultivada actualmente es esencial para "salvar tierra para la naturaleza", pero las perspectivas de generar aumentos en la producción comparables a aquellos de los últimos 40 años (Fig. 2 A) son inciertas. La mayor parte de las mejores tierras agrícolas ya están en uso, lo que significa que la expansión se puede hacer en tierras marginales que difícilmente podrán sustentar altos rendimientos y que son vulnerables a degradación. El agua, actualmente escasa en muchas áreas, comenzará a ser utilizada por otros sectores que compiten con el riego. En algunas de las mayores zonas de producción de granos en el este y sudeste asiático la tasa de crecimiento de los rendimientos en las cosechas de arroz está declinando porque los actuales cultivos se están acercando a su máximo rendimiento potencial. Finalmente, sistemas de producción de cereales continuos incluyendo algunos sistemas con 2 o 3 cultivos por año, se pueden hacer cada vez más susceptibles a enfermedades y pestes debido a la insuficiente diversidad en la rotación de los cultivos.

Los rendimientos se han estancado durante los últimos 15 a 20 años en las regiones arroceras de Japón, Corea y China donde los agricultores fueron los primeros en adoptar las tecnologías de la "Revolución Verde"; los rendimientos promedio están actualmente cerca del 80% del techo del potencial genético del cultivo ajustado a ese clima. La falta de un rango explotable mayor de rendimiento pone de manifiesto la necesidad de incrementar el techo del rendimiento potencial del cultivo. Por otra parte, la existencia de un rango explotable mayor para el arroz en muchas zonas del sur y sudeste asiático y de maíz en países desarrollados y en desarrollo, indica que estas regiones pueden obtener incrementos importantes en los rendimientos si usan las tecnologías apropiadas. Pese a que los fitomejoradores han sido exitosos en incrementar los rendimientos potenciales de trigo, aquellos del arroz no los han incrementado desde la liberación del IR8 en 1966 (ref.35), y el de maíz apenas ha incrementado en los últimos 35 años. El potencial de rendimiento estancado es uno de los principales impedimentos para la agricultura sustentable y se necesitan grandes esfuerzos concertados para incrementar el potencial de rendimiento de los principales cultivos.

Incrementar la eficiencia en el uso de los nutrientes

La agricultura intensiva de altos rendimientos depende de la incorporación de fertilizantes, especialmente de NH_4 y NO_3 . En algunas regiones del mundo, la producción agrícola está restringida por la baja aplicación de fertilizantes. Sin el uso de fertilizantes sintéticos, la producción mundial de alimentos no hubiera crecido al nivel que lo ha hecho y más ecosistemas naturales se hubieran convertido a la agricultura. Entre 1960 y 1995,

el uso global de fertilizantes nitrogenados se incrementó 7 veces y el uso de fósforo se incrementó 3,5 veces (Fig. 1b); se espera que el uso de ambos crezca 3 veces más de aquí al año 2050 a menos que se logren incrementos sustanciales en la eficiencia de su uso. El uso de fertilizantes y el cultivo de leguminosas casi han duplicado la incorporación anual de nitrógeno a los ecosistemas terrestres globales. En forma similar, los fertilizantes en base a fósforo han contribuido a duplicar la movilización anual de fósforo.

Es improbable que mayores incrementos en la aplicación de nitrógeno y fósforo sean efectivos en el aumento de los rendimientos (Fig. 2ª) debido a los rendimientos decrecientes (Fig. 2b). Si todos los factores se mantienen constantes, la mayor eficiencia del fertilizante nitrogenado se logra con los primeros incrementos del nitrógeno adicionado; la eficiencia declina a niveles mayores de incorporación. Hoy, solo entre 30-50% del fertilizante nitrogenado aplicado y cerca de 45% del fertilizante fosfatado es extraído por los cultivos. Una cantidad significativa del nitrógeno aplicado y una proporción menor del fósforo aplicado se pierde desde los terrenos agrícolas. El nitrógeno contribuye a las descargas ribereñas al Atlántico Norte que es entre 2 y 20 veces mayor que en tiempos preindustriales. Esta contaminación difusa de nutrientes daña ecosistemas lejanos, la calidad del agua y

ecosistemas acuáticos y contribuye a generar cambios en la composición de la atmósfera. La descarga de nitrógeno a estuarios y aguas costeras y fósforo a lagos, ríos y esteros es responsable del sobre-enriquecimiento, eutrofización y condiciones de baja disponibilidad de oxígeno que ponen en riesgo las poblaciones de peces.

La fertilización nitrogenada puede incrementar la emisión de gases que juegan roles críticos en la química de la troposfera y estratosfera y en la contaminación del aire. Óxidos de Nitrógeno (NO_x), emitidos por los suelos agrícolas y a través de combustión, incrementan el ozono troposférico, un componente del smog que impacta la salud humana, los cultivos y los ecosistemas naturales. Cerca de un 35% de los cereales en el mundo están expuestos a niveles dañinos de ozono. NO_x de agroecosistemas puede ser transportado atmosféricamente a través de grandes distancias y depositarse en ecosistemas terrestres y acuáticos. Esta fertilización inadvertida puede causar eutrofización, pérdida de diversidad, dominio de malezas e incrementos en la lixiviación de nitratos o fluidos de NO_x . Finalmente, las aplicaciones de nitrógeno a los sistemas agrícolas contribuyen a la emisión del gas de efecto invernadero, óxido nitroso. La agricultura del arroz y la producción pecuaria son las principales fuentes antropogénicas del metano, otro gas de efecto invernadero.

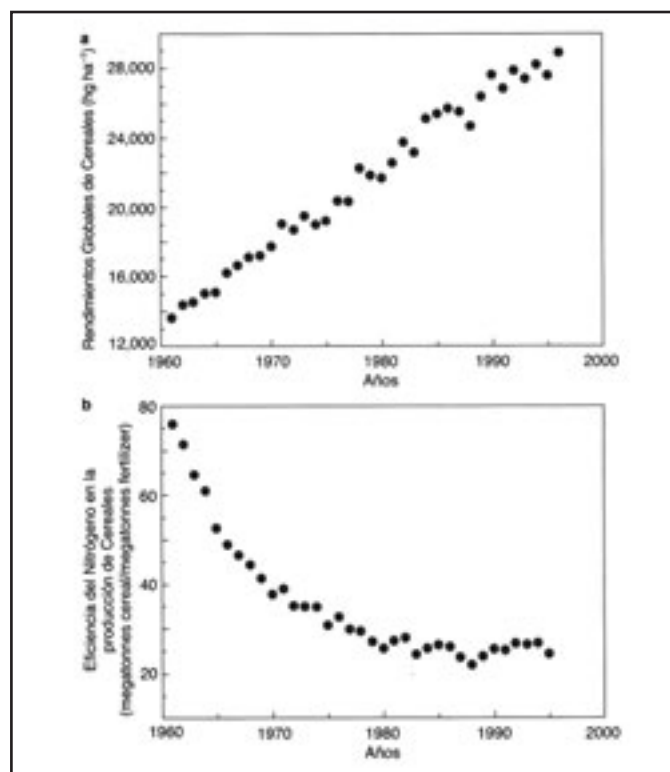


Figura 2. La baja en los retornos de las aplicaciones de fertilizantes implica que mayores aplicaciones de fertilizantes puede que no sean tan eficientes en el incremento de los rendimientos. **a**, tendencias en los rendimientos promedio globales; **b**, tendencias en la eficiencia de la fertilización nitrogenada en los cultivos (producción global anual de cereales dividida por la aplicación global anual de nitrógeno como fertilizante).



sirven para disminuir la erosión del suelo y pueden aprovechar nutrientes que de otra manera irían a dar a las aguas superficiales o subterráneas. Las zonas de barreras (buffers) en torno a los esteros, ríos y lagos pueden disminuir la carga de nutrientes y légamo que llegan a esos cuerpos de agua desde los campos cultivados y praderas. La polinización de los cultivos la pueden hacer insectos y otros animales que habiten en el entorno o en las barreras (buffers), mientras que otros organismos de ahí, como los parasitoides, pueden servir para controlar algunas plagas. Las barreras se pueden mantener para reducir las poblaciones de malezas y otras plagas. La búsqueda de ese tipo de ecosistemas requerirá de gestión del paisaje.

Aumentar la eficiencia en el uso del agua

El 40% de la producción de alimentos proviene del 16% de la tierra agrícola que es regada. Las tierras regadas son (Fig 1b) una de las principales razones de los incrementos en la producción obtenidos por la "Revolución Verde". A menos que la eficiencia en el uso del agua aumente, aumentar la producción de alimentos requerirá de incrementos en el riego. Pero, la tasa global de incremento de las tierras bajo riego está declinando, la tierra regada per cápita ha declinado en un 5% desde 1978, y nuevas construcciones de embalses permitirían sólo un incremento del 10% de agua para riego en los próximos 30 años. Aún más, el agua es escasa en muchas regiones. Muchos países, alineados en una banda desde China, pasando por India, Pakistán, el Medio Oriente y el Norte de África actualmente o dentro de poco no podrán disponer de volúmenes de agua adecuados para mantener la producción de alimentos per cápita en las zonas de riego. Cerca del 20% de los terrenos bajo riego en EE.UU. obtienen el agua de acuíferos sobreexplotados, este es también un problema muy serio en China, India y Bangladesh. El uso urbano del agua, la restauración de esteros para usos recreacionales, la protección de peces de agua dulce, la protección de ecosistemas naturales son todas nuevas formas de competencia por el agua que previamente se usaba para la agricultura. Finalmente, el agua de desecho del regadío generalmente lleva más sales, nutrientes, minerales y pesticidas a las aguas superficiales y subterráneas que aquella de los cauces naturales, generando un fuerte impacto en la agricultura, sistemas naturales y agua para el consumo humano.

Las tecnologías de riego como los pivotes o el goteo pueden mejorar la eficiencia en el uso del agua, disminuir la salinización,

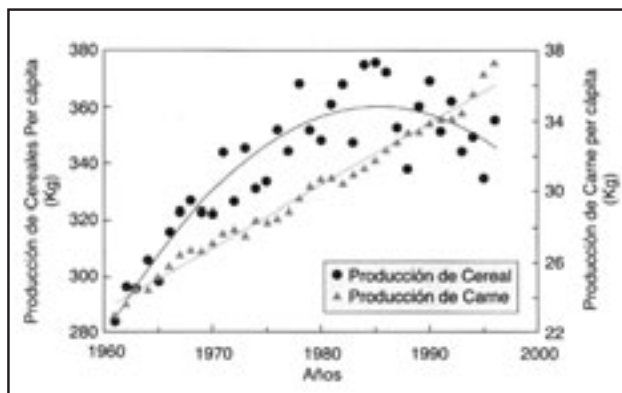


Figura 3. Tendencias de largo plazo en la oferta promedio de alimentos per cápita. Promedio anual de producción per cápita de cereales y de animales sacrificados, calculados como la producción global de un determinado año dividido por la población mundial 2.

manteniendo o aumentando los rendimientos. Han sido utilizados en países industrializados en cultivos de alto valor, pero su expansión no es económicamente viable para cultivos más tradicionales. En países en desarrollo, 15 millones de hectáreas han visto reducir sus rendimientos debido a la salinización y mal drenaje. La capacidad de retención de agua del suelo puede ser incrementada al incorporar abono o reduciendo la labranza y a través de otros métodos que mantienen o incrementan la u orgánica en el suelo. El cultivo de especies con alta eficiencia en el uso del agua y el desarrollo —a través de la biotecnología o mejoramiento tradicional— de especies con gran tolerancia a la sequía también contribuye a mejorar los rendimientos en ambiente de producción con escasez de agua. Invertir en este tipo de tecnología de ahorro de agua, eso sí, es más fácil cuando el agua es valorada y otorgada un precio apropiadamente.

Mantener y restaurar la fertilidad del suelo

Los suelos fértiles y con buenas propiedades físicas para estimular el sistema radicular son esenciales para una agricultura sustentable, pero desde 1947 aproximadamente un 17% de la tierra cultivada ha sufrido degradación

inducida por los humanos y pérdida de fertilidad, comúnmente debido a manejos pobres de fertilización y riego, erosión del suelo y poco tiempo de barbecho. Cultivar la tierra sin dejarla descansar y no reponer los nutrientes removidos en las cosechas, lixiviados o perdidos a través de emisiones gaseosas, reduce la fertilidad y disminuye los niveles de materia orgánica, a veces hasta la mitad o menos de su cantidad inicial. La labranza apura la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes minerales. La erosión puede ser severa en pendientes fuertes, en ausencia de cortavientos, con poca vegetación en las épocas lluviosas y donde se usan grandes maquinarias para preparar el suelo. Los efectos de la degradación del suelo en la producción pueden ser compensados incrementando la fertilización, el riego y el manejo de enfermedades, incurriendo en mayores costos de producción. La rotación de cultivos, baja labranza, cubiertas vegetales, barbecho, aplicación de abonos y fertilización balanceada pueden ayudar a mantener y restaurar la fertilidad del suelo.

Control de plagas y enfermedades

Mejorar el control de malezas, enfermedades, patógenos y herbívoros puede servir a aumentar en forma significativa los rendimientos. Tres cereales —trigo, arroz y maíz— proveen el 60% del alimento humano. Estos cultivos, provenientes de una especie que alguna vez fue rara, se han convertido en las tres plantas más abundantes del planeta. Una conclusión central de la epidemiología es que tanto el número de enfermedades y la incidencia de ellas deben incrementarse en forma proporcional a la abundancia del hospedero, y esta posibilidad desconcertante ilustra la inestabilidad potencial de la estrategia global de producción de alimentos en la que

Para brindarle una mejor atención
comuníquese con

Oficina de Informaciones
Reclamos y Sugerencias
(OIRS)

Fono: (56/2) 425 7908 • cnr@riegocnr.gob.cl •
www.chileriego.cl • Alameda 1449, piso 4 •
Santiago de Chile



solo tres cultivos tienen una incidencia tan alta en la producción. La relativa escasez de apariciones de enfermedades en estos cultivos es un testamento para las prácticas de mejoramiento y de cultivo. Para cada uno de los tres cereales, los fitomejoradores han tenido éxito en mejorar las resistencias a estrés abiótico, patógenos y enfermedades y en generar estas defensas en forma ágil en el tiempo y espacio, de manera de mantener la estabilidad en los rendimientos pese a la baja diversidad de cultivos. Pero, no está muy claro si esas estrategias de mejoramiento pueden funcionar indefinidamente. Tanto el manejo integrado de plagas como la biotecnología que identifica resistencias durables a través de múltiples fuentes de genes pueden jugar un rol cada vez más importante.

Pese a ello, las interacciones evolutivas entre los cultivos y sus patógenos significan que cada mejoramiento en la resistencia de los cultivos a un patógeno es probablemente transitoria. Cada defensa siembra la semilla evolutiva de su propia destrucción. Los híbridos de maíz en EE.UU. ahora tienen un tiempo de vida útil de cerca de cuatro años, la mitad de lo que era 30 años atrás. Por otra parte, los agroquímicos como herbicidas, insecticidas, fungicidas y antibióticos son también importantes agentes selectivos. Entre la primera y la segunda década desde que aparecieron cada uno de los siete principales herbicidas, se observaron malezas resistentes a ellos. Los insectos comúnmente se hace resistentes a insecticidas dentro de una década. Razas resistentes de patógenos bacterianos aparecen entre 1 y 3 años del lanzamiento de muchos antibióticos. Pero la necesidad de generar nuevas resistencias a enfermedades y de descubrir nuevos pesticidas puede ser reducida a través de la rotación de cultivos y el uso de la diversidad espacial y temporal de cultivos. Recientemente, un importante y costoso patógeno del arroz fue controlado en una amplia región de China al plantar hileras alternadas con dos variedades de arroz. Esta táctica incrementó las ganancias y redujo el uso de un potente pesticida. La plantación alternada de diversos genotipos de un cultivo que tiene diferentes perfiles de resistencia a las enfermedades —llamados multilínea— pueden disminuir la presencia e incluso eliminar un patógeno.

Producción animal sustentable

La producción de 1 kg de carne requiere entre 3 y 10 kg. de grano. Durante los últimos 40 años, la producción global per cápita de

carne ha aumentado más de un 60% (Fig 3), una tendencia impulsada por el incremento en los ingresos per capita mundiales, pero amenazada por una producción per cápita de granos estancado o disminuyendo (Fig 3). La producción animal se ha transformado en un proceso industrial, en el cual miles de bovinos o cerdos, o más de 100,000 pollos son alimentados con granos y producidos en un solo lugar. En EE.UU., el promedio de animales por explotación incrementó 1,6 veces en bovinos, 2,3 veces en porcinos, 2,8 veces en producción de huevos y 2,5 veces en pollos durante los últimos 14 años. El promedio de cerdos por explotación aumentó 2,6 veces desde 1990 al 2000 en Canadá. Los grandes planteles industriales son competitivos debido a las eficiencias de producción, pero implican problemas sanitarios y ambientales que deben ser cuantificados para evaluar su rol potencial en la agricultura sustentable.

La producción animal en alta densidad puede incrementar la incidencia de enfermedades en los animales, la aparición de nuevas enfermedades —en algunos casos resistentes a los antibióticos—, y aportan a la contaminación del aire, y de las aguas superficiales y subterráneas debido a los desechos animales. Los actuales planteles de producción animal son vulnerables a altas pérdidas de animales debido a enfermedades. Por ejemplo, en 1997, un virus de la influenza A (H5N1) apareció y se propagó en los planteles avícolas de Hong Kong, matando a seis personas y obligando el sacrificio de 1,2 millones de aves. En Gran Bretaña, la aparición de fiebre aftosa obligó a sacrificar 440.000 animales en 1967 y 1,2 millones en el 2001. La "enfermedad de las vacas locas" (bovine spongiform encephalitis) obligó a sacrificar 11 millones de animales en 1996. Para prevenir las enfermedades asociadas con planteles de alta densidad, se le aportan a los animales dosis subterapéuticas de los mismos antibióticos que usan los humanos. Estos tratamientos profilácticos determinan que la agricultura use, en total, una mayor proporción de la producción global de antibióticos que la medicina humana. Razas resistentes a antibióticos de Salmonella, Campylobacter y Escherichia coli que son patógenas para los seres humanos son cada vez más comunes en aves y vacunos producidos en planteles de alta densidad.

El manejo de los desechos animales son un gran problema para este tipo de planteles. Las lagunas con abono pueden liberar altos niveles de sulfuro de hidrógeno y otros gases tóxicos, volatilizan amonio que incrementa enormemente la deposición regional de

Filtros Javi: El mejor filtro chileno



JAVI
EQUIPOS DE FILTRAJE
www.filtrosjavi.cl

Capitán Ávalos 025, La Granja.
Teléfonos: (56 2) 546 3227 • Fax: (56 2) 546 9272
E-mail: informaciones@filtrosjavi.cl
Web: www.filtrosjavi.cl

nitrógeno y contaminan aguas superficiales y subterráneas con nutrientes, toxinas y patógenos. Estos desechos animales plantean un riesgo a la salud y el ambiente similar al de los desechos humanos y deben ser tratados en forma similar. Por ejemplo, los desechos animales pueden ser compostados para crear fertilizantes que no alberguen patógenos y que pueda ser aplicado en cantidades y frecuencias apropiadas para evitar la lixiviación de nutrientes. Cerrar el ciclo de los nutrientes de esta forma reduce la dependencia en fertilizantes sintéticos y es más eficiente cuando la producción animal y vegetal es combinada localmente.



La agricultura puede satisfacer las necesidades de alimentación de 10 billones de personas.

La implementación de las prácticas sustentables

Un tema central en la agricultura sustentable son los incentivos a los agricultores. Los agricultores cultivan vegetales o crían animales para alimentar a sus familias o para vender y ganarse el sustento en una economía de mercado cada vez más competitiva. Pese a que algunos servicios de los ecosistemas son de beneficio directo para el agricultor, como la polinización o el control de plagas, otros servicios de los ecosistemas pueden beneficiar a toda la sociedad pero pueden ser de poco beneficio directo para el agricultor. Consideremos, por ejemplo, el problema de la hipoxia en el Golfo de México, que es atribuible en gran parte al nitrógeno proveniente de la agricultura que llega al Golfo por el río Mississippi. Reducir la fertilización nitrogenada en un solo campo ayudaría

(marginamente) a reducir la hipoxia en el Golfo, pero al mismo tiempo reduciría los rendimientos y las ganancias del agricultor. El beneficio para el Golfo no es beneficio directo para el agricultor.

Los actuales incentivos favorecen el incremento de la producción agrícola en desmedro de los servicios de los ecosistemas. Es interesante ver que muchos estudios indican que la eficiencia en el uso de fertilizantes puede aumentar dramáticamente al ajustar la entrega de nutrientes a las demandas de los cultivos en el tiempo y espacio, pero no se han realizado fuertes inversiones en investigación en terreno sobre este fenómeno y capacitación de los agricultores. Existen oportunidades similares para aumentar la eficiencia en el uso de fertilizantes en las pequeñas plantaciones intensivas de arroz en países en desarrollo de Asia.

Entonces, ¿Cómo puede la sociedad lograr los objetivos de incrementar los rendimientos en la producción de alimentos y asegurar la estabilidad en la producción y al mismo tiempo preservar la calidad y cantidad de los servicios de los ecosistemas? Claramente, se necesitan los incentivos apropiados. Además de las prácticas anteriormente descritas, los agricultores deberán apoyarse en una base de conocimientos sobre biología y agronomía que en muchos casos son específicos para algunos agroecosistemas, regiones, suelos y tipos de pendiente. Tomar las decisiones correctas en el campo respecto de la eficiencia en las aplicaciones de productos, proteger la salud humana y resguardar los recursos naturales es una tarea que requiere cada día de mayores conocimientos.

¿Cuáles incentivos y políticas pueden ayudar a implementar prácticas sustentables de producción? En 1999, los países miembros de la Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica otorgaron US\$283 mil millones en subsidios para apoyar la producción agrícola (de los cuales US\$ 74 mil millones fueron para granos). Estos fondos deben ser reorientados para apoyar prácticas sustentables. Diversas iniciativas han tratado de equiparar el "campo de juego" entre la producción agrícola y los servicios de los ecosistemas. Países como Australia, Canadá, países de la Unión Europea, Japón, Noruega, Suiza y EE.UU. han instituido diversas formas de "pagos verdes" a los agricultores que adopten prácticas sustentables. Noruega y Suiza otorgan pagos por la "mantener el paisaje". En EE.UU. el "Conservation Reserve Program" paga a los agricultores que saquen tierra de producción por un período específico y algunos países han institucionalizado la necesidad de que los agricultores cumplan requisitos ambientales antes de recibir subsidios de apoyo a la producción. Otras opciones son a través de impuestos, revertir

algunos subsidios, y la implementación de nuevas regulaciones. Impuestos a los fertilizantes o pesticidas o eliminar los subsidios a estos productos pueden disminuir su uso excesivo. En el caso de los problemas ambientales que afectan a más de un país — por ejemplo, los ríos contaminados que cruzan fronteras o las emisiones de gases con efecto invernadero— se requieren de políticas internacionales. Pero como demuestran las negociaciones del Protocolo de Kioto sobre la emisión de gases con efecto invernadero, tanto la implementación como la obligación de cumplir los acuerdos es uno de los grandes desafíos pendientes.

Otra alternativa son los incentivos a los consumidores. Si uno ve la situación a modo general se puede dar cuenta que una de las mayores tendencias es que los principales problemas ambientales en los próximos 50 años están ligados a la creciente demanda por alimentos cárnicos y el correspondiente aumento en la producción de granos que esto requiere. Otorgarle un precio y un etiquetado especial a cada producto animal que refleje el costo total de su producción podría aportar a los consumidores información muy importante y con opciones para elegir entre distintas alternativas de alimentación.

Otorgar los incentivos correctos puede ayudar a maximizar el retorno para la sociedad de los beneficios netos de la producción agrícola. Pero muchos problemas ambientales y servicios de los ecosistemas son difíciles de monitorear y cuantificar. Para las pérdidas de nitrógeno y fósforo o la captura de carbono es muy costoso poder evaluar el desempeño ambiental de un solo campo. En vez de basar los incentivos en el desempeño ambiental en sí, es mejor evaluar los desempeños a través de algunas prácticas auditables, eso puede ser los más cercano a las políticas que a lo mejor lleguemos a tener. Lograrlo requerirá de coordinación entre las agencias federales o los ministerios de agricultura y de medioambiente, que muchas veces tienen objetivos distintos. La agricultura sustentable requiere incorporar las preocupaciones de ambos sectores.

Implementar la agricultura sustentable requerirá también incrementos sustanciales en tecnologías intensivas en conocimiento que potencien la capacidad de tomar decisiones en terreno basadas en conocimientos científicos. Esto puede ser incorporado en la tecnología (por ejemplo, equipos o variedades de cultivos) o en las personas (por ejemplo, manejo integrado de plagas), pero ambos son esenciales. Sin embargo, diseminar información sobre nuevas tecnologías o sobre las aplicaciones eficientes de productos y administración es una tarea enorme, especialmente en aquellos casos donde los programas de Transferencia de Tecnología son débiles o no existen. El viejo paradigma de

que la ciencia era generada a nivel internacional y después traspasada a los agricultores debe ser reemplazado por un intercambio activo de conocimientos entre científicos y agricultores. Los científicos de los países en desarrollo que entiendan los ecosistemas, la cultura humana y las demandas de los sistemas agrícolas locales deben ser capacitados y apoyados por la comunidad científica internacional.

Se necesitan mayores inversiones públicas y privadas en tecnología y recursos humanos, especialmente en los países más pobres, para hacer más sustentable la agricultura. La inversión global en investigación es menor al 2% del Producto Interno Bruto Agrícola, alcanzado cerca del 5,5% en los países desarrollados, pero menos del 1% en los países subdesarrollados (donde se generará el mayor incremento en la demanda por alimentos en los próximos 50 años). Además, a menos que las estructuras de compensación reflejen el valor de los servicios de los ecosistemas, habrá muy pocos incentivos para el sector privado en invertir en métodos agrícolas sustentables. Sin las inversiones adecuadas, los incrementos en los rendimientos y la protección del medioambiente puede que sean insuficientes para realizar una transición hacia una agricultura sustentable.

Implicancias

Es probable que los próximos 50 años sean el período final de la expansión rápida del impacto humano en el medioambiente global. Las futuras prácticas agrícolas darán forma, quizás irreversiblemente, a la superficie de la tierra, incluyendo sus especies, biogeoquímica y su utilidad para la sociedad. Los avances en la tecnología y las fuerzas económicas actuales, incluyendo grandes subsidios agrícolas en EE.UU., la Unión Europea y Japón, han incrementado la disponibilidad de alimento y han hecho disminuir el costo de los "commodities" agrícolas durante los últimos 50 años. Pero estas prácticas agrícolas han generado costos relacionados con la degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad, pérdida de los servicios de los ecosistemas, emergencia de patógenos y costos para la estabilidad a largo plazo de la producción agrícola.

El objetivo de la agricultura sustentable es maximizar los beneficios netos que la sociedad recibe de la producción agrícola de alimentos y fibra y de los servicios de los ecosistemas. Esto requerirá incrementar los rendimientos, incrementar la eficiencia en el uso del nitrógeno, fósforo y agua, impulsar prácticas basadas en la ecología, uso juicioso de pesticidas y

antibióticos y cambios fundamentales en las prácticas de producción ganadera. Los avances en la comprensión de la agroecología, biogeoquímica y biotecnología que están ligados directamente a los programas de mejoramiento pueden contribuir enormemente a la sustentabilidad.

La gente ligada a la agricultura son los administradores de facto de las tierras más productivas del planeta. La agricultura sustentable requerirá que la sociedad recompense adecuadamente a los campesinos, agricultores y otras personas ligadas al sector por su aporte a la producción de alimentos y de servicios de los ecosistemas. Un gran paso se podría dar si EE.UU., la Unión Europea y Japón redestinaran sus subsidios agrícolas para favorecer las prácticas sustentables. Finalmente, la agricultura sustentable debe ser una esfuerzo amplio para asegurar flujos equitativos, seguros, estables y suficientes de alimentos y servicios de los ecosistemas para los 9.000 millones o más personas que deberían habitar la Tierra. ■

Este artículo fue publicado en Chileriego N°12, noviembre de 2002. Traducidos del inglés por Patricio Trebilcock K. Reprinted by permission from Nature 418: 671&678 (2002) copyright (2002) Macmillan Publishers Ltd.





- Bombas de superficie - monoblock y eje libre
- Bombas de pozo profundo
- Bombas para aguas servidas
- Estanques hidroneumáticos
- Válvulas y accesorios
- Servicio Técnico

Representantes exclusivos en Chile de:










Certificación
ISO 9001-2000

Certified by
ELQi



La mejor opción para micro irrigación e irrigación por goteo



*La eficiencia del riego ayuda al
productor a aumentar su
producción y reducir costos.*

LÍNEA DE PRODUCTOS

RO-DRIP® - Cinta de Goteo

MAX FLAT HOSE® - Manguera

SPOT-SPITTER® - Mini-aspersor

SPOT-SPINNER® - Micro aspersor

HOSE & TUBING - Manguera y Tubo

435/436 SPRINKLER - Aspersor

DROP-IN BUBBLER® - Emisor de rocío

ACCESORIOS

Manguera y Tubo

Válvulas de PVC

Lay-flat

Conectores PRO-GRIP®

Filtros

Aspersores

ROBERTS IRRIGATION PRODUCTS, INC.

700 RANCHEROS DRIVE, SAN MARCOS, CA 92069 U.S.A.

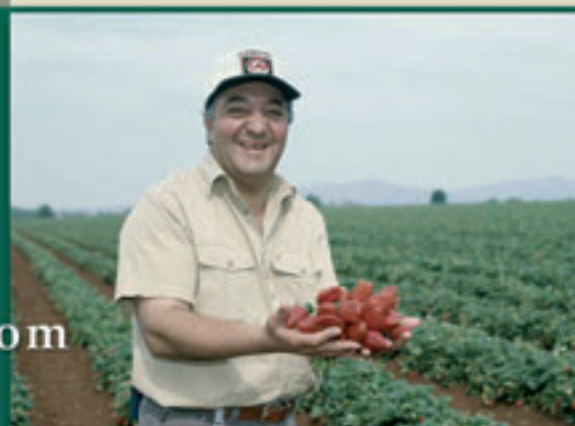
TEL: 1.760.744.4511 FAX: 1.760.744.4511

EN CHILE

GONZALO MUIRHEAD

TEL: 08. 209 09 82

www.robertsirrigation.com





11 Conversaciones

En seis años de vida, son cientos los entrevistados que han pasado por las páginas de Chileriego. Expertos nacionales e internacionales han opinado sobre gestión del agua, infraestructura, calidad, eficiencia del recurso hídrico y organizaciones de regantes, entre otros temas. Como no podían estar todos, hicimos una selección de 11 entrevistas que dieron que hablar entre nuestros lectores. A continuación, presentamos un extracto de estas conversaciones.

SANDRA POSTEL

“Debemos duplicar la eficiencia del agua”

Nº 5 / diciembre de 2000. Para esta investigadora y directora del Proyecto de Políticas Hídricas Globales, han cambiado los objetivos respecto al recurso hídrico: mientras que en siglo XX se requería encontrar nuevas fuentes de agua, en el siglo XXI es hacer más con el agua que tenemos. La experta compartió con Chileriego algunos desafíos.

El riego ha sido una de las principales causas del explosivo incremento en la producción de alimentos del último siglo. En el inicio de la era moderna de riego, el área de riego mundial era cercana a 8 millones de hectáreas, equivalente a la superficie de Austria. Hoy es 30 veces mayor, con una superficie 2,5 veces el tamaño de Egipto. Desde 1900, la tierra bajo riego es el pilar de la alimentación mundial. Pese a que equivale al 18% de la tierra cultivada, produce el 40% del alimento mundial. Muchos analistas confían en que la agricultura de riego proveerá el alimento adicional que el planeta va a necesitar en unas décadas más.

Pero, ¿Podrá el riego satisfacer la demanda de la sociedad en un escenario de creciente escasez de agua? En su último libro, “Pilares de Arena”, Sandra Postel señala que la historia enseña que la mayoría de las civilizaciones basadas en el riego han colapsado. Por diferentes razones. Algunas relacionadas directamente con el riego como la pérdida de suelos por salinización en Mesopotamia, otras debidas a largas sequías y posteriores inundaciones como los Hohokam en el Oeste

de Estados Unidos. En su libro, la autora establece una serie de parangones entre estas civilizaciones y la actual y se pregunta si acaso nuestra civilización correrá la misma suerte.

Durante las últimas dos décadas, el crecimiento explosivo del riego ha comenzado a declinar. Entre 1970 y 1982, el área mundial de riego creció a un promedio de 2% anual. Pero entre 1982 y 1994 la tasa de crecimiento descendió a 1,3% y se espera que en los próximos 25 años no crezca más allá de un 0,6 % anual. Teniendo esto en mente, Sandra Postel invita a los lectores a analizar las cinco grandes amenazas a la agricultura de riego: sobreexplotación de las aguas subterráneas y de los ríos, salinización del suelo, creciente competencia por el agua y el cambio climático global.

Sobreexplotación de las aguas subterráneas

El agua subterráneas comienza a ser usada fuertemente para riego después de la Segunda Guerra Mundial. El número de pozos en la India creció de 4 millones en 1950 a 17 millones



en la actualidad. En China, este fenómeno se multiplicó por 20 en los últimos 30 años. En la mayoría de los países del mundo, los agricultores están sacando más agua subterránea de lo que la naturaleza está recargando. Esto es un déficit hídrico que en algún momento nos va a pasar la cuenta. “ Mis estimaciones señalan que entre un 5 y un 10% de nuestro alimento proviene de un uso no sustentable de agua subterránea. Esto significa que en algún momento no habrá agua para producir ese alimento. Si la agricultura funciona hoy con déficit de agua, ¿ Cómo podrá alimentar a 2 mil millones de personas más en el 2025?

Sobreexplotación de los ríos

Otro de los principales problemas es que los ríos llevan muy poco agua en las épocas que los agricultores necesitan agua para regar. En Asia, donde se produce el mayor crecimiento de la población y se necesitan nuevas fuentes de alimentación, los 5 principales ríos: Indo, Ganges, Amu Darya, Syr Daria y el Amarillo pasan grandes períodos del año sin agua. En 1997, el río Amarillo en China estuvo seco durante 226 días. En Estados Unidos, el río Colorado casi nunca llega con agua al mar. Y así la lista se puede hacer extensiva a muchos ríos en el mundo que están siendo utilizados



a su máxima capacidad mientras la demanda por agua sigue en aumento.

Pérdidas de suelos productivos por excesos de sales

La salinización del suelo es otro de los principales problemas. Al igual que en las antiguas civilizaciones, las altas acumulaciones de sal al nivel de las raíces hacen que los rendimientos bajen o, en casos extremos, se dejen de cultivar grandes extensiones.

En el mundo, una de cada 5 hectáreas de tierra regada sufre problemas de salinidad. Grandes áreas están perdiendo productividad en China, India, Pakistán, Asia Central y Estados Unidos. Este problema crece a niveles cercanos a las 2 millones de hectáreas cada año, eclipsando los esfuerzos por incorporar nuevas tierras al riego.

Creciente competencia por el agua

Actualmente, 500 millones de personas viven en regiones bajo estrés hídrico. Para el año 2025 esta cifra llegará a 3 mil millones. El conflicto entre el campo y la ciudad se intensificará porque se espera que para el 2005 la población urbana se duplique. Sandra Postel señala que si, por ejemplo, se llegara a la mitad del incremento proyectado de la demanda de agua por parte de las ciudades e industrias al año 2020 y no se

hicieran mayores innovaciones para utilizar mejor el agua, la producción de granos a nivel mundial descendería en 300 millones de toneladas, 1,5 veces lo que hoy se transa internacionalmente.

Se espera que la demanda de agua de las ciudades a los distritos de riego aumente, tomando en cuenta que los agricultores pagan mucho menos por el agua que los habitantes de las ciudades. En China, por ejemplo, el agua de la industria genera 70 veces más valor económico que en la agricultura. La necesidad de mantener cantidades de agua intactas para preservar los sistemas acuáticos es otro de los conflictos que está creciendo paulatinamente.

"El agua, excluida largamente de la ecuación de la seguridad alimentaria, probablemente ahora es la fuerza que la lidera. La creciente competencia interna por agua se traspa a nivel internacional en la competencia por grano. Si no aumentan los ingresos de los países más pobres, es probable que un incremento en los precios de los alimentos pueda poner en peligro la salud y la vida de millones de seres humanos"

Aumentar la productividad del agua

Si el objetivo del siglo XX era encontrar nuevas fuentes de agua, en este siglo el objetivo es hacer más con el agua que tenemos. " Mi opinión es que si vamos a

tener que alimentar a 9 mil millones de personas en el 2025 debemos duplicar la productividad del agua"

Reducir la evaporación: "En el mundo, entre un 10 y 20% de toda el agua de riego se evapora debido a prácticas ineficientes. Esta agua equivale a entre 250 y 500 millones de m³ de agua, con la que se puede cultivar entre 1/8 y 1/4 de la producción mundial de granos".

Impulso a sistemas de monitoreo: "Los sistemas de monitoreo sirven para aumentar la eficiencia del riego. Un ejemplo es el Departamento de Recursos Hídricos de California que a través de una red de 100 estaciones agrometeorológicas computarizadas le entrega herramientas a los agricultores para que calculen la evapotranspiración de su cultivo en un área determinada y sepan cuánto tienen que regar".

Incremento de la eficiencia de las plantas: "Muchos avances se esperan también de la agronomía. Aumentar la parte comestible de las plantas, alterar los estomas —los espacios en las hojas por donde las plantas intercambian gases con la atmósfera— para evitar que la planta no pierda tanta agua sin afectar la producción, intentar alterar el proceso de fotosíntesis, crear a través de la bioingeniería plantas más resistentes a la sequía y a altas concentraciones de sal en el suelo y mejorar y fomentar el cultivo de plantas autóctonas, son algunas de las alternativas agronómicas que los científicos buscan para producir más alimento con menos agua".

Reciclaje: "El reciclaje del agua será una gran alternativa en el futuro para generar más agua de riego como para restituir ecosistemas dañados. Israel recicla el 65% de sus aguas domésticas para la producción agrícola".

Impulsar el riego por goteo: "Pienso que es difícil encontrar una técnica tan eficiente como la del riego por goteo. Diversos estudios señalan que a través de esta técnica se puede triplicar la eficiencia del agua. Especialmente cuando los megaproyectos de riego están siendo cuestionados por sus costos sociales y medioambientales, un esfuerzo coordinado para que los pequeños agricultores puedan acceder a riego tecnificado debe ser una de las principales tareas".

Mejorar el sistema social del riego

No basta solo con construir más obras, debemos mejorar el sistema social del riego

para poder duplicar la eficiencia del uso del agua.

El panorama de los subsidios

Postel señala que los agricultores, en promedio, no pagan más del 20% del costo total de las obras. Un consultor estima que los subsidios para riego a nivel mundial bordean los 33 mil millones de dólares cada año. Con los precios mantenidos artificialmente muy bajos, los agricultores tienen pocos incentivos para ser eficientes y los sistemas de riego rara vez son autosustentables.

"Es necesaria una ética de conservación

del agua porque el agua tiene dos características esenciales que la distinguen del resto de los elementos: ninguna planta o animal puede vivir sin ella y no existe sustituto del agua. El crecimiento de la población y del consumo puede eclipsar cualquier innovación tecnológica que hagamos para cuidar el agua. Así, como la aplicación de principios hidráulicos en conjunto con capacidades ingenieriles impulsaron el desarrollo del riego en el siglo 19, en este siglo la aplicación de principios ecológicos en conjunto con nueva información y tecnologías de riego pueden rediseñar el mundo del riego. El problema es el tiempo y

si no iniciamos este proceso ahora, es difícil que lo logremos. Si no logramos hacer la transición, es probable que como nuestros antepasados de Mesopotamia, descansemos sobre Pilares de Arena". ■

Este artículo se basa en la exposición de Sandra Postel durante la Feria Internacional de Riego en Phoenix, noviembre del 2000 y el libro "Pillars of Sand".

Más informaciones:
www.worldwatch.org

ALEX DOUROJEANNI

"Muchos países de América Latina no tienen claro qué hacer con la gestión del agua"

Nº9 / noviembre de 2001. Al momento de la entrevista, Axel Dourojeanni, se desempeñaba como director de la división de recursos naturales e infraestructura de CEPAL y preparaba documentos de interés para la región. Uno de esos estudios compara los distintos sistemas institucionales para la administración del agua en América Latina.

"América Latina está en una fase de uso sectorial del agua, y todavía incompleta. Cuando digo incompleta me refiero a que si el agua se usa para riego, también hay que pensar en el drenaje y en no contaminar el agua con pesticidas o insecticidas. Si el agua se utiliza para el abastecimiento poblacional, tiene que acompañarse de tratamiento de aguas servidas. Si el agua se usa para generación de energía hidroeléctrica, se requiere de una doble regulación, es decir, si tú almacenas agua para generar energía, estás quitando el agua a los usuarios de más abajo. En algunos casos la devuelven en otro lugar (río abajo) y en otros casos la devuelven fuera de tiempo, no cuando la necesitan los

cultivos. Inclusive hay hidroeléctricas de punta que almacenan el agua durante el día y la sueltan en la noche, cuando el regante no la puede usar. En general no hemos pasado ni siquiera de un buen uso sectorial y mucho menos hemos logrado un uso multisectorial. Y el uso multisectorial del agua es todavía una categoría menor al uso integral del agua. La gestión integrada de los recursos hídricos es el escenario más completo que se puede alcanzar. Por lo tanto para dar el salto de uso sectorial a gestión integrada del recurso, hay un largo camino por recorrer y ese camino no se logra con sólo cambiar el nombre en las oficinas, que es una práctica muy común en América



Latina. En Europa el solo hecho de unificar los sistemas de gestión de aguas va a demorar quince años. No podemos pensar que vamos a pasar dos etapas tan fácilmente".

Al comparar la situación de Chile con otros países de la región, Dourojeanni señaló las principales deficiencias: "En contraposición Chile tiene un cierto atraso en la gestión del uso múltiple del agua por cuencas; a lo sumo lo que hay es una distribución del agua entre usuarios de canales, no hay una visión holística del sistema en que están inmersos. En general cada usuario busca su propia ventaja comparativa, inclusive entre sectores de regantes y no poseen lo que se podría llamar una identidad de aguas por cuenca". ■

Continúa en página 34.

CD 6 años de Chileriego

Con esta edición, la Comisión Nacional de Riego ha decidido entregar a los suscriptores de Chileriego un CD con las versiones digitales de todas las revistas y periódicos Chileriego que hemos publicado en estos últimos 6 años.

En el CD encontrará además los libros y manuales de la Biblioteca Virtual Chileriego, las principales normativas sobre riego y aguas, y catálogos de empresas auspiciadoras.





Ejecuta:

Consultora Profesional AGRARIA SUR

Auspician:



www.ads-pipe.com



www.t-tape.com



www.tecnoagro.cl



www.agrosystems.cl



www.filtrosjavi.cl



www.sqm.cl

Este CD se distribuye sólo a suscriptores



Suscríbase a Chileriego. Llame al 2-6650390, o envíe un E-mail a chileriego@gmail.com

ENRIQUE MLYNARZ

“La CNR no invierte solo en cemento y fierro”

Nº20 / diciembre de 2004. Mlynarz es considerado uno de los impulsores de acercar la CNR a las organizaciones de regantes y sus dirigentes. En conversación con Chileriego reveló aspectos sobre este enfoque que le ha dado un perfil distinto a la CNR.

- ¿Por qué la CNR empezó a dar más énfasis a las organizaciones de regantes?

- Creemos que nuestra función va más allá de la inversión en cemento y fierros, es decir, no sólo somos una fuente de financiamiento de obras. Sentimos que debemos tener contacto más estrecho con las organizaciones, debido a varios hechos. Uno de ellos tiene que ver con nuestra preocupación respecto a la operación y mantención de los sistemas de riego. No debemos olvidar que son las organizaciones las llamadas a operar y mantener la infraestructura de riego. Desde las que administran el agua a nivel de los grandes ríos hasta las que agrupan a los regantes de un canal pequeño, todas están convocadas a realizar esta labor. Es ahí donde el Estado, y en particular esta administración, quiere contribuir a la consolidación o fortalecimiento de las organizaciones —como quieran denominarlo— especialmente a nivel de las comunidades de aguas. Debemos crear espacios de acercamiento y colaboración entre las comunidades y las juntas de vigilancia y/o asociaciones de canalistas, ya que estas organizaciones gestionan el agua en “serie”, unas dependen de la adecuada administración de las otras. Siguiendo con esta línea, opino que deberíamos fomentar el establecimiento de escuelas de formación para las personas que trabajan en el campo en sistemas de riego. Por ejemplo, una persona que se preocupa de repartir el agua

podría obtener un diploma que certifique que él está habilitado para desempeñar una buena labor de riego. Esto permite aumentar la empleabilidad de los trabajadores en zonas regadas. Incluso hemos pensado en establecer cursos a distancia y a nivel de postítulo para profesionales que se desempeñan en labores de administración en sistemas de riego.

Enrique Mlynarz contó a Chileriego que cuando la CNR interactúa con las organizaciones le interesa destacar que la eficiencia en el uso del agua (entendida como una variable relevante), no sólo se refiere a la eficiencia física, sino también tiene que ver con aspectos económicos, medioambientales y sociales. “Y es aquí donde podemos contribuir al perfeccionamiento de otro ámbito: “la gestión integrada del agua a nivel de cuenca”, creando vínculos entre las organizaciones que manejan el agua con otros actores de una cuenca, debido que “lo económico y medioambiental” son preocupaciones transversales a varios sectores de nuestra sociedad”.

- ¿Cuál va a ser el camino para levantar esta demanda?

- Nuestra idea es que a corto plazo las organizaciones se reúnan en cada región, en una instancia permanente, conversen entre sí para ordenar y priorizar sus problemáticas respecto al riego, definir sus requerimientos, y así establecer bancos de proyectos de riego “priorizados”. ■



JORGE QUINTEROS

Desde la cordillera



Nº14 / junio de 2003. Ha estado en la más grande de todas: el Everest y en Chile ha explorado la Cordillera de Los Andes de norte a sur. No hay cima que no conozca y, como nivomensor jefe de la DGA, todos los años sube a los glaciares para realizar la ruta de las nieves.

La cota del nivel de la nieve ha subido mucho en los últimos años y eso tiene grandes efectos, especialmente en lo que son los escurrimientos. La cota de nieve —según controles, estadísticas y mi experiencia personal— ha ido subiendo año a año. Durante los últimos cuarenta años ha habido un ascenso brutal cercano a los 1.000 metros. Yo antes bajaba esquiendo hasta Corral Quemado, donde se junta el camino a Farellones con el camino La Disputada y ahora jamás puedo hacerlo y donde antes había canchas de esquí en Farellones, ahora hay refugios y casi nunca hay nieve allí. En los últimos años, como ha caído nieve muy arriba y la precipitación



hacia abajo es agua, ésta escurre rápidamente y produce aluviones y crecidas en los ríos, es decir, provocan desastres naturales. Además, el paisaje ha variado. Cuando pequeño, observaba el cerro San Ramón y la nieve permanecía todo el año, pero hoy pueden pasar seis meses y no hay una gota de nieve”.

- ¿Cuánto tarda en liberarse esa nieve?

- Eso es relativo, depende del año si es seco o lluvioso. Últimamente ha habido más nieve en la cordillera. Durante todo el año esa nieve está fluyendo líquidamente aportando agua. Incluso cuando no hay nieve quedan derrames subterráneos que siguen fluyendo.

- Existen estudios sobre la cantidad de agua acumulada en ríos, lagos, pozos..., ¿cómo se mide el agua en los glaciares?

- En metros cúbicos y esa es parte del trabajo que desarrollamos. Hacemos balances de masas para decir cuánta agua ha perdido o ganado el glaciar, cuánto ha escurrido, si gana masa en agua sólida o pierde masa en agua sólida. Asimismo, realizamos distintos estudios para ver cuánto es lo que pierde el glaciar durante una temporada y cuánto es el agua que escurre y para eso contamos con estaciones fluviométricas y estaciones nivológicas. ■



Campo de penitentes en la alta montaña.

NO BASTA TENER UN BUEN EQUIPO

¡Hay que saber manejarlo!



**Especialistas en cintas de riego
con asesoría técnica incorporada**



JOSÉ ANTONIO PÉREZ

“Todos nuestros comuneros riegan con agua reciclada”

Nº6 / abril de 2001. Hace 25 años que los agricultores de la Comunidad de Regantes Las 4 Vegas de Almería riegan con agua reciclada, gracias a la instalación de una planta depuradora. A mediados de 2001, el presidente de esta comunidad contó a Chileriego más detalles sobre el funcionamiento.

La Comunidad de Regantes ha solucionado el problema del abastecimiento de agua para sus agricultores. Su presidente lo contó a Chileriego: “Antes (de la Depuradora) habían aguas de diferentes procedencias, pero ahora todos nuestros comuneros riegan con agua reciclada. Concretamente se regaba con aguas subterráneas. Muchos agricultores comienzan haciendo mezclas de aguas residuales con aguas subterráneas, cada uno juega en función a sus necesidades y a los cultivos que tiene. El agua reutilizada es de mucha mejor más calidad en cuanto a la presencia de sales, que el agua subterránea (de más bajo precio).

Pérez señaló que cuentan con un tarifario binominal, compuesto por una cuota fija de servicio, establecida por unidad de superficie y, otro componente variable, que es el coste por consumo. “El agua se transporta entubada y el agricultor recibe su agua a través de un contador. Nosotros enviamos agua a la demanda, cuando el agricultor necesita agua, abre el paso de su contador y riega. Sin embargo, en cultivos de explotación más reciente, nosotros servimos agua a los propios embalses de los agricultores, pero siempre con medidor. Es como si fuera el agua potable de una ciudad”.

La planta depuradora fue entregada a la comunidad en 1976, pero en los primeros años no funcionó. Fue en 1985 cuando un grupo de agricultores con “otras ideas” retomó esta iniciativa. El costo de una obra de estas características asciende a 18 millones de euros.

- ¿Qué monto debieron pagar los regantes por el traspaso de la Depuradora desde la Administración Pública a la Comunidad?

- Si bien una parte de las obras fueron calificadas como de “Interés General”, cuyos gastos corren por cuenta de la Administración (el Gobierno Autónomo de Andalucía), otros aspectos de las obras fueron catalogadas como de “Interés Común”, lo que significa que el 60% de la inversión realizada correrá por cuenta de los regantes. Así será, porque aún no ha sido. Hasta el momento la administración no nos ha cobrado, y probablemente, por ser una obra que responde a necesidades sociales, no lo cobren. Nosotros no tenemos mucho interés en que nos cobren.

Respecto a los procesos por los que pasa el agua hasta que llega a los cultivos, el presidente expresó: “De momento el agua potable de la ciudad de Almería es agua subterránea extraída de pozos, aunque ya se está construyendo una planta desalinizadora para el abastecimiento de agua de procedencia marina. El agua, después de ser utilizada por la ciudad y antes de ser vertida al mar, tiene un primer tratamiento de limpieza en la estación depuradora de la propia ciudad de Almería. Es allí donde la captamos, antes de que se pierda en el mar, y le damos un tratamiento acorde con nuestros fines agrícolas —para hortalizas de consumo en fresco—. Con ese fin desinfectamos el agua, para no tener problemas de agentes patógenos en nuestros productos”.

La desinfección la realizan con ozono. “El ozono en el agua tiene efectos físicos y también biológicos. El efecto físico es que disminuye el color, la turbidez y desodoriza. El efecto biológico es que destruye virus y bacterias. El único resultante del proceso es el agua limpia pues no se producen otros tipos de residuos ya que el agua ha sufrido con anterioridad los procesos primario y secundario que han sido realizados por la planta depuradora de la ciudad. En ese proceso se eliminan el fango y otros residuos”.


TeknoRiego
Constante Innovación

19
AÑOS

Desde 1986

La única empresa de
riego en Chile con
Certificación de
Calidad ISO 9001:2000

CERTIFIED ISO 9001 BY



TECNOLOGÍA DE PUNTA EN RIEGO AGRÍCOLA
EFICIENCIA, CONTROL Y CONFIABILIDAD

Hasta 200 sectores independientes de riego en 1 plantación
Control de riego por decodificadores vía programador o PC
Redes de riego en tuberías de HDPE
Sistemas de control por instrumentación y medición

 **PLASTRO Chile S.A.** LINEA DE GOTEO Y GOTEROS
Sistemas de Riego


IRRIGATION EQUIPMENT LTD.

SISTEMAS DE FILTRAJE
IMPORTADOS DE ISRAEL

FERNANDO GONZÁLEZ

“Los sistemas de riego son un sistema monopólico”

Nº6 / abril de 2001. El experto en riego del Banco Mundial estuvo de paso por Chile y conversó con Chileriego sobre las reformas institucionales al servicio del riego, entre ellas la necesidad de implementar el *benchmarking* en los distritos de riego.

Durante un seminario en Washington, el experto analizó el riego en distintas zonas, teniendo en mente cinco conceptos: diversidad institucional, reglamentación de estas diversidades, manejo de incentivos y precios, benchmarking y derechos de aguas.

Sobre los precios, el especialista señaló que buscan cambiarlos por un sistema de precios e incentivos. “En la experiencia mexicana, por ejemplo, se planteó que deberíamos

incrementar los precios del agua pero tuvo resultados sólo parciales. Cuando hicimos la transferencia a privados pasamos de recuperar de un 18% de los costos al 100% de estos. Nunca se pudo haber logrado si no hubiéramos hecho una transformación completa de la institución. El sistema es de incentivos y precios: a los usuarios que hacen una administración por su cuenta y si la hacen bien se les aplica un subsidio para el mejoramiento de su propio sistema. Pero nos damos cuenta que los sistemas de riego son un sistema monopólico. No importa quién los maneje: si tú eres usuario de riego tienes que comprarle el agua a la empresa de tu zona. Necesitamos un sistema que les asegure a los usuarios que se tiene un sistema donde el desempeño tenga un mejoramiento continuo. Y ese es el sistema *benchmarking*”.

Pero, ¿qué es el *benchmarking*? “Lo que quiere decir este sistema es que se busca al mejor de la clase, se busca por qué es el mejor



y se busca adoptar los sistemas del mejor de la clase. Es una técnica de manejo empresarial que se inventó a principios de los 90 por las grandes empresas. Es observar lo que los otros hacen: ver cuáles de estos procesos se realizan en forma eficiente en otros sectores. Por ejemplo, el sistema de facturación en riego se parece al sistema de facturación electrónica. En este caso una empresa de riego puede ver cómo se hace el sistema de facturación en las empresas eléctricas y adoptar ese sistema. En riego, en muchos casos no tenemos competencia, el benchmarking propicia un sistema de pseudocompetencia y propicia un sistema de mejoramiento continuo. Los australianos ya lo tienen implementado”, explicó González. ■

Tuberías Corrugadas de HDPE

La solución más económica al entubamiento de canales

- Redes de Alcantarillado
- Pilas de Lixiviación
- Drenos Agrícolas
- Pasadas de Camino
- Sistemas de drenajes gravitacionales
- Diámetros desde 63 mm hasta 1500 mm
- Entubamiento de canales



La tecnología crea un material superior para tuberías de HDPE

- ✓ Gran resistencia estructural
- ✓ Eficiencia Hidráulica
- ✓ Peso liviano
- ✓ Instalación rápida y a menor costo para conducción



www.ads-pipe.com



Panamericana Norte 20.500, Lampa, Santiago, Chile. Fono (56 2) 413 0000. Fax (56 2) 413 0040.
Kilómetro 1.357, Ruta 5 Norte, La Negra, Antofagasta. Fono (56 55) 492282. (55) 492406. Fax (56 55) 492041.

ANTONIO ALARCÓN

Cifacita: El invernadero escuela



Cifacita tiene invernaderos de última generación.

Sobre la utilidad que puede tener este centro a los agricultores latinoamericanos, Alarcón explicó: "Imagínate que alguien quiere poner un invernadero de última tecnología. Al principio puede estar un poco perdido, pero nosotros le podemos brindar la asesoría para que rentabilice su inversión. Una alternativa es que mande para acá a sus técnicos y nosotros lo capacitamos. Otra opción es que nosotros vayamos a terreno a brindar la asesoría".

Cifacita cuenta con invernaderos de última generación, todos los cultivos son sin suelo y se controla el clima y el riego. Sobre el riego, señaló: "tenemos sectores muy pequeños, entonces lo que hacemos es que preparamos soluciones nutritivas en estanques intermedios y cuando se activa la señal de que se necesita regar se evacua la solución desde un estanque en particular".

Otro tema destacable es el control del clima. "Nosotros medimos radiación, humedad relativa, temperatura, dirección y velocidad del viento en el exterior. Con estos datos se controla el

Nº 8 / septiembre de 2001. En Murcia, el Centro de Investigación y Formación Aplicadas al Cultivo Intensivo de Tecnología Avanzada (Cifacita) surgió como una plataforma de encuentro para introducir nuevas tecnologías de cultivos intensivos. Es una especie de invernadero abierto donde las empresas pueden exhibir sus productos, realizar ensayos de investigación y cursos de capacitación. Su director conversó con Chileriego.

sombreo y la ventilación, por ejemplo. En el interior medimos temperatura de sustrato, temperatura ambiente, humedad relativa y radiación. Son los parámetros climáticos que sufre el cultivo. La temperatura ambiente, por ejemplo, activa las pantallas térmicas para que no se nos escape energía durante la noche. La temperatura de sustrato y ambiente también regulan la calefacción. Otra de las innovaciones que realizamos es la inyección de CO₂ para forzar el proceso fotosintético", señaló.

Respecto al cultivo sin suelo, Alarcón explicó: "Aquí todo está con cubresuelo y todo es blanco para aprovechar mejor la radiación y tener densidades de plantación más altas. Todos los cultivos están en sustrato y todo lo lixiviado (drenado) se recoge y reaprovecha. Aquí no hay contaminación ambiental porque aprovechamos hasta la última gota porque el problema es la escasez y mala calidad de nuestra agua. Entre los distintos sustratos que utilizan destacan la lana de roca, perlita y la fibra de coco. Utilizamos esencialmente esta técnica del cultivo sin suelo en parte como alternativa a la utilización del Bromuro de Metilo, porque el control biológico no es muy eficaz aún". ■



Cifacita es un "invernadero abierto" para las empresas.



MARTIN FISHER

Regando esperanza

N°14 / junio de 2003. La bomba Money Maker ha generado tal impacto en los campos de Kenia que se estima que su uso genera un 0,5% del Producto Interno Bruto del país. Su inventor conversó con Chileriego.



Tras titularse de Doctor en ingeniería mecánica, Fisher partió de voluntario a África. Iba con una beca Fulbright a estudiar "tecnología apropiada" para países pobres en Kenia. Pero al poco tiempo descubrió que la mayor parte de la tecnología aplicada no era tan "apropiada". Muchos proyectos encabezados por ONG más que aprovechar sus recursos en mejorar la calidad de vida de la gente, atentaban contra el espíritu emprendedor de las comunidades. En 1991, junto al inglés Nick Moon, forma en Kenia Approtec, una compañía sin fines de lucro que tiene la misión de identificar oportunidades de negocios para emprendedores potenciales y diseñar las herramientas y las tecnologías que estos emprendedores necesitan. El impacto ha sido tremendo. Las tecnologías creadas por Approtec en Kenia generan ganancias para los agricultores por US\$ 50 millones anuales, han creado 25.000 empleos y tienen una participación del 0,5% del PIB. Se estima que para 2005 esta cifra llegará al 1% del PIB keniano.

Tras diseñar sistemas constructivos baratos y máquinas para fabricar aceite de maravilla, Approtec desvió su atención a la

agricultura bajo riego. Así nacieron las bombas "Money Maker" que se venden en tres modelos de 18, 38 y 78 dólares y de las cuales hay más de 25.000 operando en África.

Pese al éxito de Approtec, todavía gran parte de su presupuesto depende de las donaciones internacionales. Cuenta Martín Fisher que, "es difícil ganar dinero con estos sistemas, porque el costo de inventar las tecnologías es muy alto y una vez que la producción está en marcha aparece competencia en el camino y es muy difícil controlar la patente. Por esta razón y porque los márgenes son muy pequeños las empresas grandes de agroinsumos, por ejemplo, no se interesan en estas tecnologías. Por esta razón es tan difícil generar tecnología barata para los pobres, necesitamos subsidios para generar la tecnología y para marketing. Pero esto no debiera sorprendernos porque si ves cualquier gran negocio en EE.UU., como Silicon Valley, por ejemplo, comenzó con subsidio estatal".

Establecidos en Silicon Valley están "levantando" fondos por más de US\$30 millones para lanzar su proyecto en otros 6 países en África y concretar la producción en China. Además, 45 ingenieros de Ideo (los diseñadores de la agenda electrónica Palm V) trabajan ad honorem para crear una bomba de pozo profundo que "saque agua a 60 pies de profundidad, pueda ser operada por una persona de 50 kg de peso, quepa en un furgón atestado de gente, riegue un acre al día con un caudal de 0.42 litros por segundo y no cueste más de US\$125". ■

FABRICA DE BOMBAS

DIANA

INDUSTRIA MECANICA

FABRICACION IMPORTACION Y REPRESENTACIONES

calpeda

REPRESENTANTE EXCLUSIVO PARA CHILE

50 Años

• Proyectos y Asesoría Técnica en Bombas de Agua y Afines.

• Sellos Mecánicos, Repuestos, Accesorios y Servicio Técnico Garantizado.

SOC.G. ARIONE.LTDA.

FLUXINOS **REEL** **HOMA** **YOUR & BOTTOM** **LUAR**

PADRE ORELLANA 1179 - ☎ 555 1162 - 556 2878 - 556 6071 - 554 5818
FAX 247 3046 - E-MAIL: arione@bombasdiana.cl
www.bombasdiana.cl

DR. JOAN TOUS

Manejo agronómico del olivar y su influencia en la calidad del aceite

Diario Chileriego Nº 15 / enero 2004.
Durante las V Jornadas Olivícolas Nacionales, Chileriego entrevistó al catalán Joan Tous del IRTA-Centre Mas Bové, Reus (España), experto mundial en olivos. A continuación algunos extractos de la entrevista.

La situación mundial del olivar es la siguiente: de las 9,4 millones de hectáreas cultivadas, un 30% corresponden a olivares modernos, que aportan el 50% de la producción. El resto se reparte entre olivares tradicionales (de entre 50 y 100 años de antigüedad) y marginales.

En términos general el olivo se adapta al clima mediterráneo, con precipitaciones entre 300 y 600 mm/año, inviernos suaves (-2 a 0 °C), veranos calurosos (30 a 35 °C). Prefiere suelos de pH neutros o básicos y los suelos de tipo franco.

Un tema interesante es que la latitud sí influye. Las variedades que se cultivan más al norte en el Hemisferio Norte y más al sur en el Hemisferio Sur tienen más ácido oleico que linoleico y más polifenoles (lo que es positivo). Es por eso, que los aceites de Catamarca son distintos a los de Mendoza en Argentina y aquí en Chile ocurrirá algo similar. También la altura influye: más alto, más oleico que linoleico y más polifenoles. Las heladas también afectan, me di cuenta de eso en mi estada en la zona del Maule aquí en Chile. Frente a las heladas, los aceites tendrán menos polifenoles y serán más amarillos. El tema de la sequía es curioso: los olivares que tienen sequías frecuentes también tienen menos linoleicos, pero desde el punto de vista sensorial son aceites de polifenoles muy amargos, muy desequilibrados.

Investigación en España

En España tenemos dos Bancos de Germoplasma de olivos, uno en Reus y el otro en Córdoba. Tenemos ensayos en variedades y patrones, y hemos iniciado tres trabajos de selecciones clonales en las variedades Arbequina, Manzanilla y Empeltre. Y también desarrollamos un Programa de Mejoramiento Genético en Córdoba.

Hemos realizado estudios de floración y hay cosas curiosas que hemos visto y esto es importante para zonas nuevas, como Chile. En España, la característica de las plantaciones es que son mono-varietales. En cambio, en Italia, Francia y en todo el mundo ponen polinizadores. Se ha visto qué variedades son autofértiles, pero también al estudiar las variedades, hemos visto que hay variedades androestériles: florecen perfectamente pero al momento de dar el polen las anteras se necrosan. Entonces, variedades que creímos que funcionarían, se necrosan y necesitan polen de otra variedad para que fecunden. En el Banco de Germoplasma de Reus, un 40% de las variedades autóctonas son androestériles. Esto es un gran problema, porque muchas de esas



variedades se han enviado a otros países (Ej. Argentina).

Otro gran problema es la incompatibilidad ambiental de algunas variedades. Hay variedades que son autofértiles, pero cuando se desplazan de su zona de origen a una nueva ecología, si por ejemplo, al momento de la fecundación hay temperaturas elevadas que superen los 35°C, se genera una incompatibilidad ambiental y el tubo polínico cuando baja a fecundar el óvulo, se paraliza. Yo observé esto en la variedad Picual en Egipto. Vosotros que estáis introduciendo una amplia gama de variedades, debéis tener esto en mente.

Otro tema interesante es que muchas veces más que variedades hay poblaciones. Nosotros analizamos 50 muestras de Arbequina de Argentina y todas son diferentes.

CLON Arbequina IRTA I-18

Una forma de "combatir" la dispersión genética es a través de la búsqueda de clones. En el IRTA de Reus prospectaron toda Cataluña, eligieron 150 árboles, estudiaron todos sus parámetros y seleccionaron los 15 mejores. Luego los propagaron, se realizaron ensayos hasta que llegaron a un clon estándar, bautizado como Clon Arbequina IRTA I-18. Este clon tiene es semierecto (Arbequina tiene un porte abierto) y tiene más oleico, menos linoleico y sensorialmente es parecido al común de la variedad. Estas plantas las vendemos con etiqueta y ya hemos comercializado 2 millones de plantas.

Otro tema importante en olivicultura es el tema de los patrones. Nosotros estamos realizando trabajos con dos objetivos: patrones que ayuden a manejar plantaciones superintensivas y patrones tolerantes a verticillium. En Andalucía se han iniciado ensayos con Picual y en Cataluña con Arbequina. ■



ANDREI JOURAVLEV

“Mínimo 10 años para formar organizaciones de cuenca”

Nº 15 / Septiembre, 2003. En nuestro especial sobre Manejo de Cuencas entrevistamos a este experto.

- ¿Qué posibles conflictos vislumbra para el futuro en Chile?

- Un tema potencialmente muy conflictivo es la forma cómo el Código de Aguas chileno define los derechos de aguas. El Código dice que si un señor tiene un derecho de aprovechamiento puede libremente disponer del agua para cualquier fin que le parezca. Sabemos que en muchos ríos todos los derechos ya están entregados. Si uno va de Santiago al norte encuentra muchos ríos que en determinadas épocas no llegan nunca al mar o que en algunas secciones se secan, lo que hace suponer que toda el agua está en uso.



Por otro lado, hay muchísimos trabajos que muestran que la eficiencia del uso del agua es baja, se habla de entre un 30 y 40%. Entonces, si están todos los derechos entregados y hay un uso ineficiente, y el agua no llega al mar, significa que muchos derechos se basan en los caudales de retorno de derechos de aguas arriba. Entonces uno se pregunta: qué va a pasar en el futuro si todas las primeras secciones de los ríos en el norte se cambian a sistemas modernos de riego, por ejemplo, goteo, que eliminarían el caudal de retorno.

- ¿Que va a pasar con los derechos de aguas de las secciones inferiores?

- Estos derechos no tienen una real protección hidrológica porque no se establece en el Código chileno mecanismos para resolver este tipo de conflictos. La dificultad radica en que los efectos no se concentran en un solo usuario sino que afecta a todos a la vez en un a pequeña proporción, por lo que no se notan de forma inmediata. ■

TIENTE DU PREEZ

“Los nematodos en Chile son una bomba de tiempo”

Nº 14 / junio, 2003. Antes de visitar Chile el consultor sudafricano conversó con Chileriego.

Según Du Preez para una buena postcosecha el calcio es fundamental y todos los elementos que puedan ayudar a la absorción de calcio por parte de la planta, por lo que el “balance” de la nutrición te puede dar esa calidad. El calcio es fundamental y podemos hablar por 2 o 3 horas sobre el calcio, más aún si piensas que los árboles con los que trabajamos - por razones genéticas- se resisten a absorber calcio y nosotros vamos en la dirección totalmente opuesta, “forzándolos” a absorber más calcio.

- ¿Cómo?

- Por aplicaciones radiculares, foliares y a los frutos, pero la planta no quiere absorber calcio. Esa es mi teoría, si tomas una planta en condiciones naturales, necesita sobrevivir y la única forma de lograrlo es producir semillas y que estas germinen lo antes posible en el suelo. Si en este proceso tienes mucho calcio, en primer lugar la fruta no va a madurar rápido y si cae al suelo el fruto no se va a romper porque es muy duro y se demorará en liberar las semillas. Estamos yendo contra la naturaleza pero ya sabemos cuando la planta puede absorber calcio y cuál es el balance de nutrientes de manera que absorba calcio “contra su voluntad”.

Du Preez afirma que en Chile no hay conocimiento sobre portainjertos, “yo creo que la razón es simple: los chilenos no piensan

a largo plazo y como no hay filoxera en Chile creen que no necesitan portainjertos. Pero los portainjertos sirven más allá de la prevención de la filoxera, sirven para protegerse de los nematodos, que en Chile son una bomba de tiempo. Chile está sobre una bomba de tiempo y la gente no se da cuenta que no podrán avanzar en calidad y calibre de sus frutos sin portainjertos. Si los chilenos quieren competir en calidad del vino, necesitarán portainjertos, lo mismo en uva de mesa.

- ¿Qué portainjertos recomiendas?

- En uva vinífera, 1014, 110 R, y Paulsen 1103. En uva de mesa, 110 R y Ramsey. Creo que sería bueno que en Chile se escribiera más sobre portainjertos, porque en los 70 introdujimos nuestros portainjertos y no hubo mucha difusión. Ahora en los 90 hemos vuelto a introducir nuevos portainjertos y clones para mejorar la calidad. Creo que el mejoramiento de la calidad del vino en los últimos años se debe en parte al uso de clones, y si a esos clones le incorporas mejores portainjertos estás en una posición fantástica. Las grandes compañías en Chile están poniendo portainjertos, sus plantas parecen soldados y si quieres calidad debes tener uniformidad. ■



El Riego para cada cultivo

Otro de los enfoques de Chileriego ha sido entregar información sobre cómo regar cada cultivo en particular. A continuación les entregamos los resúmenes de algunos artículos sobre riego en uva de mesa, paltos, cerezos, olivos y papas. Además, entregamos un resumen de la evolución de los principales sistemas de monitoreo del riego y nos adentramos en un tema fascinante: el desarrollo biotecnológico de plantas resistentes a la sequía.

Hoy en día más de 27.000 ha de parrones (de las más de 44.000) son regadas con riego localizado en Chile, mayoritariamente goteo. El riego por goteo se utiliza en una amplia área geográfica, independiente de la escasez de agua, por su alta uniformidad, la posibilidad de aplicar fertilizantes en el riego y los menores requerimientos en mano de obra. El riego por goteo mantiene un alto potencial mátrico del agua en

Manejo de riego por goteo en uva de mesa

un volumen reducido de suelo, mediante la aplicación diaria de agua que reemplaza el consumo del día anterior, lo que incidiría en una mayor producción que con riego superficial.

Este tipo de manejo se adecua a suelos de texturas gruesas, de baja capacidad de retención de humedad y buenas condiciones de aireación. La aireación del suelo depende de la distribución y tamaño de los poros y es un factor crítico para el desarrollo de raíces. En la mayoría de las especies el espacio poroso ocupado por aire no debe ser inferior al 10%, pero en vides debe ser de entre 12 y 15%, por lo que el riego diario en suelos de textura fina y problemas de compactación, puede afectar el desarrollo de raíces.

En trabajos con uva de mesa en suelo franco se encontraron tendencias claras a mayores producciones en riego por goteo con frecuencia de 3 a 6 días, que con riego diario. Pero al disminuir la frecuencia de riego se aumenta el volumen de agua aplicada en cada riego y se incrementa el tamaño del bulbo húmedo, en particular en suelos de texturas finas, y un aumento del contenido de aire en el suelo entre los ciclos de riego.

El rango óptimo de humedad es tal que por una parte las plantas no tienen problemas de aireación y por otra la resistencia mecánica del suelo no limita el crecimiento de las raíces. El rango es más estrecho en suelos de alta densidad aparente o con estructura deteriorada. El riego por goteo diario podría ser



reemplazado por riegos de mayor duración y menor frecuencia, lo que formaría bulbos más amplios y profundos, con condiciones adecuadas para las plantas.

Ensayos realizados por INIA La Platina buscaron determinar una frecuencia de riego por goteo para lograr un bulbo húmedo que favorezca el desarrollo radicular de la vid.

Ensayos en Thompson Seedless de La Platina

Los ensayos se realizaron en San Felipe, V Región, en un parrón de 12 años de edad. Precipitación media



BOMBAS • SISTEMAS DE RIEGO • HERRAMIENTAS DE PODA • MEDICIÓN Y CONTROL • MOTORES EN GENERAL • SERVICIOS
1 Norte 2310 TALCA • FONO: 71 - 243 696 / 243 717 • FAX: 71 - 242 982 • E.MAIL: cotizaciones@ferrital.cl • WEB: www.ferrital.cl



anual de 265 mm y suelo serie Pocuro de clase textural franco arcillosa. El sistema de riego era por goteo de una hilera, con goteros de descarga nominal de 4,6 lt/hora (4 goteros planta).

Se probaron tres frecuencias de riego en que el volumen total de agua aplicado durante la temporada de riego fue similar para los tres tratamientos: entre 5.428 y 5.438 m³/ha/año.

T6 (Testigo): reposición de una evapotranspiración acumulada equivalente a 6 horas de riego (9,18 mm, DHA 11%).

T12: reposición de una evapotranspiración acumulada equivalente a 12 horas de riego (18,36 mm, DHA 22%).

T18: reposición de una evapotranspiración acumulada equivalente a 18 horas de riego (27,54 mm, DHA 31%).

Se evaluó el estado hídrico del suelo, el estado

hídrico de la planta, el crecimiento vegetativo, el crecimiento de bayas, y rendimiento y componentes. Después de la cosecha y antes de la caída de las hojas se realizó un conteo de raíces finas (<1 mm).

Conclusiones

En condiciones de suelos de texturas finas, con alta capacidad de retención de humedad y baja macroporosidad, la aplicación de agua mediante sistemas de goteo con menor frecuencia y mayores volúmenes de agua por riego, generan bulbos de mojamiento de mayor tamaño —con adecuada distribución de agua y aire— lo que favoreció el desarrollo de las raíces. Esto se manifestó en un mejor estado hídrico de la planta, un mayor desarrollo, y una mayor producción y calidad de fruta cosechada. ■

Más informaciones en Chileriego N°13.

Riego en Palto

El riego es fundamental en el manejo de huertos de palto puesto que es una especie muy sensible a excesos y falta de riego. Demasiada humedad, especialmente en suelos pesados, reduce la disponibilidad de oxígeno para las raíces y favorece el daño por fitóftora (*Phytophthora* spp.), hongo que causa la muerte de las raicillas en poco tiempo.

Los déficit, por su parte, son en particular dañinos durante la formación del fruto y además se le relaciona con el fenómeno conocido como 'anillo del pedúnculo', el que provoca la caída de los frutos.

Los requerimientos de agua están supeditados al tamaño, cantidad de follaje, clima y época del año, por lo que se recomienda regar de acuerdo a las necesidades del árbol y no basados en un calendario fijo de riego.

El sistema radical del palto es superficial, en la mayoría de los suelos el 80% de las raíces se concentra en los primeros 60 cm de profundidad, desde donde el palto absorbe el 95% del agua cuando crece en suelos de texturas finas. Esa es la profundidad que debe alcanzar el riego para que no se produzcan pérdidas por percolación. La baja eficiencia del palto en la absorción y conducción de agua puede derivar en una gran variación diurna en el contenido de agua del árbol, lo que puede llevar a estrés hídrico incluso en períodos de baja transpiración.

Las demandas son críticas durante primavera y verano: floración, cuaja, primera caída de frutos y primer crecimiento vegetativo rápido. En especial en cuaja, en que cualquier desbalance puede afectar la productividad. Durante floración el agua asegura una buena formación de frutos, las flores son las primeras en percibir el estrés y pueden sufrir daños irreversibles.

En general se ha establecido que en primavera-verano se debe regar cuando se ha agotado entre un 30% y un 60% de la humedad aprovechable del suelo.

En otoño e invierno también se producen eventos importantes: inducción y diferenciación floral, segunda caída de frutos, crecimiento de los frutos y segundo crecimiento vegetativo rápido. En la segunda caída de frutos (fines de marzo y abril en Chile) un buen riego aminora el impacto de ajuste de carga y aumenta el tamaño de los frutos.

Estudios internacionales

Estudios realizados en Israel (el país con mayor rendimiento promedio) señalan que al regar con altas cantidades de agua (11.000 m³/ha/año) por tres temporadas consecutivas, se genera menos concentración de cloruros en las hojas, menos quemaduras en sus puntas, y el rendimiento acumulado es mayor. En San Diego (EEUU) se comprobó que al suministrar un 120% (12.042 m³/ha) de la evapotranspiración del cultivo, no hay diferencias significativas en la cosecha respecto a árboles regados con el 80 o 100%. También se vio que la producción acumulada en los tres años es mayor cuando se riega con la cantidad más alta. Una tercera experiencia, en suelos arcillosos con riego por goteo, buena calidad de agua y lluvias promedio de 600 mm, determinó que con una mayor cantidad de agua (120% del total sugerido) se logra un mayor crecimiento de tronco, mayor crecimiento de vegetativo y mayores cosechas. Con una reducción de 1.000 m³/ha la cosecha disminuye en 2 ton, lo que corresponde a un 20% de la cosecha en la variedad Hass. ■

Más informaciones en Chileriego N° 5.

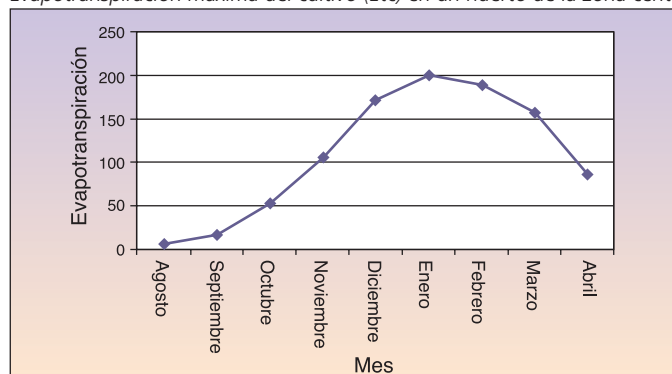


RIEGO INTENSIVO

La experiencia de Servicios Agrícolas El Alto (de Agricom): Hasta el año 2000 regaban con entre 6.000 y 7.000 m³/ha/año, hoy riegan con entre 9.000 y 14.000 m³/ha/año. Dependiendo de la zona, 9.000 m³ en la RM y V Región y de 10.000 a 14.000 m³ en la IV Región. Alejandro Palma: "En general, aumentando el riego hemos aumentado calibre y rendimiento. Esto quiere decir que históricamente nuestros riegos han sido deficitarios, lo que acentuaba el añerismo. Con riegos más intensivos (más frecuentes y distribuidos durante todo el día), que además aplican mayor cantidad de agua, hemos estabilizado las producciones y obtenido mayor calidad". Un riego intensivo es aquel que permite generar cero estrés en el árbol durante todo su período fenológico, para lo cual se debe identificar los factores de estrés. Más informaciones en Chileriego N° 15.

Manejo del riego en el cultivo del cerezo

Gráfico 1.
Evapotranspiración máxima del cultivo (Etc) en un huerto de la zona central.



En Chile el cerezo cubre 4.829 ha desde la V a la X Región y es uno de los cultivos que más ha crecido en la última década. Es una especie de hoja caduca muy adaptada a la zona centro sur y sur del país, tanto por sus requerimientos de frío (700 a 1.000 horas-frío), como por su preferencia de suelos mas bien ácidos.

Los requerimientos hídricos del cultivo son bajos a inicio de la temporada y aumentan a medida que se incrementa la demanda evaporativa de la atmósfera y área foliar del cultivo, para disminuir hacia fines de la estación.

El cerezo renueva anualmente toda su área foliar. El desarrollo de primavera se manifiesta, además de la formación de frutos, por la aparición y expansión de hojas y el crecimiento de brotes; las primeras son responsables de la pérdida de vapor de agua a través de sus estomas y producen un aumento de la demanda hídrica de la planta.

Un déficit hídrico producirá un cierre parcial o total de estomas y una baja en la fotosíntesis total. El hecho de que el fruto se desarrolle temprano, con cosecha antes del término del crecimiento vegetativo, indica que el período más importante (para la producción) es el comprendido entre floración y cosecha.

Es recomendable asegurar un buen riego durante el tiempo en que la fruta esté en el árbol, especialmente en la etapa de acelerado crecimiento del fruto y su maduración (etapa III de crecimiento de fruto). Sin embargo dado que los procesos de inducción y diferenciación floral se producen en la etapa anterior, el manejo de riego que se realice en poscosecha puede tener incidencias en el desarrollo de los frutos de la temporada siguiente.

Métodos de riego

Con riego localizado se debe disponer los emisores de manera de asegurar una suficiente área mojada para no limitar el desarrollo del cultivo, evitando saturar la zona del tronco del árbol para prevenir la aparición de enfermedades. La microaspersión puede saturar el suelo cerca del tronco, facilitando el desarrollo de cáncer bacteriano y fitóftora. El exceso de humedad favorece además a hongos y bacterias que afectan las raíces. En suelo franco arenoso con grava, el riego por goteo (doble línea) moja menos volumen de suelo que la microaspersión,

afectando el vigor de los árboles y no la producción.

El manejo del riego se puede dividir en dos etapas, la que corresponde a la programación de riego y la de control de la humedad del suelo y/o el estado hídrico de la planta.

Programación de riego

En el riego se estima las necesidades hídricas de la planta para lo que se considera la evapotranspiración potencial (Eto); el Kc del período vegetativo correspondiente y la eficiencia del método de riego (Efa).

El tiempo de riego para suplir la Etc debe considerar el marco de plantación, la eficiencia de aplicación del riego, el número de emisores por planta y la descarga de los emisores:

$$Tr = \frac{Etc * DEH * DSH}{Efa * q * N}$$

tr: tiempo de riego (horas/día).

etc: evapotranspiración máxima del cultivo (mm/día).

deh: distancia de las plantas entre hileras (m).

dsh: distancia de las plantas sobre la hilera (m).

En la actualidad se consideran más apropiados los riegos de alta frecuencia para suelos de baja capacidad de retención de humedad, de texturas medias a gruesas y de alta macroporosidad. En suelos más pesados los riegos de baja frecuencia (cada 2 o 3 días) son más promisorios.

Un riego adecuado requiere de un reconocimiento previo del suelo. Por lo que la plantación y el diseño de los equipos de riego debieran considerar la variabilidad de suelos existente.

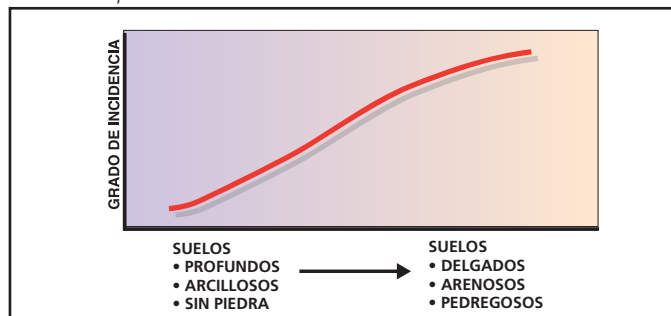
Control de riego

Debe ser ajustado a las necesidades específicas del cultivo, el balance mediante el registro de la evapotranspiración no es suficiente, pues es posible subestimar o sobre estimar la evaporación del cultivo, que la velocidad de infiltración del agua en el suelo varíe por depósitos superficiales o compactación, o que se obturen los emisores de riego. Los métodos de control de riego se agrupan en dos tipos: de suelo y de planta.■

Más informaciones en Chileriego N° 13.

Gráfico 2.

Efecto del tipo de suelo sobre la incidencia de cáncer bacteriano.



**Cuadro N°1. Efecto del déficit hídrico sobre el crecimiento y producción del olivo.**

	RIEGO PROGRAMADO (m³/ha)			
	T1	T2	T3	T4
Brotación a fin de etapa II	4.281	4.261	4.261	2.557
Inicio etapa III a cosecha	3.459	1.321	785	2.075
Total m³/ha	7.720	5.582	5.046	4.632
Porcentaje Etc total	100,0	72,3	65,3	60,0
Porcentaje de ahorro	0,0	27,7	34,6	40,0

semanas antes de floración reduce el número de flores. El riego en ese período aumenta el número de flores pistiladas, que dan origen a frutos.

Floración y cuajado: No más del 1% de las flores producen frutos viables hasta cosecha, porcentaje que puede ser incrementado —en alguna proporción— con el riego. Los riegos de primavera y verano favorecen el crecimiento de los brotes y la floración de retorno.

Crecimiento del fruto: Se reconocen tres fases (I, II y III) de crecimiento de fruto.

1ª. Inmediatamente después del cuajado el fruto aumenta mucho de tamaño debido a la división y expansión celular y al restringir el riego en ese período disminuye el número de células. En esta fase el RDC tiene un efecto positivo en

los cultivares para aceite, a diferencia de los para mesa, que requieren un suministro continuo.

2ª. Desde 45 días a 90 días después de floración. No hay información sobre restricción de humedad, pero se supone una pérdida de flores en la temporada siguiente, puesto que en esta fase se produce la inducción floral y comienza la floración.

3ª. Una vez endurecido el carozo y desarrollada la semilla el fruto retoma un crecimiento acelerado hasta el inicio de la maduración. Aquí mantener el régimen de riego aumenta el tamaño, el contenido de aceite y de potasio, retrasa la maduración y disminuye la caída de frutos.

Experiencia nacional en RDC

Ensayo de tres temporadas en la comuna de San Felipe (V Región). Cultivar Sevillana de 8 años, plantado en curvas de nivel con marco promedio de 5 x 5 m. El clima de la zona es tipo mediterráneo con 250 – 450 mm anuales. Para el estudio se instaló un sistema de microaspersores, con emisores de 45 lt/h/planta.

Tratamientos:

T1: Testigo. Se suplió el 100% de la evapotranspiración del cultivo (Etc) durante toda la temporada.

T2: Se regó con el 100% de la Etc desde la reactivación del crecimiento hasta completar la fase II de crecimiento de fruto y 40% de la Etc en la fase III.

T3: Se regó con el 100% de la Etc desde la reactivación del crecimiento hasta completar la fase II y 25% de la Etc en la fase III.

T4: se regó con el 60% de la Etc durante toda la temporada.

Conclusiones (limitadas por el 'añerismo' del olivo)

La humedad del suelo a principios de primavera, por las lluvias invernales, es importante para el desarrollo del cultivo. En años con inviernos secos se debiera restituir la humedad mediante riego, aún cuando en la temporada se riegue de forma deficitaria.

Las restricciones severas de agua en fase III de crecimiento del fruto (aplicación del 25% de la Etc) representan una economía de agua del 35%, pero afectan el peso final del fruto en años de baja y alta carga frutal. Las restricciones menos severas (40% de la Etc), provocan este mismo efecto sólo en años de baja carga.

La mejor estrategia de RDC parece ser la reducción pareja de agua durante toda la temporada (60% de la Etc). Así se economiza un 40% de agua sin afectar el peso final de los frutos. Este régimen de riego produjo una fuerte reducción de la carga frutal en la temporada de alta carga, lo que se pudo originar en la temporada anterior, la que fue seca. ■

Más informaciones en Chileriego N° 8.



FIBRA S.A.
INGENIERIA Y CONSTRUCCION



EcoTank
Estanques para Agua potable, Fertirrigación, Ácidos, Alcalinos, Fertilizantes, Agroquímicos.
Almacenamiento y proceso de Alimentos, Vino, Aceite, Aceitunas, Escabeches.



EcoTank Septic
Fosas Sépticas, Plantas de tratamiento, Decantadores, Interceptores Líquido – Sólido, Cámaras distribuidoras, Desgrasadores.



100 % Fitosanitarios, Protección UV. Color incorporado, 10 años de garantía.
Desde 1.000 a 200.000 lts.

SOLUCIONES SANITARIAS INTEGRALES

TELÉFONO: (02) 411 2500 TELÉFONO VENTAS: (02) 411 2513
FAX: (02) 411 2544 WWW.FIBRA.CL

**Cuadro N°1. Efecto del déficit hídrico sobre el crecimiento y producción del olivo.**

	RIEGO PROGRAMADO (m³/ha)			
	T1	T2	T3	T4
Brotación a fin de etapa II	4.281	4.261	4.261	2.557
Inicio etapa III a cosecha	3.459	1.321	785	2.075
Total m³/ha	7.720	5.582	5.046	4.632
Porcentaje Etc total	100,0	72,3	65,3	60,0
Porcentaje de ahorro	0,0	27,7	34,6	40,0

semanas antes de floración reduce el número de flores. El riego en ese período aumenta el número de flores pistiladas, que dan origen a frutos.

Floración y cuajado: No más del 1% de las flores producen frutos viables hasta cosecha, porcentaje que puede ser incrementado —en alguna proporción— con el riego. Los riegos de primavera y verano favorecen el crecimiento de los brotes y la floración de retorno.

Crecimiento del fruto: Se reconocen tres fases (I, II y III) de crecimiento de fruto.

1ª. Inmediatamente después del cuajado el fruto aumenta mucho de tamaño debido a la división y expansión celular y al restringir el riego en ese período disminuye el número de células. En esta fase el RDC tiene un efecto positivo en

los cultivares para aceite, a diferencia de los para mesa, que requieren un suministro continuo.

2ª. Desde 45 días a 90 días después de floración. No hay información sobre restricción de humedad, pero se supone una pérdida de flores en la temporada siguiente, puesto que en esta fase se produce la inducción floral y comienza la floración.

3ª. Una vez endurecido el carozo y desarrollada la semilla el fruto retoma un crecimiento acelerado hasta el inicio de la maduración. Aquí mantener el régimen de riego aumenta el tamaño, el contenido de aceite y de potasio, retrasa la maduración y disminuye la caída de frutos.

Experiencia nacional en RDC

Ensayo de tres temporadas en la comuna de San Felipe (V Región). Cultivar Sevillana de 8 años, plantado en curvas de nivel con marco promedio de 5 x 5 m. El clima de la zona es tipo mediterráneo con 250 – 450 mm anuales. Para el estudio se instaló un sistema de microaspersores, con emisores de 45 lt/h/planta.

Tratamientos:

T1: Testigo. Se suplió el 100% de la evapotranspiración del cultivo (Etc) durante toda la temporada.

T2: Se regó con el 100% de la Etc desde la reactivación del crecimiento hasta completar la fase II de crecimiento de fruto y 40% de la Etc en la fase III.

T3: Se regó con el 100% de la Etc desde la reactivación del crecimiento hasta completar la fase II y 25% de la Etc en la fase III.

T4: se regó con el 60% de la Etc durante toda la temporada.

Conclusiones (limitadas por el 'añerismo' del olivo)

La humedad del suelo a principios de primavera, por las lluvias invernales, es importante para el desarrollo del cultivo. En años con inviernos secos se debiera restituir la humedad mediante riego, aún cuando en la temporada se riegue de forma deficitaria.

Las restricciones severas de agua en fase III de crecimiento del fruto (aplicación del 25% de la Etc) representan una economía de agua del 35%, pero afectan el peso final del fruto en años de baja y alta carga frutal. Las restricciones menos severas (40% de la Etc), provocan este mismo efecto sólo en años de baja carga.

La mejor estrategia de RDC parece ser la reducción pareja de agua durante toda la temporada (60% de la Etc). Así se economiza un 40% de agua sin afectar el peso final de los frutos. Este régimen de riego produjo una fuerte reducción de la carga frutal en la temporada de alta carga, lo que se pudo originar en la temporada anterior, la que fue seca. ■

Más informaciones en Chileriego N° 8.



FIBRA S.A.
INGENIERIA Y CONSTRUCCION



EcoTank
Estanques para Agua potable, Fertirrigación, Ácidos, Alcalinos, Fertilizantes, Agroquímicos.
Almacenamiento y proceso de Alimentos, Vino, Aceite, Aceitunas, Escabeches.



EcoTank Septic
Fosas Sépticas, Plantas de tratamiento, Decantadores, Interceptores Líquido – Sólido, Cámaras distribuidoras, Desgrasadores.



100 % Fitosanitarios, Protección UV. Color incorporado, 10 años de garantía.
Desde 1.000 a 200.000 lts.

SOLUCIONES SANITARIAS INTEGRALES

TELÉFONO: (02) 411 2500 TELÉFONO VENTAS: (02) 411 2513
FAX: (02) 411 2544 WWW.FIBRA.CL



Riego en papas

Existen estudios que indican que no sólo importa la cantidad de agua que se aplica, sino que también la frecuencia de riego, el momento fenológico del cultivo y el correcto manejo del agua tienen efectos en el rendimiento y calidad de las papas.

En climas como el de la RM o de la IV Región se requieren de entre 5 y 6.000 m³ para regar 1 ha de papas durante toda una temporada. En climas más húmedos y de menos luminosidad, como los del sur, el consumo del cultivo es de entre 3 y 4.000 m³.

Como se trata de un cultivo de arraigamiento superficial, la papa extrae el 70% del agua de los primeros 30 cm de suelo y el 100% de los primeros 60 cm, por lo que hasta esa profundidad debe penetrar el riego.

La papa es moderadamente sensible a la falta de agua y para óptimos rendimientos se debe regar cuando se ha agotado entre un 30 y un 50% del agua aprovechable en el suelo. Los períodos más críticos de riego corresponden a la etapa de formación de estolones e inicio de la formación de tubérculos, y la etapa de llenado de éstos. La falta de agua en el primer caso produce tubérculos pequeños y en el segundo provoca una reducción del número de tubérculos.

Los excesos de humedad también pueden perjudicar el cultivo, si ocurren después de siembra

reduce la emergencia y puede causar pudriciones, mientras que en la etapa final favorece el ataque de hongos.

El sistema de riego más utilizado en el país es por surcos, aunque además se riega por aspersión y por cinta (goteo). Con un buen diseño del riego por surco se logran eficiencias de entre 50 y 60%; con un mal trazado disminuye la eficiencia, se pierde suelo por erosión y se distribuye mal el agua, en especial al final del surco. Una variación al sistema de surcos rectos es el de surcos taqueados, el que es adecuado a terrenos planos, sin microrelieve y de baja capacidad de infiltración, como los arcillosos. Las frecuencias de riego variarán según la zona geográfica y el estado de desarrollo del cultivo.

La falta de uniformidad observada en los riegos tradicionales puede ser subsanada mediante el riego por goteo. El riego por goteo permite obtener excelentes resultados de rendimiento y calidad. Esta forma de riego aumenta la eficiencia de uso del agua, disminuye la incidencia de enfermedades (y las aplicaciones de fitosanitarios), la erosión y compactación del suelo, y la lixiviación de nutrientes.■

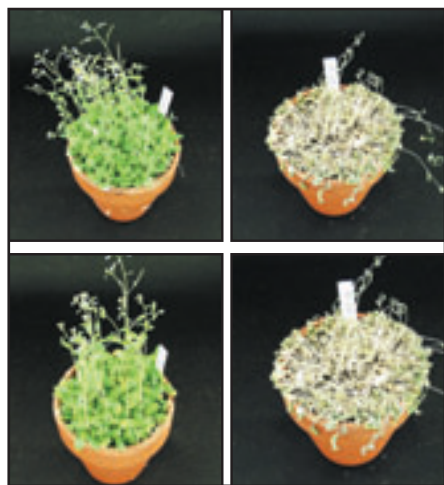


Riego por goteo en papas.

Más información en Chileriego N° 5 y N° 7.

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

El switch molecular que permitirá a los cultivos tolerar heladas y sequías



Los CBF confieren resistencia a la sequía en *Arabidopsis*

El año 2000 la planta *Arabidopsis thaliana*, variedad de mostaza de baja alzada, se convirtió en la primera planta de alto nivel evolutivo cuyos genes fueron secuenciados (www.arabidopsis.org). La *Arabidopsis* ofrece un modelo válido para el estudio de muchas plantas de importancia agrícola ya que sus materiales genéticos son similares, de modo tal que sus genes son útiles para encontrar homólogos en plantas de valor comercial.

Los científicos descubrieron que la mayoría de los rasgos de las plantas son multigénicos, gran cantidad de genes controlan un rasgo en particular y se expresan en cascadas de genes primarios que activan genes secundarios que activan genes terciarios. Descubrieron además que un grupo de genes llamados Factores de Transcripción (FT) son el switch que controla todo rasgo importante desde el punto de vista agrícola: rendimiento, resistencia a enfermedades, protección contra heladas

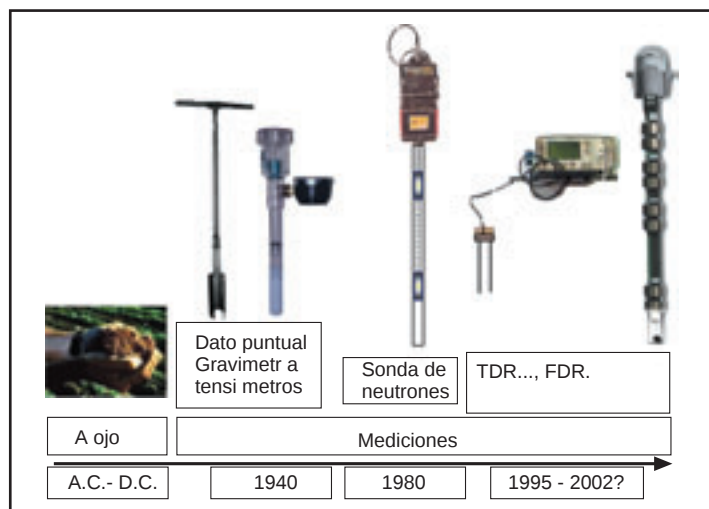
y sequías, producción de nutraceuticos, etc.

Se han realizado ensayos que buscan identificar genes FT que regulan el consumo de nitrógeno de las plantas, se ha determinado que el mismo gen que confiere resistencia al *Fusarium* protege del Mildiu (hongos), también han identificado genes que controlan el crecimiento.

Ya se encuentra identificada una pequeña familia de genes FT, llamados CBF, que inducen la expresión de genes reguladores de frío (COR: Cold regulated genes) y sequía, los que confieren tolerancia fisiológica a los estrés mencionados. Se han obtenido respuesta semejantes cuando estos genes han sido puestos en canola y en tomate. Los tomates modificados, por ejemplo, mostraron diferencias extremas de sobrevivencia a la sequía cuando se los comparó con los de control.■

Más informaciones Chileriego N° 13.

Monitoreo y control de riego



Evolución de los instrumentos de monitoreo de humedad en el suelo.

El monitoreo del riego se realiza midiendo parámetros atmosféricos (bandeja de Et y Penman Monteith), de suelo o de planta. Dentro de la amplia gama de parámetros (variables) que existen y las diferentes técnicas de monitoreo de las mismas que se utilizan para el control del riego, Chileriego ha publicado diversos artículos técnicos sobre las tecnologías que ha considerado más novedosas o interesantes.

Es posible que en el registro de Et se subestime o sobreestime la evaporación del cultivo, que la velocidad de infiltración varíe o que por algún motivo (ej. obstrucción) no se esté regando correctamente, por lo que se hace necesario contar con mecanismos de control del riego.

La primera forma de control es la evaluación periódica de la descarga, presiones y uniformidad del equipo de riego. Sin embargo el control del estado hídrico del suelo y/o de la planta tiene la ventaja de integrar el contenido de humedad de toda la zona radical.

El control de la humedad del suelo

Permite conocer el nivel de disponibilidad de agua midiendo el contenido de humedad, gravimétrico o volumétrico, o el potencial mátrico del agua en el suelo. Además determinar la profundidad del riego y en el caso del riego localizado, conocer el comportamiento del bulbo de los emisores. El método más sencillo es el control del perfil del suelo por medio de calicatas y barrenos.

Existen instrumentos que cuantifican la energía de retención de agua en el suelo (potencial mátrico) y otros que cuantifican el contenido volumétrico de agua en el suelo. Entre los primeros se encuentran los tensiómetros y entre los segundos los sensores tales como los TDR y los FDR. El TDR (Time Domain Reflectometry) es un instrumento que mide la constante dieléctrica del suelo. El FDR (Frequency Domain Reflectometry) o sonda capacitiva incluye al suelo como parte de un condensador (capacitor). Las variaciones en los valores de la constante dieléctrica del suelo son el resultado de las variaciones en el contenido de humedad de éste, debido a que el agua tiene una constante dieléctrica de 80, el suelo menor que 1 y el aire 1. Al aumentar el contenido de agua en el suelo la constante dieléctrica aumentará y en caso opuesto disminuirá.

Control del estado hídrico en la planta

Tiene la ventaja de integrar el contenido de humedad disponible en toda la zona radicular del cultivo y las condiciones de demanda evaporativa al momento de la medición. El estado hídrico de la planta se puede medir evaluando el potencial hídrico xilemático o bien realizando un seguimiento continuo de la microvariación de diámetro de los troncos, medida con dendrómetros.

El potencial xilemático corresponde a la tensión con que se encuentra el agua en el xilema de la planta, y se mide en unidades de presión. Los valores medidos se expresan en términos negativos, ya que el agua en el xilema se encuentra a presiones inferiores a la atmosférica. La tensión del agua en el xilema se puede medir con una cámara de presión conocida también con el nombre de bomba de Scholander. Existen dos técnicas de medición, una que permite medir el potencial xilemático (x) y otra que mide el potencial foliar (f).

La microvariación diaria del diámetro de tronco es causada por variaciones del contenido de agua en los diferentes órganos. Cuando la transpiración es elevada se produce una contracción de entre una decena y una centena de micrones, seguido de un proceso de rehidratación y crecimiento nocturno. A medida que disminuye la disponibilidad de agua en el suelo, por la extracción de la planta, la amplitud de contracción diurna aumenta y el crecimiento o expansión nocturna decrece. La tendencia del crecimiento diario y de la contracción máxima permite determinar si las condiciones de riego son óptimas.■

Variables a monitorear relacionadas con el riego:

Atmósfera: radiación solar, temperatura, humedad relativa, viento.

Suelo: contenido de agua, conductividad eléctrica (CE), potencial hídrico, raíces.

Planta: potencial hídrico, temperatura de hoja, flujo de savia, diámetro de tallo, diámetro de fruto.



El dendrómetro mide la microvariación diaria del diámetro de tronco.



Nutrición vegetal y fertirriego

Desde sus primeros números Chileriego ha entregado información cada vez más detallada y específica sobre el fertirriego y la nutrición vegetal. Desde el fertirriego 'Paso a Paso' (Chileriego N° 7) —en que se describe el procedimiento de preparación de una mezcla— o las 'Bases Técnicas del Fertirriego' (Chileriego N° 11)— en que entregamos los fundamentos químicos y fisiológicos de la nutrición vegetal; hasta el control del fertirriego, los fertilizantes de especialidad y los últimos descubrimientos o novedades sobre microelementos. Un recorrido que parte orientado a los máximos rendimientos, pero que se completa en la búsqueda de una óptima calidad del producto, el ahorro de insumos (agua, energía y fertilizantes) y el respeto por el medio ambiente que exigen nuestros principales mercados.

Bases del fertirriego

Los fertilizantes para fertirriego, ya sean de origen natural o sintetizados industrialmente, deben ser solubles y comúnmente contienen uno o dos nutrientes esenciales para los cultivos. Por lo general corresponden a una sal o molécula compuesta por un catión (ión de carga positiva) y un anión (ión negativo), ej. nitrato de potasio (KNO_3), compuesto por K^+ y NO_3^- .

Existen distintos fertilizantes solubles según su grado de pureza y mientras más puros mejor su calidad. Para cultivos se usan los de grado técnico e hidropónico (99,7% de pureza), que son usados en fertirriego y los de grado agrícola (99%), que no son adecuados para fertirriego por su baja solubilidad.

Los fertilizantes tienen distinta conductividad eléctrica (CE) o concentración de sales en un medio líquido o sólido. En los fertilizantes solubles la conductividad se utiliza para conocer la salinidad que genera un fertilizante, para elegir el más adecuado al suelo en que se va a aplicar. Si el suelo o el agua son salinos los fertilizantes deben ser de baja CE.

Los fertilizantes también tienen distinto pH —medida de la concentración del ión hidrógeno (H^+)—, información clave en la elección del fertilizante soluble para un determinado tipo de suelo. En algunos casos se requieren fertilizantes de reacción ácida (pH bajo 7), de reacción neutra (pH 7) o de reacción alcalina (pH sobre 7). En los productos formulados se indica la CE y el pH para diferentes diluciones, los productos simples tienen tablas de solubilidad, en las que se relaciona CE y pH con la temperatura.

La solubilidad de los fertilizantes también varía con la temperatura de la solución. La mayoría de los fertilizantes enfrían el agua en que se los disuelve (endotérmicos) y mientras más fría el agua es menor la disolución. Para lograr una buena solubilidad del fertilizante se debe controlar la temperatura del agua y verificarla en tablas de solubilidad/temperatura. Si el agua está muy fría se debe entibiar antes de mezclar o agregar un fertilizante que al disolverse libere calor (exotérmico), como el ácido fosfórico.

Es importante conocer la compatibilidad de los fertilizantes solubles antes de mezclar, para lo que existen tablas que indican el grado de compatibilidad de los distintos fertilizantes. Esto se relaciona con los precipitados que se producen en ciertas mezclas, como la de fertilizantes fosfatados con cálcicos.

Las plantas absorben iones, no fertilizantes, y entre los iones se genera sinergismo (ayuda mutua) y antagonismo (inhibición mutua), lo que influye en la absorción de las plantas.



Entre los sinergismos más destacados están el del nitrato (NO_3^-) con el potasio (K^+), y el del nitrato con el amonio (NH_4^+). Los primeros forman el nitrato de potasio, un fertilizante fundamental en las estrategias de nutrición, y los segundos el nitrato de amonio.

Entre los antagonismos los más frecuentes son los precipitados que forma el catión calcio (Ca^{+2}) con los aniones de azufre (sulfato, SO_4^{2-}), fósforo (ortofosfato monohidrógeno, HPO_4^{2-}) y boro (borato, BO_3^{2-}). También es importante la deficiencia de zinc (Zn^{+2}) ante la presencia de un exceso de fósforo (HPO_4^{2-}).

Los nutrientes

Para suplir sus necesidades metabólicas y formar sus tejidos, las plantas requieren de 17 elementos -contando al níquel-, de reciente incorporación. Se les denomina nutrientes esenciales porque si uno de ellos falta las plantas no pueden mantener sus tejidos y funciones metabólicas (Ley del Mínimo o del 'barrilito').

Los elementos más abundantes en las plantas son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, los que son absorbidos del aire y el agua. Los elementos aportados por el suelo que la planta usa en mayor cantidad son

Cuadro 1: (Cuadro 2, pág. 17, Ch. N° 11) Nutrientes esenciales y contenido aproximado en los tejidos de las plantas cultivadas.

Elemento Esencial	Símbolo Químico	Nivel Promedio (%) o ppm	Clasificación
Carbono	C	89-90%	Aportados por el aire y agua
Hidrógeno	H		
Oxígeno	O		
Nitrógeno	N	2-3%	
Fósforo	P	0,5%	Macronutrientes primarios
Potasio	K	3-5%	
Calcio	Ca	0,6%	
Magnesio	Mg	0,3%	Macronutriente secundario
Azufre	S	0,4%	
Hierro	Fe	50-250 ppm	
Manganeso	Mn	20-500 ppm	
Zinc	Zn	25-50 ppm	
Cobre	Cu	5-20 ppm	Micronutrientes metálicos
Níquel	Ni	0,1-1,0 ppm	
Molibdeno	Mo	0,2-1,0 ppm	
Boro	B	20-30 ppm	Micronutrientes no metálicos
Cloro	Cl	0,01-0,5%	
Sodio	Na	0.01-10%	Elementos benéficos
Silicio	Si	0,2-2,0%	

PROFESOR PATRICK BROWN (UC DAVIS) EL BORO: UN GRAN MERCADO EN DESARROLLO

El boro fue establecido como elemento esencial para las plantas en 1923, el primer producto recomendado para aplicaciones foliares -en los '30- fue el ácido bórico; el que fue reemplazado en los '50 por un producto de más fácil dilución en base a poliborato de sodio—Polybor—, que luego fue reformulado y bautizado como Solubor. Este producto fue hegemónico en el mercado hasta que en los '80 apareció el boro líquido. En la actualidad la competencia de productos se ha intensificado con el lanzamiento por U. S. Borax -líder del mercado mundial- de una fórmula microgranular de boro. En el pasado el énfasis se puso en el rol de boro en los sistemas de las plantas, el reto a futuro es comprender el rol del boro en la biología como un todo.

El profesor Patrick Brown, experto mundial en boro (U. de Davis), explicó que el rol del boro en el crecimiento sigue siendo el enfoque principal y que se ha podido determinar por qué el crecimiento es tan afectado por las deficiencias de boro. Ahora se sabe que el boro es un componente fundamental de la pared celular, la que en situación de carencia se torna porosa, lo que impide los procesos bioquímicos normales, y rígida, lo que restringe la expansión de la pared y por tanto el crecimiento.

El boro además restringe el crecimiento por su escaso movimiento en el interior de la mayoría de las plantas, en las que se mueve casi exclusivamente en el xilema o muy limitadamente de célula a célula. Por esto el boro debe ser suministrado a las plantas a un nivel constante, todo el tiempo.

Interacciones, deficiencia y toxicidad

La planta no puede metabolizar adecuadamente el calcio cuando hay deficiencia de boro y viceversa. La extracción de boro es inhibida por el calcio en suelos de pH alto. Bajos niveles de boro en la planta afectarán la absorción de fósforo, niveles altos de nitrógeno (N) y/o potasio (K) pueden reducir los niveles de boro en la planta, pues al incrementarse los niveles de N y/o K se reduce el nivel de calcio, lo que afecta la relación Ca:B en la planta. Las deficiencias de boro se manifiesta con síntomas diversos. Generalmente afecta a los ápices de crecimiento cuya yema terminal muere, lo que origina una abundante brotación lateral. Hay muchos brotes con internudos cortos y hojas chicas, retorcidas o curvadas hacia arriba. Pero su efecto más notable ocurre en los frutos, puesto que flores y frutitos pequeños caen rápidamente o se deforman. La toxicidad por boro ocurre cuando se exceden los requerimiento en entre 5 y 10 veces.

los macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S); y los micronutrientes, que la planta utiliza en menor cantidad: hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), molibdeno (Mo), boro (B) y cloro (Cl). Además están los elementos que no siendo esenciales son benéficos en algunos cultivos como el sodio en remolacha, hortalizas y forrajeras, o el silicio en arroz.

EXPERTOS NACIONALES Y EXTRANJEROS HABLAN SOBRE FERTIRRIEGO Y CONTROL

Antonio Marhuenda, experto español en fertirriego

Aplicar los fertilizantes disueltos en agua a través de los sistemas de riego localizado para llegar directamente a las raíces se puede hacer de muchas maneras. Según Marhuenda en la fertirrigación tradicional se piensa en gramos de nutriente por árbol (o kilos/ha): "Esta forma de trabajar, que se sigue empleando y da relativamente buenos resultados, es la que buscamos cambiar para hacerlo mejor. Que en cada momento fenológico la planta tenga disponible, en el entorno de la raíz, aquello que necesita; teniendo en cuenta además la calidad del agua que se usa y su composición, para formular una solución nutritiva que equilibre esa agua, para que incida positivamente sobre el cultivo, pero también sobre el suelo de que se dispone". Según el técnico es importante mantener la estructura del suelo y más aún en 'cultivos leñosos', de muchos años productivos.

En fertirrigación avanzada el consumo de fertilizante se divide por el consumo de agua de lo que



resulta la concentración: "El concepto es cambiar de gramos por árbol a concentración en solución. De gramos/planta a ppm (partes por millón) o miliequivalentes, y se debe considerar la composición del agua: "En nuestra zona (Murcia) el agua de elevada salinidad. Aquí, en la zona central de Chile, el agua prácticamente no trae sales porque viene de la nieve, y el agua muy pura también debe ser corregida. Con CE de por ejemplo 0,3 se corre el riesgo de perder la estructura del suelo y hacerlo mucho más difícil de manejar".

Para evaluar las aplicaciones de fertilizantes Marhuenda recomienda realizar análisis mensuales de extracto saturado del suelo pues según el experto es lo que más se parece a lo que la planta está absorbiendo o dejando de absorber.

Más informaciones en Chileriego N°20

Juan Palma, M. Sc. en nutrición vegetal (SQM)

Para el experto chileno en nutrición vegetal, Juan Francisco Palma, la nutrición es exitosa en la medida en que se sepa utilizar, para lo que se debe considerar una serie de factores. "Todo parte por manejar muy bien el riego, luego todo lo que sea mejorar 'bocas para nutrir' (raíces) y el cómo inyectar los fertilizantes: con qué presiones, con qué concentraciones, qué efectos

SIMPOSIO MUNDIAL DE NUTRICIÓN CON FIERRO DEFICIENCIA DE FIERRO: CLOROSIS FÉRRICA

Los síntomas de deficiencia de hierro (Fe) en los cultivos son muy fáciles de identificar –básicamente clorosis férrica– pero no todos los mecanismos de la nutrición por hierro de las plantas y los factores que afectan su disponibilidad en el suelo están completamente claros.

El Fe es un elemento muy abundante en la corteza terrestre y muchos suelos tienen suficiente Fe total. La disolución y precipitación de óxidos de Fe es el principal factor que controla la solubilidad del Fe en el suelo. Varios factores favorecen las deficiencias de Fe: suelos pobres en Fe (muy raro), exceso de agua, alto contenido de fósforo, exceso de CO₂ (condiciones anaeróbicas), altas temperaturas, alta intensidad de luz, daño en las raíces por plagas y enfermedades, alto contenido de NO₃, pH alto, altos niveles de carbonatos,

niveles muy altos de zinc, Mn, Cu, etc. La deficiencia de Fe afecta a una importante superficie de cultivo en todo el mundo y la mayoría de los expertos están de acuerdo en que HCO₃⁻ (bicarbonato) es el principal factor que produce la deficiencia en suelos calcáreos. El bicarbonato evita que suficiente Fe se integre a la solución del suelo, tiene un efecto directo en la translocación del Fe en la planta y un efecto indirecto en los mecanismos naturales de la planta para responder al estrés férrico.

Mientras las investigaciones continúan –incluyendo ahora a la genética molecular– en la práctica existen tres formas básicas para mejorar la eficiencia del Fe: manejar la rizósfera y el pH del suelo, potenciar la disponibilidad de Fe en el suelo e incrementar su disponibilidad en la hoja. *Más informaciones en Chileriego N°13*

NUTRICION EN LA MEDIDA JUSTA

Más de 30 años de experiencia en el mercado y una eficiencia comprobada internacionalmente, hacen de las cintas de riego por goteo **T-Tape** la opción perfecta para desarrollar al máximo el potencial de sus cultivos.

Para optimizar sus estándares de calidad en su sistema de riego por goteo, le ofrecemos nuestro Apoyo Técnico sin costo adicional.



VENTAJAS

- Mayor uniformidad
- Mayor calidad de producción
- Mayor ahorro
- Fácil de instalar, almacenar y transportar





PRODUCTOS BASADOS EN ALGAS PARA POTENCIAR CULTIVOS

Las algas son organismos simples pero complejos de entender y más difícil es comprender las bases bioquímicas de los diversos beneficios que las algas y sus extractos aportan a los cultivos. Hoy existe consenso en que el principal aporte de los productos derivados de algas al mejoramiento agrícola radica en la presencia de reguladores de crecimiento y estimuladores de efecto directo o indirecto en los cultivos.

No todos los productos comerciales de algas son similares, ya sea el alga sin más, sus extractos, o productos adicionados con aminoácidos o ácidos húmicos. La diferencia está dada por la composición inicial de las algas, de la manera en que es procesada para obtener un extracto, de la mezcla final (a veces entre algas) y de los distintos aditivos. Además del tipo de cultivo a que se aporta y las épocas de aplicación. Se ha demostrado que el mayor crecimiento y rendimiento logrado con estos productos a menudo alcanza magnitudes que no pueden ser atribuidas sólo a los nutrientes que los componen. Otras ventajas observadas son el mejoramiento de la absorción y translocación de nutrientes, resistencia a enfermedades y estrés, capacidad de soportar heladas y una vida de poscosecha más larga.

De las más de 25.000 especies de algas descritas, sólo se han utilizado algunas en la agricultura -principalmente especies pardas-, aunque recientemente se ha informado de beneficios de usar extractos de algas verdes y rojas.

Fitoactividad en los cultivos

En la actualidad la principal teoría de fitoactividad de las algas apunta a la presencia de hormonas vegetales en bajos niveles, pues se han identificado moléculas activas de los dos grupos de reguladores de crecimiento de las plantas: auxinas y citoquininas, además se ha reportado actividad giberélica en preparaciones de algas frescas pero que con el almacenamiento cae a niveles insignificantes. Una teoría más reciente indica la presencia de moléculas oligosacáridas que actúan como facilitadoras de la expresión del código genético de crecimiento y de defensa de las plantas.

PROFESOR JUAN JOSÉ LUCENA (U. AUTÓNOMA DE MADRID) FERTILIZACIÓN CON MICRONUTRIENTES QUELATADOS

Los micronutrientes Fe, Mn y Zn son esenciales para los cultivos pues las plantas no pueden completar su ciclo vital sin estos elementos. El Fe es el más requerido ya que está involucrado en la síntesis de clorofila y es parte de numerosos procesos enzimáticos importantes.

La clorosis férrica nos es consecuencia de la falta de hierro en el suelo, donde es uno de los elementos más abundantes (3,8% promedio), sino de su poca movilidad. Lo que más incide es un elevado pH y la presencia de bicarbonato.

El Mn, Zn y Cu se diferencian del Fe en que son menos abundantes en el suelo. Pero finalmente es el elevado pH, y en el caso del Mn el alto potencial redox, el origen del problema.

Las potenciales soluciones se buscan en diferentes áreas: mejoramiento genético, mejor manejo de suelos y cultivos, y el uso

de fertilizantes. En el área de los fertilizantes las alternativas son los inorgánicos (no eficaz puesto que precipitan), los complejantes que son moléculas mayormente orgánicas capaces de aislar el hierro u otros micronutrientes de la influencia de los factores adversos (pH, bicarbonato) y los quelatos sintéticos. Estos son un caso especial de los complejantes en los que las uniones con el micronutriente metálico son múltiples y muy estables.

Para el Fe los quelatos deben incrementar la solubilización del Fe del suelo y transportarlo hacia la raíz, en donde debe ceder el Fe y la parte orgánica debe permanecer solubilizando Fe. Los quelatos comerciales de Mn, Zn y Cu presentan menos especificidad que los de hierro por lo que es fácil que haya un desplazamiento de los micronutrientes por Ca u otro.

Más informaciones en Chileriego N°16

provoca en el suelo y qué toma o no la planta. El agua es la que manda, los monitoreos de agua indican cómo viene la mano para poder cambiar los diseños de nutrición. Muchas veces el agua cambia su relación de elementos (en el transcurso de la temporada) y allí está la ciencia de la fertirrigación".

Según Palma en fertirrigación lo interesante es la información sobre cómo las plantas van reaccionando a un determinado diseño de fertirriego, pues, independientemente del cultivo, lo que se hace es cargar químicamente el suelo para conseguir un efecto sobre la calidad y condición de la fruta. Por tanto debe involucrar mucho más a la química en los conceptos agronómicos. Al cargarse químicamente el suelo se altera y la planta va tomando los elementos disponibles en la medida en que exista un equilibrio entre la fase sólida del suelo (capacidad de intercambio

químico) y la fase solución de suelo, el extracto saturado.

El análisis de extracto de saturación es una metodología que se utiliza hoy en día de forma masiva en Europa, para la cual existen diferentes técnicas y fineza de monitoreo. Palma: "El suelo tiene una determinada carga de elementos y puede que un suelo contenga potasio suficiente para la demanda del cultivo en un momento dado. Por ejemplo, si la planta va tomando una cierta cantidad de calcio y luego pasa a otro estado fenológico y se detiene la demanda del elemento, eso se puede detectar mediante un monitoreo de extracción". No sólo se debe diseñar la estrategia de fertirriego sino también monitorear sus efectos en el suelo. ■

Más informaciones en Chileriego N°22

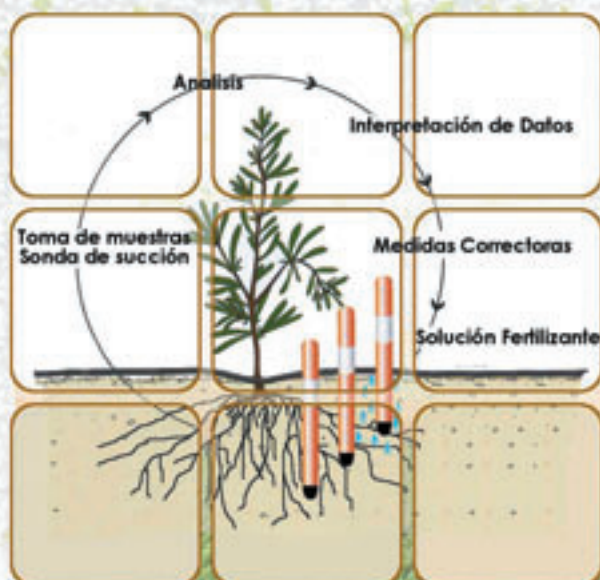


Centro Tecnológico



AGQ
Agroalimentaria y Medio ambiente

Tecnología y control al servicio de la agricultura



Consiga la máxima rentabilidad de su cultivo. Somos especialistas en riego y nutrición a la demanda. Asesoramos más de 100.000 hectáreas en todo el mundo.
Con la garantía de un laboratorio ISO 17025 reconocido internacionalmente.



Velamos por la seguridad alimentaria de su producto



Residuos de plaguicidas
Metales pesados
Ditiocarbamatos
Micotoxinas...



Soluciones medioambientales para la agricultura y la industria alimentaria

En AGQ, somos conscientes de las necesidades que existen actualmente en materia de control medioambiental. Por ello, trabajamos día a día para ofrecer la más completa gama de análisis a nuestros clientes. Así, hacemos frente a los requisitos, cada vez más exigentes, procedentes de las administraciones públicas y los protocolos de calidad más estrictos (Eurepgap, BRC, Nature's Choice, etc.)

www.agriquem.com

www.agriquem.com

BENITO NAVARRO, DIRECTOR COMERCIAL PRIVA NUTRICONTROL:

“Fertirriego: tecnificar y capacitar a los técnicos”

Priva Nutricontrol es una empresa española especializada en la fabricación de equipos de control climático y de riego para la agricultura. Nació de la fusión de la española Nutricontrol con la multinacional holandesa Priva, líder mundial en este tipo de equipos. Llevan años trabajando en Chile y han visto desde cerca el desarrollo de los equipos de fertirriego en nuestro país. Sus programadores de fertirriego Mitra Hidro y Mastia son muy comunes de encontrar en los campos nacionales. Chileriego conversó con Benito Navarro, Director Comercial, sobre su visión acerca del desarrollo de los sistemas de fertirriego en Chile.

- ¿Qué es lo que más te ha sorprendido de la incorporación de tecnología de fertirriego en Chile?

- Me han sorprendido dos cosas. La primera es que hay muchas explotaciones agrícolas en Chile impresionantes. El desarrollo de paltos en cerros sobrepasa lo creíble. Hay obras de ingeniería hidráulica bárbaras en esos campos. Aquí los tamaños de las fincas son grandes y requieren de inversiones enormes. Una de las cosas que me ha sorprendido es que en algunos casos, pese a la enorme inversión en equipos y tecnologías, el empresario agrícola no destina al mejor agrónomo o técnico agrícola al manejo del día a día de sus campos. Hemos visto que mucha tecnología, que es totalmente válida, está mal manejada porque la persona encargada de manejarla no tiene los conocimientos adecuados. Esto lo he visto sobretodo en lo que respecta a los equipos de bombeo y fertirriego. Opino que el día a día lo tiene que ver alguien técnico capacitado. Debo dejar en claro, eso sí, que en los casos en que he visto técnicos a cargo de los sistemas, los resultados son sorprendentes, como es el caso de unos huertos de arándanos de Hortifrut que visitamos en Chillán. Mi opinión es que es necesario tecnificar, pero no solo introducir nueva tecnología sino que incorporar gente que sea capaz de manejarla.

- ¿Y del uso de los programadores de riego?

- En los sistemas de riego de paltos en cerros, que son muy caros, he visto que se incorporan sistemas de bombeo muy caros, tuberías metálicas, válvulas anti-retorno, goteros compensados y cuando llegábamos a ver el programador nos encontrábamos con que utilizan programadores de jardinería. Y yo les preguntaba ¿Y aquí cómo lo hacen para abonar? Y me respondían que se sube un señor con un tarro y echa el fertilizante a la aspiración de la bomba y se pone a fertirrigar. Los programadores de jardinería son muy válidos para su uso en pequeños espacios y planos, pero para fertirrigar y programar el riego en cerros se necesita algo mejor. Por ejemplo, en el proyecto de paltos en cerros que visitamos usaban válvulas anti-retorno muy caras. Yo creo que con un buen programador que permita temporizar las válvulas respecto a las bombas se pueden evitar los golpes de ariete y reducir la utilización de tantas válvulas caras. Si yo soy capaz de cerrar mi sector y mantener la bomba en marcha durante algunos segundos más, al cerrar la bomba he dejado toda la columna cargada de agua. Eso te permite, por lo menos, minimizar la necesidad de válvulas sostenedoras. No se pueden eliminar, sobretodo en grandes desniveles, pero sí se puede minimizar la inversión en válvulas.

- Y ¿Qué opinas de esta discusión acerca de que en Chile hay que fertirrigar volumétricamente y no por Conductividad Eléctrica (CE) como en muchos países del mundo?

- La agricultura chilena no es diferente de la agricultura del resto del mundo. El concepto agrícola es el mismo. El concepto de CE quizás es más complicado de entender pero cuando se habla de CE o de volumen, es lo mismo. Pero trabajar en CE es trabajar en el concepto que entienden



las plantas. Es entregarle iones. Esa es la forma en que se está trabajando en los cultivos más avanzados, no solo en hidroponía, sino que en árboles.

Lo que sí puedo entender es que hay cultivos, como el palto, que las cantidades de fertilizantes que requieren son tan mínimas que el incremento en la CE que producen es tan mínimo que los sensores no lo alcanzan a medir, y es mejor fertilizar por volumen.

Ahora, nuestros equipos se pueden utilizar con esos criterios de CE pero también se pueden usar con criterios más simples como volumen o tiempo. Lo que yo creo que es importante es ir guardando los datos de cómo se fertirriga para ir aprendiendo. Una idea es que los agricultores abonen cómo les es más conocido pero que vayan registrando los datos. A lo mejor si incorporan una sonda para medir la CE se van a llevar grandes sorpresas porque a veces los peak de CE son muy altos cuando se fertirriga por volumen o se aplican todos los fertilizantes de un golpe. Yo observé acá en un huerto de paltos niveles de CE que deben haber llegado a 16 DeciSiemens/cm, eso es casi la mitad de lo que tiene el agua de mar. Si no se monitorea es imposible darse cuenta de las barbaridades que se están haciendo.

- ¿Y cuáles son los siguientes pasos de Priva Nutricontrol en Chile?

- Creemos que en Chile hay un potencial interesantísimo de crecimiento. Estamos creando una red de distribuidores, les estamos dando apoyo. Ya hemos capacitado a 16 empresas distribuidoras y de instalación de equipos de riego en nuestra matriz en España y estamos viniendo en forma constante para apoyar el desarrollo del fertirriego en Chile. Creemos que el próximo año va a ser muy bueno. Yo creo que aquí en Chile va a pasar lo mismo que nos ha pasado en España los últimos veinte años: el precio de los productos agrícolas no ha subido y por lo tanto, los empresarios agrícolas deben obtener mayores productividades para ser rentables. Y en eso nosotros podemos ser una gran ayuda. ■

Contacto:

Priva Nutricontrol Ibérica, S.L.

Tel: 34-968 123 900

Fax: 34- 968 320 082

Representantes en Chile: Gestirriego y Agrosystems

PROYECTO DE RIEGO Y FERTIRRIEGO EN PALTOS

Precisión para evitar el añerismo



Toma de agua desde el río Maipo.

En el fundo Los Lilenes, Santo Domingo, a tres kilómetros del océano, la empresa NOVEDADES AGRÍCOLAS CHILE S.A. implementó un sistema de riego tecnificado para una superficie de 89,25 ha de palto Hass. El sistema debe cumplir con las exigentes condiciones definidas por los clientes y el gerente del proyecto frutícola, Fernando Matte, señala que los equipos funcionan muy bien y que su empresa está satisfecha con el desempeño del sistema.

Cuatro propuestas participaron en la licitación que ganó Novedades Agrícolas Chile. Matte: "El diseño del equipo de riego cumple con nuestros requerimientos técnicos: sistema antidrenante, riego por pulsos y control volumétrico de la fertilización; todo está computarizado y diariamente registramos las unidades inyectadas de cada uno de los fertilizantes y los contrastamos con los programas planificados para cada huerto en cada etapa fenológica del cultivo".

Anticipan que el mercado de la palta se va a ajustar, es decir que luego de años muy beneficiosos para los agricultores el precio se va a estabilizar a niveles en que sólo los productores eficientes serán competitivos. "Nuestras exigencias técnicas (del sistema de

riego y fertirriego), dice Matte, apuntan a tener máximas producciones todos los años (sin añerismo), para esta zona calculamos entre 12 y 14 ton, con eso mantenemos la rentabilidad del cultivo, pese a la baja de precios que esperamos en el corto o mediano plazo". En Los Lilenes cosechan una palta muy tardía con la que consiguen excelentes retornos.

Requerimientos del sistema

Normalmente los equipos de riego se diseñan para completar la aplicación de agua en 24 horas. "Uno de nuestros requerimientos era regar sólo de día, nunca de noche, por lo que queríamos acotar el riego a 15 horas. Eso lo logramos con estos equipos que están diseñados para regar 10 mm en 15 horas. Además priorizamos el control de pH, el que manejamos mediante ácido sulfúrico, utilizamos sondas para asegurarnos que el pH sea óptimo para la absorción de los nutrientes", explica Matte.

Un aspecto importante es el sistema de filtrado en que la pérdida de agua durante los retrolavados es mínima. "Usamos aguas que son caras pues debemos elevarlas (del último tramo del río Maipo). En los filtros tradicionales por cada retrolavado se pierde hasta 1 m³, pero con nuestro sistema sólo requerimos 100 lt y no afectamos la presión de funcionamiento del sistema, lo que permite seguir regando normalmente". Algo fundamental para regar por pulsos de 30 a 45 minutos. "Nosotros fertilizamos todo el tiempo y si perdiéramos 1m³ de agua en cada retrolavado desperdiciáramos mucho fertilizante y ácido".

El proyecto está diseñado para ser ejecutado por etapas. Hoy riegan con una sola línea de goteros en la que están abiertos 3 goteros de cada 6, con lo que consiguen ahorrar agua y fertilizantes; en la segunda etapa abrirán los goteros que estaban cerrados; en la tercera etapa agregan la segunda línea; y finalmente, la cuarta etapa consiste en agregar la tercera línea de riego. ■



Centro de control de riego.

Los elementos del sistema

- Equipo de bombeo, tablero eléctrico de partida suave (minimiza el desgaste), programador, filtro de mallas autolimpiante.
- Líneas de goteros integrados antidrenantes de 1,75 l/h cada 33 cm.
- Redes: cañería de PVC.
- Tuberías matrices: polietileno de alta densidad.
- Las submatrices se independizan de las redes por válvulas de solenoide automáticas que ajustan la presión de salida. Además instalaron válvulas antivació.



Cabezal de fertirriego instalado por Novedades Agrícolas Chile.

Más informaciones

Novedades Agrícolas Chile
Teléfono: 2-202 15 68
E-mail: aseguel@novedadesagricolas.tie.cl

CON TUBERÍAS HDPE

ADS Chile, preserva la calidad de las aguas de riego



Una vez instalada la tubería HDPE es capaz de resistir cargas H-20, iguales a un camión de 16 toneladas por eje.

Con más de 30 plantas alrededor del mundo, ADS Worldwide es el líder mundial en la fabricación de tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad (HDPE). En 2003 escogió a Chile para iniciar su negocio en Sudamérica y, tras comprar las operaciones de la línea de corrugados de Tehmco, se estableció en el país con dos plantas: Santiago y Antofagasta.

"Somos especialistas en tuberías HDPE y gracias a eso hemos logrado ser la empresa número uno del mundo en este sector", afirma Claudio Meyer, gerente comercial de ADS Chile. La amplia gama de posibilidades de uso de estas tuberías se extiende a las redes de alcantarillado, colectores de aguas lluvia, pasadas de caminos en bosques, pilas de lixiviación, acuicultura, entubamiento de canales y drenes agrícolas. Actualmente, ADS Chile fabrica dos grandes líneas de productos: tuberías de pared sencilla y tuberías de pared doble (N-12). Las de pared sencilla son utilizadas especialmente para drenaje, son corrugadas en el interior y exterior, cuentan con perforaciones dependiendo del uso que le quiera dar el cliente y están disponibles en medidas de hasta 160 mm de diámetro interior. Las N-12, en cambio, son tuberías corrugadas

en el exterior y lisas en su interior y se fabrican en medidas que van desde los 110 mm hasta los 1.500 mm de diámetro interior, especialmente utilizadas en la agricultura.

La minería, los servicios sanitarios y la salmonicultura son algunos de los sectores que han probado las bondades de la tecnología de ADS Chile, "el sector agrícola representa un nuevo desafío para ADS Chile —afirma Meyer—, ya que pretendemos desarrollar fuertemente el entubamiento de canales con nuestros productos. Creemos fielmente que es una solución muy limpia, económica y de gran vida útil. Sabemos que el agua es escasa en gran parte del país y este producto ayuda a cuidar recurso, evitando filtraciones, contaminación y robo de agua. Todo lo anterior permite, gracias a esta tubería, aumentar la cantidad de hectáreas regadas y los potenciales usuarios del agua".

Resistentes, herméticos y de larga vida

Entre las ventajas de las tuberías HDPE destaca su rápida y fácil instalación, "los tubos de concreto pesan 280 kilos, mientras que un HDPE puede pesar hasta treinta veces menos, permitiendo una rápida instalación. Basta construir un encamado apropiado para que el canal de regadío quede libre de piedras punzantes. Posteriormente, se coloca el tubo y se compacta la tierra circundante", explica el gerente comercial. Una vez instalada la tubería de HDPE es capaz de resistir cargas H-20, iguales a un camión de 16 toneladas por eje, sin deformación ni quebrarse.

En condiciones adecuadas la tubería HDPE puede ser instalada hasta 50 m de profundidad y puede quedar expuesta a los rayos solares sin sufrir daños. Además, cada tubo viene con una unión campana espiga (no requiere de termofusión) que lo hace completamente hermético, impidiendo las infiltraciones, la contaminación, la aparición de plantas acuáticas y el robo del recurso hídrico, "uno de los principales beneficios para el sector agrícola es que gracias a estas tuberías el agua llega completamente limpia a los predios. No hay posibilidad de que se produzca

contaminación durante el recorrido del agua. La vida útil (prácticamente indefinida) es otro de los beneficios para el sector agrícola, específicamente para las organizaciones de regantes", afirma Marcela Berríos, representante de ventas para el área agrícola de ADS Chile.

Actualmente, la Asociación de Canalistas del Canal Palqui Maurat Semita instaló las tuberías de HDPE corrugado en 100 metros del canal. "El principal problema que tienen ellos —precisa el gerente comercial— es que pierden un importante porcentaje de agua. El aporte de la bocatoma es de 1.200 l/s y a la primera entrega de agua llegan sólo 860 l/s, después el agua sigue filtrándose en otros sectores". Al ver resultados favorables con estos 100 m instalados, los regantes están decididos a instalarla en 20 km del canal, lo que les permitiría recuperar 400 l/s e incluir 1.000 hectáreas al riego.

Una de las premisas de ADS Chile es no dejar solo al cliente. Es por eso que una vez que reciben un pedido y despachan los tubos, el cliente recibe soporte técnico en terreno que apoya la instalación de las tuberías. ■



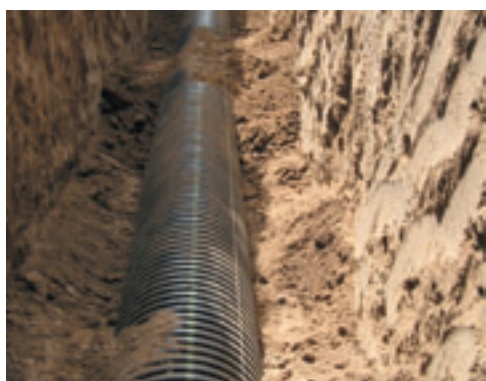
"Sabemos que el agua es escasa en gran parte del país y este producto ayuda a cuidar recurso, evitando filtraciones, contaminación y robo de agua", expresa Meyer.



Otras aplicaciones de los tubos HDPE

PASADA DE CAMINOS EN BOSQUES

Gran avance a tenido ADS Chile en la introducción de la tubería HDPE para pasadas de caminos en bosques. Entre sus principales clientes destacan Forestal Aracuco, Forestal Mininco, Forestal Celco, Forestal Valdivia. Gracias a la facilidad de instalación y luego de hacer un relleno de 30 cm, las tuberías son capaces de soportar camiones con cargas de hasta 30 toneladas.

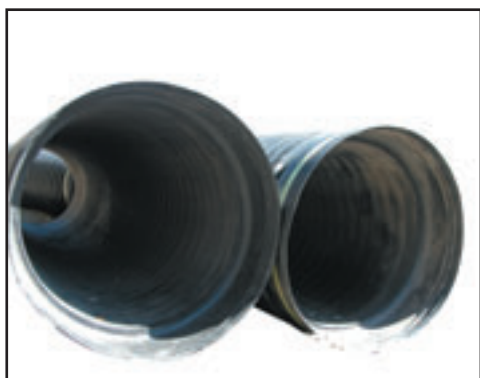


SANITARIO

Actualmente, las cuatro mayores sanitarias del país (Aguas Andina, Esval, Esbío y Aguas de la Araucanía) están instalando las tuberías HDPE en sus sistemas de alcantarillado. El peso de la tubería, la facilidad de instalación, la posibilidad de instalarla muy cerca de la superficie y el costo, son las principales ventajas que presentan los tubos para este sector.

COLECTORES DE AGUAS LLUVIA

Los tubos de concreto ya están quedando en el pasado si se trata de instalarlos como colectores de aguas lluvia. En 2003 el Serviú autorizó a ADS Chile como proveedor de tuberías HDPE para ser instaladas como colectores de aguas lluvia. Hoy, son muchas las constructoras que están utilizando la tecnología de ADS Chile.



ACUICULTURA

En este sector, las tuberías HDPE son utilizadas para las aducciones desde los ríos hasta os estanques donde están los peces para llevarles agua fresca. Así, el agua ingresa, pasa por las distintas piscinas y después vuelve a ser retornada al río. Entre los principales clientes de ADS Chile destacan Cultivos Marinos Chiloé, AquaChile, y Salmones Antártica.

Más informaciones:

Santiago: Panamericana Norte 20.500, Lampa. Teléfono: 2-413 0000. Fax: 2-413 0040
Antofagasta: Kilómetro 1.357, Ruta 5 Norte, Antofagasta. Teléfono: 55- 49 2282. Fax: 55-49 2041

LA FERIA DE LOS DESAFÍOS TECNOLÓGICOS
VIENE CON NUEVO RECINTO

Expoagro 2006: 3 días con nuestra tierra

La Escuela de Equitación General Oscar Cristi Gallo es el próximo escenario de la muestra.



Para Expoagro 2006 se esperan negocios entre US\$ 200 y 220 millones.

La VIII versión de la Exposición Internacional de Maquinarias, Equipos, Servicios e Insumos de los Sectores Agropecuario y Agroindustrial, Expoagro 2006 se realizará en la Escuela de la Escuela de Equitación, Gral. Oscar Cristi Gallo, cuyo entorno rural constituirá la gran novedad de la muestra, que tendrá lugar del 6 al 9 de abril del año próximo.

EXPOAGRO 2006 será la feria de los desafíos tecnológicos de la industria, en la que participan 200 empresas provenientes de 12 países, entre ellos Argentina, España, Francia, Italia, Estados Unidos y Corea, que exhibirán la innovación tecnológica de punta utilizada por esta industria, previéndose una asistencia de 17.000 agricultores, profesionales y técnicos del agro.

Expoagro es la feria más importante del país en su rubro, constituyendo el escenario que mejor refleja el crecimiento de una gran industria de recursos naturales, proyectándose para la nueva versión negocios entre US\$ 200 millones y US\$ 220 millones.

Por esta razón es una de las muestras agrícolas más concurridas a nivel nacional que exhibirá las más recientes Maquinarias, Equipos, Servicios e Insumos de los Sectores Agropecuario y Agroindustrial, disponiendo de áreas específicas para realizar demostraciones y talleres prácticos de cultivo, competencias artísticas y otras exhibiciones.

Hernán García, gerente de Expoagro destaca que la Escuela de Equitación, Gral. Oscar Cristi Gallo cuenta con una excelente superficie que permitirá desarrollar una Feria dinámica, de grandes atractivos y cercanía para un público de 17.000 visitantes, ya que su entorno resulta ideal para disfrutar un Día de Campo familiar.

De frecuencia bienal está orientada a exhibir, introducir y consolidar en América Latina los avances en maquinaria, equipos, servicios e insumos para el sector agropecuario y agroindustrial.

Para García, otro de los objetivos de la feria es atraer a los agricultores del sur del país puesto que la exhibición apunta a brindar conocimientos, realizar contactos y la aplicación de los protocolos mundiales para asegurar la calidad del producto en los mercados de destino, lo que es una de las principales ventajas competitivas en las economías mundiales.

Asimismo, señala García, "nuestra apuesta es generar oportunidades, aplicando las herramientas adecuadas para lograr negociaciones exitosas en el nivel de exportaciones de nuestros productos, específicamente en los envíos a Estados Unidos y Europa.

La muestra es complementada por un nutrido programa de actividades que incluye seminarios, conferencias y charlas técnicas, todas de primer nivel, a cargo de académicos, especialistas nacionales y extranjeros. Los temas a tratar están ligados con las exportaciones y las demandas de los mercados internacionales.

En este ámbito cumplen un rol de difusión significativo las facultades de agronomía de las universidades, a cargo de la organización de mesas redondas y debates vinculados al sector.

La apertura y posicionamiento en los mercados internacionales es organizada por entidades como EuroChile, ProChile, Fundación Chile, Comité de Inversiones Extranjeras, Cámaras de Comercio Binacionales y Nacionales, operadores internacionales y embajadas. ■

Más informaciones:

Teléfono: 2-530 70 00

E-mail: ventas@expoagro.cl. Web: www.expoagro.cl



Durante la feria se exhibirán maquinarias, servicios e insumos para el sector agrícola.



Curso Internacional sobre cultivos sin suelo

Por Patricio Trebilcock Kelly

La Universidad de Talca organizará un curso internacional sobre cultivos sin suelos los días 15 y 16 de noviembre en su Campus de Santiago.

Tradicionalmente el cultivo sin suelos en Chile se ha asociado a las pequeñas producciones hidropónicas familiares, a las producciones de lechugas en el patio de una casa. Pero resulta que en el mundo este es uno de los segmentos agrícolas empresariales de mayor crecimiento y en zonas como Almería, en España, ya un sexto de la producción se realiza con esta técnica. Por esta razón, la Universidad de Talca con el auspicio de CONICYT, del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología y el Banco Mundial organizará un curso internacional sobre cultivos sin suelos orientado a los empresarios, técnicos, emprendedores e investigadores del sector hortícola. Uno de los principales expositores es el Dr. Miguel Urrestarazu Gavilán, Profesor de la Universidad de Almería, autoridad mundial en el tema y autor del prestigioso Manual de Cultivo Sin Suelos. Chileriego conversó con el Profesor Urrestarazu y con la organizadora del evento, la Dr. Gilda Carrasco de la Universidad de Talca.

- ¿Cuál es la principal característica del cultivo sin suelos?

- Miguel Urrestarazu: "El uso del cultivo sin suelo experimenta un control sobre el sistema tan alto como el que más, de manera que no hay ningún agrosistema, incluyendo a los sistemas de agricultura ecológica, en el que es menor la contaminación que se genera por cada unidad de cultivo. Podemos decir que para producir un kg. de tomate somos los que menos nitratos emitimos al medioambiente".

- ¿Hay un estigma a nivel europeo de que los cultivos sin suelos son muy artificiales?

- M.U.: "Es que vamos hacia allá. Si queremos mantener las zonas lo más naturales posibles, debemos ser intensivos en la zonas agrícolas y hacer una explotación intensiva en el tiempo y en los insumos".

- ¿Cuáles son las principales líneas de investigación que están desarrollando en cultivos sin suelos?

- M.U.: "Nosotros estamos buscando sustratos alternativos. Y son alternativos porque la sociedad ya no solo nos exige cuidar el medioambiente, sino que nos exige que la agricultura sirva como reciclaje de los desechos de otras industrias. Por esta razón, se ensaya el uso de cáscara de almendras, la propia fibra de coco, o todo el desarrollo en la fabricación de compost o de los lodos de las plantas depuradoras".

- Gilda Carrasco: "A nosotros nos interesa que en Chile, si se van a traer sustratos, que no se traigan los que van a contaminar como la lana de roca, por ejemplo. Por eso Miguel, en conjunto con investigadores como nosotros, está promoviendo el uso de materiales autóctonos como la fibra de pino o el tezontle en México. Una de las ideas de proyectos a investigación a futuro junto con otras universidades (U. Tarapacá) es realizar un catastro de sustratos para Chile.

- 1/6 de la producción en Almería es en sustratos

- M.U.: " En 1980 había casi 80 hectáreas con sustratos en Almería. Hoy estimamos que estamos entre 4.500 y 5.000 ha. (de un total de 30.000 ha). Y se está trabajando en todo el abanico de posibilidades: desde la hidroponía, los sustratos alternativos hasta la aeroponía. En general, mientras más control sobre el sistema se tiene, más complejo es el manejo y se requieren mayores conocimientos".

- ¿Es más barato producir sin suelo?

- M.U.: Hay que decir verdades. Hay que hacer los análisis económicos para cada caso y estudiar las amortizaciones. Lo que te puedo decir es que si controlamos mejor el sistema, vamos a obtener entre 15 y 20% de mayor producción. Los descartes son menores. Con un sistema hidropónico recirculante podemos ahorrar entre un 10 y un 50% de agua. Y un ahorro de fertilizantes de un 30% en promedio. Luego, si estamos en alta tecnificación, si cerramos físicamente el invernadero, eliminamos plagas porque no pueden entrar. Otra ventaja es que se pueden usar suelos que no son aptos para la agricultura.

- ¿Y las desventajas?

- M.U.: "Para mi gusto, el principal problema es que hay que prestar mayor



atención al cultivo, hay que saber más. Y este no es un problema a nivel de formación universitaria, pero sí a nivel de extensión a los agricultores. Falla el traspaso de información a los agricultores.

- G.C.: "Y eso ha pasado en Chile porque el mediano empresario no ha recibido información. La gente se quedó con la idea de los trabajos del PNUD y de la FAO orientados a las lechuguitas hidropónicas familiares. Por eso nosotros en este curso queremos transferir información al empresariado.

- Y tú, Gilda, ¿Cómo ves el futuro de los cultivos sin suelo en Chile?

- Le veo un gran futuro. También creo que incluso antes de entrar a los cultivos sin suelo, acá hay mucho que hacer en suelos, utilizando técnicas de cultivo sin suelo, especialmente el manejo del fertirriego. Acá incluso en frutales y viñas en que somos tan "top", el manejo del fertirriego es pésimo.

- Finalmente, ¿sobre qué vas a hablar en el curso?

- M.U.: " Voy a hablar de sistema de producción aplicados a Chile. Voy a hablar de la filosofía de estos agrosistemas de manera que cada cuál vea qué puede recoger. Piensa que tenemos inscritos empresarios de Punta Arenas, Arica, Vallenar, Puerto Varas... Voy a hablar también de sustratos adaptados a las condiciones locales. También habrán otros expositores chilenos y españoles, como Juan Jesús Berenguer quien expondrá sobre un sistema productivo de tomate cherry". ■

RIEGO POR GOTEO

Puesta en marcha y monitoreo

Antes de cada temporada T-Tape entrega las siguientes recomendaciones para un buen manejo del sistema de goteo:

1. Antes de encender la bomba, asegúrese que todas las válvulas necesarias estén abiertas: Para mantener la integridad del sistema, así como la seguridad del operador, son muy importantes las válvulas de desahogo de presión en la bomba.

2. Anote la lectura inicial del Caudalímetro: Es muy importante para mantener un registro del uso de agua y saber cuándo están tapadas las líneas de goteo.

3. Purgue todas las tuberías y tubos laterales de cintas: Llene el sistema lentamente dejando que todo el aire salga a través de las válvulas de aire en los puntos elevados. Purgue todas las tuberías antes de conectar los tubos laterales. Purgue todos los tubos laterales para eliminar cualquier tierra o basura que se haya acumulado durante la instalación o riegos anteriores.

4. Retrolavar los filtros: La mayoría de los filtros que usan arena nueva contienen partículas finas y otras impurezas que pueden restringir el flujo. Si usa uno de éstos, retrolave inmediatamente.

5. Ajuste los indicadores en el controlador del filtro si está usando un sistema automático de retrolavado: Coloque los filtros para lavar por línea de agua limpia cuando el diferencial de presión no exceda más de 10 psi.

6. Ajuste la presión en las válvulas de control: Ajuste todas las válvulas (reguladoras de presión, de control de la bomba y de desahogo de presión) en el campo.

7. Cierre todos los extremos de los tubos laterales e inspeccione las conexiones para cerciorarse que no haya fugas: Los sistemas por goteo deben de inspeccionarse en forma regular para ver que no tengan fugas. Si ocurre una fuga perderá agua y energía y tendrá rendimientos más bajos en la cosecha, debido a un exceso o falta de agua de riego. Las fugas pueden aparecer en cualquier tipo de conexión, pero son más comunes en conectores de compresión, en los extremos cerrados, o en los adaptadores de manguera.

8. Vuelva a revisar las presiones: Una vez que el sistema esté totalmente presurizado, es aconsejable revisar todas las presiones para asegurar que cumplan con los cálculos del diseño. Efectúe las revisiones periódicamente.

9. Verifique con detalle el estado de su cinta de riego: Verifíquela antes de comenzar el transplante o siembra de su cultivo. La cinta puede sufrir daños físicos, obturaciones o sub-obturaciones; que pueden influenciar la eficiencia del riego y fertiriego disminuyendo la producción y aumentando costos. La vida útil de la cinta dependerá del manejo y mantenimiento del sistema de goteo, labranzas culturales y grosor de la cinta.

10. Siga las recomendaciones del técnico para programar el riego, fertiriego y las actividades de mantenimiento del sistema:

Inicialmente, es mejor contar con un programa por escrito y seguir al programa. El técnico le podrá proporcionar un programa integrado para usar y mantener adecuadamente su sistema de riego.

Monitoreo del sistema

Un sistema de riego por goteo se debe monitorear para detectar cualquier cambio en su operación y para identificar problemas potenciales.

Reducción en los niveles del agua: Los principales síntomas son la reducción en la tasa de flujo y presión. Para detectarlos se deben medir periódicamente los niveles de agua en el pozo.

Emisores tapados: Un método es medir la tasa de descarga de 10 a 20 emisores es colocando recipientes debajo de los emisores y medir el volumen de agua emitida en cada recipiente después de un periodo de tiempo determinado. Esta prueba debe de efectuarse en una sección de la cinta con una presión uniforme. Otra forma de identificar obstrucciones es observando los diámetros mojados en la superficie de la tierra. Preocúpese si hay variaciones importantes en los diámetros o espacios grandes entre las áreas mojadas.

Obstrucciones del en la superficie o subsuelo: Para que la evaluación sea precisa, el mismo bloque de tubos laterales debe de ser analizado y la presión corriente abajo de las válvulas reguladoras de presión debe ser la misma cada vez que se mida la tasa de flujo, puesto que diferentes presiones dan por resultado diferentes tasas de flujo. ■

Más informaciones:

Degesch de Chile Ltda. Francisco Serrat

Teléfono: 2-731 91 00

Depto de riego: 2-731 91 26 / 08-449 15 88

E-mail: ventasdeggesch@deggesch.cl www.t-tape.com

www.deggesch.cl





ATOM RENTAL, NUEVO DISTRIBUIDOR DE A. CARRARO

Un tractor a la medida

Una nueva flota de Antonio Carraro está a punto de desembarcar en Chile para Atom Rental, que será distribuidor de A.Carraro desde las regiones IV a X. Precisamente para el área de negocio de arriendos, Atom Rental ha adquirido 20 tractores, algunos de ellos se encuentran ya operando en Chile y el resto llegarán desde Italia antes de fin de año. Los positivos comentarios de clientes han señalado entre sus cualidades un excelente confort, la mejor versatilidad, un importante ahorro de combustible y un bajo requerimiento de mantención. La filosofía de A.Carraro es fabricar una "máquina a la medida" y considera que cada operación o faena agrícola tiene su propio modelo. Este concepto permite ofrecer 124 modelos de tractores para uso frutícola", comenta Aldo Lingua, representante de Lingua Importaciones.

Las características técnicas, la versatilidad y la modernidad de los A.Carraro fueron los motivos que convencieron a Atom Rental para renovar toda su flota antes de fines del 2006. "Evaluamos los aspectos técnicos y nos dimos cuenta que estábamos frente un tractor más moderno, la relación costo eficiencia dejó muy satisfecho a nuestros técnicos y observamos que

el A.Carraro en la misma potencia al suelo, significa menos combustible. Además, su mayor rendimiento se produce en huertos confinados. Los tractores A.Carraro son manufacturados de acuerdo a la norma europea Euro 3 y cumplen con creces las indicaciones para máquinas consignadas en las Buenas Prácticas Agrícolas", explica Jorge Sánchez, gerente comercial de Atom Rental.

TGF: el elegido

Entre todos los modelos Carraro, Atom Rental ha adquirido el tractor TGF, que es un tractor de ruedas desiguales 24x20, de 70 HP, un perfil bastante bajo (el operador queda a 1,60 m del suelo), lo que le hace muy práctico para los huertos chilenos. El TGF tiene seis posibilidades de rodado (puede ser rodado con ruedas muy angostas para horticultura o muy anchas para suelos muy arenosos). La versatilidad que ofrece el tractor es muy alta porque se puede ocupar en parrones, viñas, frutales y horticultura. Antonio Carraro también fabrica el modelo "Viñeto", equipo que logra

entrar con 50 HP a viñas de medidas inferiores a 1,5 m de ancho y a un precio muy conveniente.

"Carraro es una gran marca Europea — representada en Chile por Atom Rental y Lingua Importaciones— que ofrece el tractor a su medida con las más modernas tecnologías y que se constituye en una muy buena alternativa al momento de evaluar la renovación de su flota", afirma Sánchez. ■

Más informaciones:

LINGUA IMPORTACIONES:

Teléfono: 52-21 54 15. Fax: 52-22 36 73.

E-mail: alingual@iol.it.

Web: www.linguaimportaciones.cl

ATOM RENTAL: Carlos Valdovinos 3346, Santiago.

Teléfono: 2-470 60 00 Fax: 2-563 00 19

E-mail: jsanchez@atom.cl. Web:

www.atomrental.cl



SOLICITADA

FILTROS JAVI

Innovaciones a todo nivel

Nuevo edificio corporativo, el lanzamiento de filtros automáticos y la obtención de certificación ISO, son algunas de las novedades de Filtros Javi para 2006.

En ocho años Filtros Javi se ha consolidado como la marca líder en sistemas de filtraje en Chile. Especializada en el riego agrícola, la empresa ha crecido a tasas de un 15% desde 2000, ofreciendo productos de máxima calidad y todo el servicio postventa que requieran los clientes, desde la asesoría hasta la instalación y mantenimiento de los equipos.

Con un catálogo de productos centrado en los sistemas de filtraje (arena, anillas y malla), la compañía apuesta fuertemente a mantener esa posición de liderazgo, introduciendo una serie de innovaciones a sus procesos productivos. Han pasado los años y el taller que conocieron los

primeros clientes es parte del pasado. Hoy en el mismo terreno de la comuna de La Granja se levanta un moderno edificio y la planta de proceso cuenta con renovadas maquinarias, un nuevo horno y se habilitó una sala de arenado que además de agilizar la fabricación, contribuye a que ésta se haga de forma más limpia y segura.

Al fundar Filtros Javi, Sergio Pacheco, no se aventuró a la ligera sin antes conocer el mercado en el que iba a competir. Con la experiencia adquirida en Equipos de Riego El Sauce, diseñó la fórmula para aportar un producto de calidad que cumple con los más exigentes requisitos. "Calidad, rapidez en los tiempos de entrega, tecnología y capital humano son los pilares en los que se ha sustentado nuestra corta, pero exitosa historia", afirma el ingeniero civil industrial, Mauricio Espinoza, nuevo gerente de operaciones de Filtros Javi.

Novedades para 2006

Para la compañía es importante que sus clientes cuenten con el mejor producto del mercado y, para lograrlo, se trabaja en la ejecución de un programa de aseguramiento de calidad, "de forma que todos los filtros que salgan a la venta, lo hagan con las mismas características técnicas de fabricación. Para respaldar este programa, el siguiente paso es que una empresa



Filtros Javi sorprenderá con un nuevo producto en 2006: los filtros automáticos.

especializada nos certifique. De esta forma, confiamos que en 2006 podamos contar con una certificación ISO", confirma el gerente. El capital humano y tecnológico han sido fundamentales para poder garantizar el mejor producto, incluso fuera de nuestras fronteras. "Esa es una de nuestras apuestas. Hace un tiempo exportamos filtros a Bolivia y nuestra intención es abarcar más mercados. Sabemos que con la certificación ISO se nos abrirán aún más las puertas del mercado internacional", explica el ingeniero civil industrial.

Todas las innovaciones permitirán a Filtros Javi aumentar la capacidad de producción de todo su catálogo, incluido su producto estrella: el filtro de arena, en sus tres versiones: con cribas de PVC inyectado, con crepinas y con colectores inoxidable. Pero además les permitirá seguir innovando, con la fabricación de filtros automáticos, transformándose en la primera empresa que los fabrica en Chile, "apoyados siempre en nuestra experiencia y capacidad de producción. Estamos en condiciones de fabricarlos y en 2006 lanzaremos un filtro automático que cumpla, como siempre, con los más altos estándares de calidad", concluye el nuevo gerente de operaciones. ■

Más informaciones:

Capitán Ávalos 025, La Granja.
Teléfono: 2-546 32 27. Fax: 2-546 92 72
Email: informaciones@filtrosjavi.cl
www.filtrosjavi.cl

Mauricio Espinoza, gerente de operaciones de Filtros Javi.



SOLICITADA



2005, el gran año de Gestiriego Chile



Marcelo Saavedra, Gerente General de Gestiriego Chile.

2005 ha sido un gran año para Gestiriego Chile. Entre enero y octubre, la filial de la empresa española Gestiriego S.L., registra un crecimiento en ventas de un 45% respecto al mismo periodo de 2004, estimando alcanzar una facturación cercana a los US\$2 millones este año, esto confirma la buena aceptación que ha tenido el mercado. Las perspectivas son seguir creciendo en forma sostenida en los próximos años, "somos una empresa nueva en el país, pero esperamos que esa tasa de crecimiento se estabilice en torno a un 30 %", afirma Marcelo Saavedra, gerente general de Gestiriego Chile.

Especializada en la fabricación de tuberías de polietileno (Gestidrip – Gesticomp), Gestiriego Chile, cuenta con una amplia paleta de productos, siendo una alternativa integral en productos para riego tecnificado, contando para su distribución con marcas de renombre internacional, principalmente de la Comunidad Europea, como: fittings PVC y PP Cepex, filtros automáticos Clean Water (Afla), Cinta con gotero plano Eurodrip y controladores de riego y fertirriego Priva Nutricontrol, contando con pleno respaldo de cada uno de los proveedores. "Nuestra cinta con gotero plano ha tenido una muy buena aceptación en cultivos como frutillas y arándanos", precisa Saavedra.

"Este año ha sido muy bueno para Gestiriego Chile", confirma su gerente general. La empresa, aparte de crecer en ventas, se ha fortalecido en las áreas de producción y control de calidad. Para 2006 esperan contar con un equipo profesional de 15 personas, esto con la finalidad de seguir mejorando los servicios, de postventa y logística.

El espectacular año de Gestiriego Chile, también se traduce en las ventas de tuberías de goteo. Según los cálculos de la empresa, en 2005 fabricarán cerca de 12 millones de metros de tuberías, "una cifra relevante si tomamos en cuenta que la máquina puede fabricar hasta 13 millones de metros, siendo esta el 50% de la facturación de la empresa", explica Saavedra. Pero buena parte de las ventas se realizan en la segunda mitad del año, "la estacionalidad del negocio es uno de nuestros problemas —afirma—. Es por ello que elaboraremos una estrategia para vencerla. Para lograrlo, definimos productos para el mercado Minero, aprovechando nuestras fortalezas con la marca de fittings PVC y PP Cepex y nuestros productos propios, tratando siempre de ocupar los mismos canales de distribución y sin perder nuestra esencia que es el mercado agrícola, precisa.

Fuerte apuesta por el fertirriego

Una de las bases de la compañía es que se ha transformado en un proveedor integral de accesorios de fertirrigación, contando desde sus inicios con los programadores Priva – Nutricontrol, y aprovechando la experiencia en este tema de su casa matriz española y sus proveedores, "aquí, el cliente encuentra todo lo que necesita para armar un equipo de fertirrigación", exclama el gerente. Una de las misiones de Gestiriego Chile es conocer las necesidades de los clientes y prestar un servicio de excelencia, "entregamos los equipos prearmados o armados, ahorrando tiempo y

mano de obra al instalador, hacemos la puesta en marcha en terreno, entregamos capacitación a nuestros clientes y durante el año hacemos charlas en conjunto con nuestros proveedores para actualizarnos de lo nuevo en equipos y prestaciones", explica.

La empresa no se queda atrás en I+D. En la casa matriz se desarrollan nuevos productos todos los días. Para esto la empresa cuenta con un laboratorio en la Universidad de Murcia y gracias a este trabajo han logrado colocar en los mercados goteros Drip y PC, ventosas, conectores cinta-cinta, solenoides y coplas con anillas de seguridad, entre otros productos. Lo que se espera para 2006 es la incorporación de otros productos propios, como el gotero tipo boton "Acuario", desmontable de flujo regular, ventosa triple efecto, etc. Además de trabajar en conjunto con la casa matriz en el proyecto de riego subterráneo, que esta financiado por el Gobierno español.

"Queremos incorporar nuevas marcas, en productos como válvulas (plásticas y metálicas), microaspersores y bombas dosificadoras de pistón, con esto pretendemos seguir avanzando en la consolidación de Gestiriego Chile, en el mercado nacional", finaliza el gerente general. ■

Más informaciones:

Apostol Santiago 440,
Quinta Normal, Santiago.
Teléfono: 2-764 28 54. Fax: 2-764 25 06
E-mail: ventas@gestiriego.tie.cl



SOLICITADA