

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DE RIEGO

SEPTIEMBRE, 2005 - Nº 23

Chileriego

INVERNADEROS

Riego de tomate

El invernadero solar

Fertirriego en una plantinera

Micronutrientes: Zinc

Cómo inscribir una noria

Filtros fitoterrestres

Entrevista a Nelson Pereira, nuevo Secretario Ejecutivo de CNR	2
Breves nacionales.....	5
Producción sustentable en invernaderos.....	7
Riego en tomate bajo invernadero	12
En el Maule: Encuentro Regional de Organizaciones de Regantes.....	16
En El Palqui: El desafío de asegurar el agua	18
12 claves para inscribir una noria	22
Filtros fitoterrestres para depuración de aguas residuales	24
Opinión: Gestión integrada del agua	27
Características de las Comunidades de Aguas	29
Autoevaluación de Organizaciones de Regantes.....	30
Las organizaciones mexicanas en torno al agua.....	32
Entrevista a Martín Silva, gerente técnico de Subsole.....	36
40 años de riego en el INIA.....	39
El riego en la fisiología del palto.....	41
Micronutrientes: piense en zinc.....	46
Empresas: Ecol	48
Riego y nutrición "a la carta"	52
Empresas: Ferrital.....	55
Empresas: Agriquem.....	57
Empresas: PGIC	59
Empresas: T-Tape.....	60
Empresas: Novedades Agrícolas Chile	61
Empresas: Ecol.....	62
Empresas: KSB.....	63
Empresas: Vogt.....	64

Chile Riego 23 - septiembre 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 Alegria (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. / **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

NELSON PEREIRA, SECRETARIO EJECUTIVO DE CNR

"Vamos a simplificar la postulación a la Ley de Riego"

Por Patricio Trebilcock Kelly



Nelson Pereira (izq.) entrega el Bono N° 1000 de la Ley de Riego a la Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí.

El nuevo Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, el Ingeniero Agrónomo y Máster en Manejo de Suelos y Aguas, Nelson Pereira, conversa con Chileriego sobre las prioridades que tendrá su gestión. Explica los principales aspectos de la Política Nacional de Riego y anticipa nuevas iniciativas como la creación del Consorcio Nacional del Agua y del Centro de Acreditación de Equipos de Riego.

Nelson Pereira es un hombre de la casa. Lleva más de 25 años en la Comisión Nacional de Riego, donde ha ejercido cargos de dirección en varios de sus Departamentos. Antes de asumir como Secretario Ejecutivo en reemplazo de Rolando Núñez, se desempeñaba como Jefe de la División de Política y Coordinación. Ahí se encargaba de coordinar el "frente externo" de la institución como son las tareas de apoyo al Consejo de Ministros de la CNR y la coordinación con otras instituciones relacionadas.

Señala con orgullo que, "una de estas tareas fue formar una mesa de coordinación donde participan la CNR, SAG, INDAP, DOH, DGA y las Direcciones de Planeamiento y Concesiones del MOP. Esa instancia está funcionando hace tres años y ha logrado resultados espectaculares, por primera vez definimos una Política Nacional de Riego. La propuesta ya fue consensuada con el sector público y la estamos contrastando con el sector privado

de riego no es sólo construir un embalse o un canal, sino que se precisa gastar una suma similar a lo invertido en la obra civil en el desarrollo agrícola del área beneficiada. Por lo tanto, cuando se construye una obra de riego de gran envergadura hay que preocuparse de los programas de financiamiento de la puesta en riego a nivel predial (vía Ley de Riego), programas de transferencia de tecnología y programas de apoyo al desarrollo de la pequeña agricultura.

Planificación por cuencas y calidad de las aguas

"Otro elemento que incorpora la Política Nacional de Riego es que toda la planificación del recurso hídrico desde el punto de vista territorial lo vamos a hacer a nivel de cuenca. En este sentido, se requiere que los lineamientos en riego, drenaje y desarrollo agrícola estén incorporados en las

"Debemos acelerar el traspaso de las obras a los regantes, no sólo las obras grandes sino también los canales y pequeños canales que llevan 40 o 50 años sin ser traspasados".

para que después sea aprobada por el Consejo de Ministros. Esperamos que se apruebe antes del 31 de diciembre de este año".

- ¿Qué es lo más destacable de esta Política Nacional de Riego?

- En general son cosas que se han venido haciendo a lo largo del tiempo y que antes no estaban escritas.

Como primer tema, queda establecido el rol del Estado en la construcción de grandes obras de riego. El Estado tendrá una activa participación en la identificación de nuevos proyectos de riego y drenaje y junto con las organizaciones de usuarios deberán financiar la construcción de estas obras y desarrollar un programa permanente orientado a modernizar la infraestructura existente para el riego.

Lo segundo es que quisimos dejar una señal bien clara en el sentido de que construir una obra

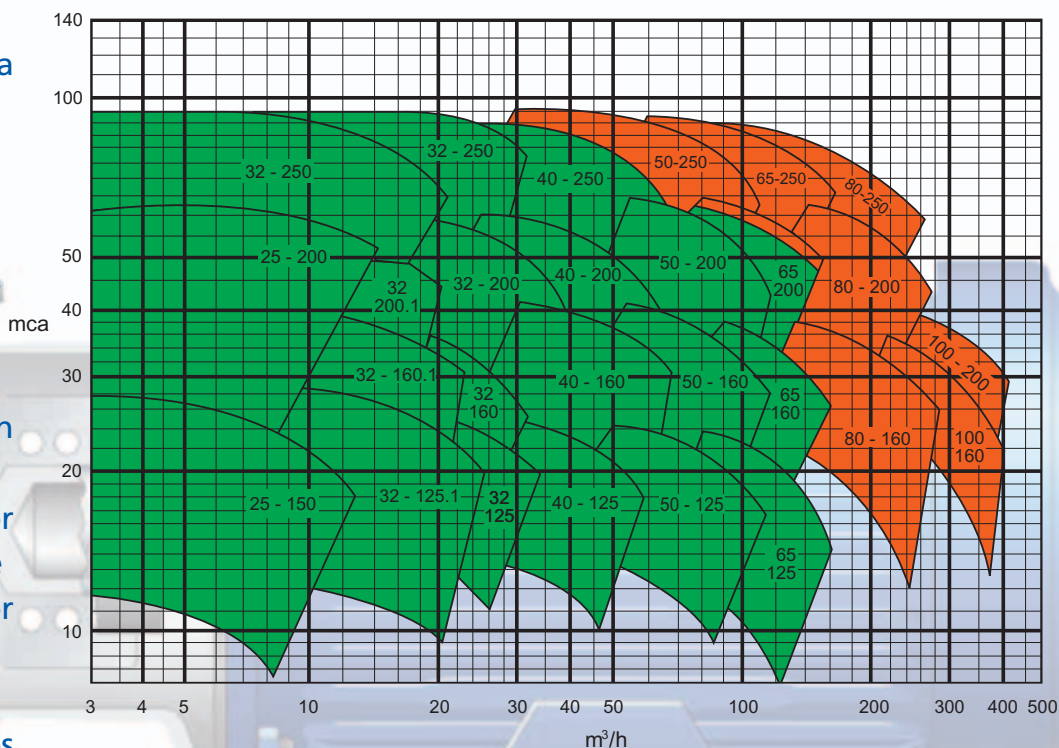
estrategias de desarrollo regional y resulten consistentes con las iniciativas del conjunto de los actores presentes en las cuencas. De acuerdo a las necesidades regionales, se deberá promover la creación de organismos de cuencas".

"Dentro de esta misma línea, hemos incorporado la preocupación por el cuidado y el mantenimiento de la calidad de las aguas de riego tanto en los programas y estudios de la CNR, como en los concursos de la Ley de Fomento al Riego. En la Política se establece que debemos participar en la elaboración y fiscalización del cumplimiento de las normativas legales con el objeto de que se cumplan los programas de saneamiento de descargas, tanto de aquellas denominadas fuentes puntuales, como las de contaminación difusa. Con respecto a lo último, se debe establecer a nivel de cada cuenca y al interior de las organizaciones de usuarios que participan en ella, un programa de aplicación eficiente de fertilizantes y plaguicidas".

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.

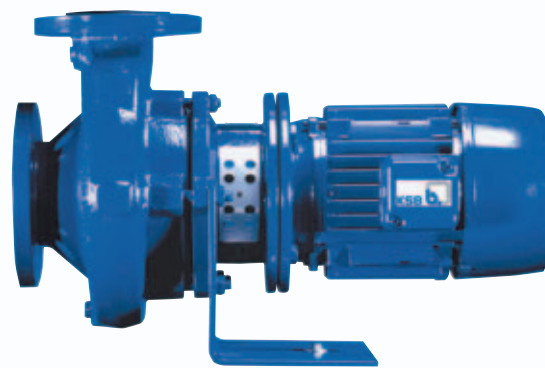


Rangos

■ Actual

■ Nuevo

Respuestas tecnológicas a los requerimientos de sus clientes.



Fortalecer las Organizaciones de Regantes

"Un tema que enfatizamos fue el fortalecer en las organizaciones de regantes la capacidad de gestión en torno a los recursos hídricos. Debemos potenciar a las organizaciones. Otro principio básico es que las obras que construya el Estado deben ser traspasadas en su administración y propiedad a los regantes. El Estado no se quedará con las obras de riego, pues son los privados quienes deben manejarlas".

- ¿Y eso pondrá cierta presión a los sistemas que todavía no están traspasados?

- Sí, pone una tremenda presión y es uno de los énfasis que nos ha encomendado el Ministro de Agricultura. Debemos acelerar el traspaso de las obras a todo nivel, no sólo de las obras grandes sino también de pequeños canales que llevan 40 ó 50 años sin ser traspasados.

- ¿Eso debe implicar mucho trabajo?

- Es complejo porque hay que formar los roles de regantes, identificar claramente a las personas y de repente los canales no están en muy buen



"Vamos a hacer más amigable la postulación a la Ley de Riego, sobretudo para los pequeños productores", sostiene Pereira.

"Si los agricultores aceptan la propiedad del canal, nosotros como CNR nos comprometemos a apoyarlos automáticamente con la aplicación de la Ley de Fomento".

estado y la gente es reacia a cooperar. Pero quiero entregar un mensaje muy claro: hoy no podemos ayudar a arreglar aquellos canales porque son de propiedad fiscal. Ahora bien, si los agricultores aceptan la propiedad del canal, nosotros como CNR nos comprometemos a apoyarlos automáticamente con la aplicación de la Ley de Fomento. Entonces la ganancia para los agricultores es neta, es la solución que tienen. Hoy en este nivel hay cerca de 90 obras, entre medianas y pequeñas. Las obras grandes que tenemos que traspasar son los embalses Puclaro, Paloma, el sistema Digua y el Canal Pencahue. A futuro habrá que hacer este mismo trabajo con el Canal Laja Diguillín, que está en construcción, y con el Embalse Corrales que entra en operación este año y que, de acuerdo a la Ley, tendrá 4 años de explotación provisional por el Fisco y después comenzarán las negociaciones para su traspaso.

- ¿Qué está haciendo hoy la Comisión Nacional de Riego en este aspecto?

- Estamos apoyando este proceso, el que debe ser aprobado posteriormente por el Consejo de Ministros. El Consejo ya aprobó que una serie de obras deban ser traspasadas a título gratuito y le otorgó esa facultad al Ministro de Obras Públicas. Él dictó una resolución que establece el traspaso de una veintena de obras y ésa es la meta que

nos hemos propuesto para este año. Entre ellas están los Canales Maule Sur y Maule Norte y tres canales de mucha importancia en la IV Región, como son Cogotí, Derivado Recoleta y Punitaqui. Este año debemos dejar muy avanzado este proceso en los grandes embalses y ojalá terminar con los traspasos de los embalses Paloma y Puclaro, que son los más emblemáticos.

Simplificar la postulación a la Ley de Riego

"Otro énfasis que le quiero imprimir a mi gestión es trabajar para simplificar y hacer más amigable todo el proceso de postulación a la Ley de Fomento, en particular para los pequeños productores. Nos hacemos cargo de las críticas y esto es una tarea prioritaria para la Comisión Nacional de Riego"

Consorcio Nacional del Agua

Así como el Estado apoya la creación de consorcios de investigación en los diversos sectores productivos: carne, leche o frutas, la Comisión Nacional de Riego en conjunto con actores privados está trabajando en la posible creación del Consorcio Nacional del Agua. "El Gobierno ha puesto a disposición recursos para la formación de estos consorcios cuya finalidad es la investigación, la transferencia de tecnología y la innovación. La idea

es que este consorcio vaya más allá del riego y aglutine a todos los actores del sector de la gestión de los recursos hídricos. Hago un llamado a que el sector privado se acerque a nosotros porque se necesita el apoyo de todos", señala Pereira.

"Otra iniciativa que estamos desarrollando, en esta misma línea, es para establecer un centro nacional de acreditación de equipos de riego. En la actualidad están llegando equipos de calidades muy dispares y no todos cumplen con entregar las cantidades de agua que dicen sus catálogos. Si el Estado fomenta las obras de riego, debiera tener un cierto control sobre lo que está subsidiando. Hoy veo con preocupación que están llegando elementos de riego y no conocemos su calidad".

- ¿Cómo se implementaría esto?

- Con una universidad. Sus profesionales entregarían el servicio de certificación de los equipos a las empresas que lo requieran.

Hacia un Servicio Nacional de Riego

"Antes de que finalice este Gobierno, queremos dejar establecidas las bases para la creación de un Servicio Nacional de Riego, dependiente del Ministerio de Agricultura. Lo que hoy conocemos como Comisión Nacional de Riego se escindiría en dos organismos. Por una parte, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Riego que sería una organización muy pequeña, encargada de asesorar al Consejo de Ministros. Y por otra parte, todas las labores operativas, de administración de la Ley de Riego, de estudios y de transferencia de tecnología quedarían en el Servicio Nacional de Riego que tendría una estructura regionalizada". ■

HONDA

POWER PRODUCTS

CONSULTE POR OFERTAS DE TEMPORADA

INCLUYE

Disco de tres puntas

Cabezal Porta Nylon

Gafas de seguridad

Arnés de Sujeción

Kit de herramientas

Garantía por un año

**2006
EPA STANDARD**

DESMALEZADORAS

TE INVITAMOS A CONOCER NUESTRA COMPLETA GAMA
DE PRODUCTOS Y NUESTRA RED DE CONCESIONARIOS EN:

www.honda.cl

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

Curso internacional Manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa

El manejo del suelo y del riego tiene un claro efecto sobre la producción de las vides. La estrategia que se utilice será determinante sobre la cantidad y calidad del producto generado. El curso está destinado a productores, profesionales y técnicos, y tiene por objetivo entregar a los asistentes una actualización sobre los avances logrados en esta práctica tanto en Chile como en el extranjero. El participante al final del curso, dispondrá de información que le permitirá optimizar el manejo del riego y suelo en vides.

Martes 26 Octubre 2005 (Jornada Uva para Vino)

8:00 - 9:00 Inscripciones	14:00 - 15:30 Almuerzo
9:00 - 9:30 Inauguración	15:30 - 16:30 Manejo de riego para la producción de vinos de calidad. Experiencia en Sudáfrica. Dr. Philip Myburgh ARC-Nietvoorbij, Sudáfrica
9:30 - 10:30 Manejo de riego para la producción de vinos de calidad. Experiencia en España. Dr. Joan Girona IRTA España	16:30 - 17:30 Aplicación de la agricultura de precisión en la producción de vinos de calidad. Dr. Stanley Best INIA, Chile
10:30 - 11:30 Riego deficitario controlado aplicado a la producción de vinos blancos y tintos de calidad. Ing. Agr. M.Sc. Raúl Ferreyra INIA, Chile	17:30 - 18:00 Café
11:30 - 12:00 Café	18:00 - 19:00 Riego deficitario controlado: La clave para la expresión del terroir de vinos Premium Dr. Luis Gurovich Pontificia Universidad Católica, Chile
12:00 - 13:00 Manejo de riego en vides para vino en California: Su efecto sobre la calidad de las bayas y del vino Dr. Robert Wample CSU Fresno, USA	19:00 - 20:00 Uso de estrategias de riego deficitario para maximizar la eficiencia del uso del agua y la calidad del vino en Australia Dr. Peter Dry U. Adelaida, Australia
13:00 - 14:00 Sistemas de programación del riego de vides para mejorar la calidad de mostos y vino Dr Samuel Ortega U. de Talca, Chile	

Miércoles 27 Octubre 2005 (Jornada Uva de Mesa)

9:30 - 10:30 Manejo de riego en uva de mesa: Experiencia en California Dr. Robert Wample CSU Fresno, USA	14:00 - 15:30 Almuerzo
10:30 - 11:30 Manejo de suelo y riego en vides de mesa: Experiencia del INIA Dr. Gabriel Sellés INIA, Chile	15:30 - 16:30 Fertirrigación en uva de mesa Ing. Agr. Juan Palma Soquimich, Chile
11:30 - 12:00 Café	16:30 - 17:30 Física de suelos, su relación con la nutrición y la calidad de la fruta Dr. Rafael Ruíz INIA, Chile
12:00 - 13:00 Estrategias para estimular el desarrollo radicular en uva de mesa Ing. Agr. José A. Soza Consultor Privado, Chile	17:30 - 18:00 Café
13:00 - 14:00 Riego de vides Flame y Thompson, 20 años de aprendizaje Ing. Agr. Luis Cariola, Ing. Agr. Martín Silva Consultores Privados, Sub Sole, Chile	18:00 - 19:00 Manejo de riego en vides de mesa en Sudáfrica Dr. Philip Myburgh ARC-Nietvoorbij, Sudáfrica
	19:00 - 20:00 Mesa Redonda

Más informaciones: INIA La Platina. Teléfono: 2-757 51 00.
Fax: 2-541 76 67. Web: www.inia.cl/platina

En el Maule: Importante aporte al riego

"Felicitó a la Región del Maule porque logró captar el 40% de los 10 mil 978 millones de pesos que en las últimas semanas la Ley de Fomento al Riego y Drenaje puso a disposición de la agricultura en todo el país, a través de los concursos N° 8, 10 y 11 de 2004, y el N° 1 del 2005, convocados por la Comisión Nacional de Riego (CNR). Ese resultado habla muy bien de la calidad de los proyectos presentados por esta región", señaló el nuevo Secretario Ejecutivo de la entidad, Nelson Pereira, en la ceremonia de entrega de certificados de bonificación forestal y de riego efectuada hoy en la Intendencia del Maule.

El titular de la CNR destacó que si a la bonificación de \$3.674 millones adjudicados a los 106 proyectos seleccionados en la región, se suma al aporte de los privados, en la zona la inversión en riego supera los 5 mil 272 millones de pesos, que beneficia a más de 3.800 agricultores.

Stokholm Junior Water Prize Estudiantes penquistas representan a Chile en Suecia

Los estudiantes Claudio Opazo y Patricio Cuevas, del liceo Enrique Molina Garmendia de Concepción, viajaron a mediados de Agosto a Suecia para representar a nuestro país en el Concurso del Agua de Estocolmo (Stokholm Junior Water Prize). Ellos obtuvieron el primer lugar del IV Concurso Nacional de Investigación y Desarrollo del Recurso Agua 2004 con el trabajo denominado

"Comparación de lugares costeros con diversas actividades antropogénicas mediante la evaluación de sus sedimentos con bioensayos de toxicidad", en el que evalúan la contaminación del agua y sedimentos marinos en San Vicente, Talcahuano y Rocuant.



"Lo que descubrimos con nuestra investigación es que hay algunas actividades del hombre que son tremendamente perjudiciales para el medio ambiente si no son controladas", indican ambos alumnos. "Debido a los trabajos que se están realizando en Talcahuano para descontaminar la zona y a las medidas que están tomando las autoridades para controlar procesos contaminantes, los que efectivamente están ayudando a mejorar la situación medioambiental del puerto", explican los estudiantes.



Conferencia en Santiago: Conozca el milagro de Almería

La Agencia Andaluza de Promoción Exterior, Extenda, en conjunto con Chileriego & Redagícola organizarán el próximo 3 de noviembre –en el Hotel Radisson, de Vitacura– una conferencia sobre el desarrollo de la agricultura en Almería. Almería es una de las regiones más tecnificadas de la agricultura mundial. En 25.000 hectáreas cultivadas bajo invernadero, los productores almerienses generan exportaciones anuales que superan los US\$1.700 millones.

Paralelamente al desarrollo de la agricultura se ha gestado una industria auxiliar altamente competitiva, principalmente en equipos de fertirriego, semillas, invernaderos y plásticos. Durante el 2004, la industria auxiliar almeriense facturó más de US\$1.000 millones.

En el evento expondrán los ejecutivos de Fundación Tecnova, organismo de innovación y difusión de la industria auxiliar, sobre cómo se gestó el "milagro de Almería" y de las posibilidades de cooperación técnica y comercial con Chile.

También participarán cuatro empresas de la Región de Andalucía que expondrán sus productos y están interesadas en generar contactos con importadores y distribuidores nacionales.

Las empresas participantes son:

- ALCAPLAS TEJIDOS AGRICOLAS (www.alcaplas.com).
- CONSTRUCCIONES METALICAS VILLEGAS MORENO, S.L. (www.tecnoponiente.com).
- REDUME, S.A. (www.cidpa.com).
- VELSAM MATERIAS BIOACTIVAS S.L. Es una empresa que fabrica actualmente abonos naturales. Su labor consiste en la obtención de dos aminoácidos puros (cisteína y triptófano), dos precursores muy importantes para el desarrollo de la planta, el primero en la etapa de crecimiento y el segundo, en el cuajado.

Más informaciones: Extenda , Tel. +56-2 3740065. Fax. +56-2 374 0845. Email: cl.d@extenda.es

Producción sustentable en invernaderos

En los países mediterráneos y del Norte de Europa, el cultivo bajo invernadero enfrenta la presión de la ciudadanía por sus altos impactos medioambientales. Durante un Seminario realizado en Bélgica se discutieron los principales avances hacia una producción sustentable en invernaderos. Este es el informe de la Revista NewAgInternational.

Existen tres indicadores que nos permitirán determinar si la actividad productiva en invernaderos es sustentable: el uso de recursos renovables, el uso de recursos no renovables y los niveles de contaminación.

Europa del Norte: hacia sistemas de bajo consumo de energía

Los cultivos bajo invernadero en el Noroeste de Europa utilizan sistemas técnicamente muy avanzados como los sistemas de control de clima, hidroponía y de transporte en su interior. La producción sustentable todavía es un desafío para los productores. Jaap van der Veen, director de los productores de hortalizas de Holanda resalta los resultados de los últimos años: aumento en un 50% en la eficiencia en el uso de la energía desde 1980; reducción de descargas de químicos en un 80% desde 1998; reducción en los desechos de packing en un 5%. "El negocio hortícola llama cada día más la atención de la opinión pública. En ambientes



Los invernaderos ubicados en el Mediterráneo se caracterizan por una mejor eficiencia en el uso del agua. En la imagen, Almería vista desde un Satélite.

Señala Jaap van der Veen: "Nosotros creemos que la innovación produce sustentabilidad. Y nuestro desafío en Holanda es que al año 2020 todos nuestros invernaderos trabajen sin usar combustibles fósiles, con un uso mínimo de químicos y emisiones muy bajas de CO₂".

simples presentan algunas limitaciones como ventilación y control de humedad muy pobre, y la transmisión reducida de luz a través del plástico.

Según Stefania di Pascale, de la Universidad de Nápoles, los sistemas mediterráneos se deben optimizar de la siguiente forma: "en climas cálidos, ocurren dos fenómenos: en invierno la radiación se debe optimizar en los invernaderos, minimizando la pérdida de energía. En el verano, la temperatura se debe reducir a través del uso de mallas para mantener altos niveles de producción".

El manejo del agua es un tema crítico en la agricultura del Mediterráneo: los invernaderos se caracterizan por una mejor eficiencia en el uso del agua. En los invernaderos no calefaccionados del Mediterráneo un cultivo de tomate utiliza 40 litros de agua por Kg. de producto, solo 1/3 menos que lo que necesita un tomate cultivado al aire libre (60 litros). Existen tres razones para esta mejor eficiencia: evaporación potencial reducida, mayor productividad, y el uso de tecnologías de riego más avanzadas (goteo y reciclaje de agua).

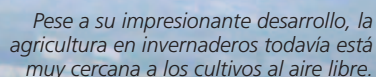
Pese al desarrollo de estas tecnologías tan

El desafío es que en Holanda al año 2020 todos nuestros invernaderos trabajen sin usar combustibles fósiles, con un uso mínimo de químicos y emisiones muy bajas de CO₂.

urbanos, la producción bajo invernadero debe ser sustentable". "Los invernaderos siguen siendo muy importantes en la agricultura debido a sus múltiples ventajas: alta productividad en áreas pequeñas, utilización máxima de la energía, producción durante todo el año, alta calidad, etc. Existe espacio para realizar nuevas innovaciones como utilizar menos químicos, el control biológico de plagas, minimizar el uso de agua y nutrientes en sistemas cerrados, uso más eficiente de la luz artificial y menos mano de obra a través de la robotización".

Invernaderos en el Mediterráneo: gran margen para innovar

El cultivo bajo invernadero se ha expandido rápidamente en el mediterráneo, con más de 200.000 hectáreas. Los invernaderos más predominantes son los simples hechos con plástico. Estos sistemas más sencillos se adoptan basados en el concepto de minimizar el capital y la tecnología invertidos. En estas regiones, invertir en sistemas más "high tech" muchas veces no se justifica porque no generar el suficiente retorno a la inversión. Pero, estos invernaderos



Estos problemas se pueden controlar y

Se ha logrado crear un modelo de invernadero solar diseñado para reducir drásticamente la demanda por energía.

puede reducir con programas más amplios de Manejo Integrado de Plagas.

Stefania de Pascuale afirma que pese a su impresionante desarrollo, la agricultura en invernaderos todavía está muy cercana a los cultivos al aire libre: "Este sistema se puede mejorar considerablemente con mejores varie-

deben reducir en un 65% la energía que consumen en comparación con 1980. Para lograr este objetivo se deben tomar varias medidas. Más allá de las tradicionales como el uso de cortinas y optimizar los sistemas de calefacción, los agricultores deberán incorporar innovaciones como mejores sistemas de aislamiento", explica

*La transmisión de luz de una lámina zigzag doble es de 89%.
Un vidrio simple transmite entre 89 y 91% y un policarbonato normal, entre 68-72%.*

dades, mayor conocimiento de la fisiología vegetal y el uso de tecnologías limpias. Hay un gran margen para progresar".

Ahorro de energía a través de nuevos materiales

En las zonas de clima más frío es necesario ahorrar energía en invierno. En el futuro cercano, la presión sobre los agricultores para que reduzcan su consumo de energía aumentará. La asociación de productores de Holanda se ha impuesto que para el año 2010 sus asociados

P.J. Sonneveld, de Wageningen.

En Wageningen se han investigado nuevos materiales en búsqueda de mejor transmisión de luz y aislamiento de la temperatura. Los materiales más promisorios son aquellos que entregue alta transmisión de luz con alta capacidad aislante.

En la práctica ya existen láminas dobles de plástico. Algunos de los materiales que se aplican son el polimetilmetacrilato (PMMA) y el policarbonato (PC). Estas láminas rígidas tienen buenas capacidades aislantes (depen-



En las zonas de clima más frío es necesario ahorrar energía en invierno. En el futuro cercano, la presión sobre los agricultores para que reduzcan su consumo de energía aumentará.

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



diendo del grosor de las capas de aire dentro de las láminas). Pese a ello, el uso de estos materiales fue bastante menor en los últimos años debido a que transmiten cerca de un 10% menos de luz comparadas con el vidrio tradicional. Más aún, la transmisión de luz se reduce con el tiempo conforme envejecen los productos. Por ejemplo, la transmisión de luz difusa de un PC doble estándar de 10mm es de 68,1%. Para una lámina doble de PMMA el valor sube a 75,5% (Breuer and Sonneveld, 2000).

Actualmente se están introduciendo nuevos productos: IMAG ha desarrollado en conjunto con General Electric, una lámina denominada

energía disminuyen significativamente. "Con estos nuevos materiales (vidrio ARM y PC Zigzag) calculamos que el ahorro en energía es de entre 20 y 25% comparados con vidrio simple", señala Piet Sonneveld.

Hacia un invernadero solar

"Un invernadero es prácticamente un colector solar: uno de nuestros desafíos es diseñar un sistema óptimo que funcione con energía sustentable, sin combustibles fósiles", señala Gerard Bot, de Wageningen. La energía no solo es un problema medioambiental. En Holanda, los costos de la energía son entre un 15% y 20% de los costos totales.

Con la energía del verano, se puede almacenar agua a 20% en un acuífero y utilizarla en invierno para aumentar la temperatura del invernadero.

"de zigzag". La lámina es doble, de PC, pero con una geometría en forma de zigzag. La idea era crear una lámina que aislara bien pero que transmitiera la misma cantidad de luz que un vidrio simple. La transmisión de una lámina zigzag doble (480) es de 89% para luz directa. Un vidrio simple transmite entre 89 y 91% y un PC normal, entre 68-72% (Mediciones IMAG, 2000). La transmisión de las láminas puede ser mejorada aún más si se le aplican cubiertas antirreflexión. Si se le aplica uno de estos productos en las cuatro caras de la lámina zigzag, su transmisión se iguala con la de un vidrio.

Los resultados en ahorro de energía con esta nueva lámina también han sido prometedores. En invierno, cuando la calefacción está al máximo, se calcula que el ahorro de energía llega a 45%. Ahora, al ser mejor aisladas, se requiere de mayor ventilación para extraer la humedad, lo que genera algunas pérdidas de energía. Pero, en el balance final, los costos de

Actualmente, se ha logrado crear un modelo de invernadero diseñado para reducir drásticamente la demanda por energía. Este sistema incluye un sistema de control dinámico. Según Gerard Bot: "El primer paso para reducir la demanda de energía es aislar la cubierta del invernadero. El 'cuello de botella' es mantener una transmisión de luz alta. Ya hemos producido la primera generación de materiales adecuados. El segundo paso es sustraer energía solar del verano desde el invernadero, y almacenarla en un acuífero a baja temperatura y explotar esta energía en invierno con una bomba de calor (heat pump)".

El uso de energía en el norte de Europa enfrenta dos desafíos. La demanda por energía es alta durante los períodos fríos con baja radiación solar (durante el invierno y durante la noche). En el verano, con alta radiación, la mayor parte de la energía solar debe ser extraída con ventilación.

En el proyecto del invernadero solar, el

primer objetivo es reducir la demanda por energía y el segundo es cosechar y almacenar energía solar del verano de modo de suplir la demanda de invierno.

Para disminuir la demanda de energía, se desarrollaron materiales aislantes, que dejen pasar bastante luz, y con un sistema constructivo especial. En verano la energía se puede extraer desde el invernadero caliente a través de un intercambiador de calor aire-agua. Para hacer más eficiente el intercambio de calor, el agua debe estar lo más fría posible. Con temperaturas de 25°C en el invernadero, se puede calentar el agua hasta 20°C. De esta forma, la energía se puede almacenar en agua a una temperatura relativamente baja: se puede encontrar una gran capacidad de almacenamiento en un acuífero.

La calefacción del invernadero utiliza en invierno la energía "cosechada" en el verano y almacenada en un acuífero. Esta está disponible a 20°C, lo que todavía es muy bajo para poder calefaccionar bien el invernadero en invierno, aunque esté bien aislado.

Para reducir más la demanda por energía, parte de la investigación se ha abocado a investigar las membranas plásticas. El primer enfoque fue en PVDF. Más aún, se investigó el PE a través de multicapas con índices de refracción alternados. Esto fue prometedor pero solo se ha llegado al concepto. También existe un material muy prometedor, ETFE, pero su costo es muy alto. Estas membranas se pueden aplicar de a dos o tres capas y transmiten la luz como si fueran solo una capa. "Si la referencia fuera una capa simple con una cortina termal, que es lo comúnmente utilizado, podemos afirmar que nuestro invernadero solar genera ahorros de un 50% de energía actualmente. Si mejoramos las membranas, creo que podemos llegar a ahorrar hasta un 75%", señala Gerard Bot. "En el futuro, también podremos aportar energía sustentable con la producción de biomasa, energía eólica y solar". ■

Visite: www.newaginternational.com

Especialistas en riego y nutrición a la demanda

Control y Tecnología al Servicio de la Agricultura

www.agq.com
agq@agq.cl

La más completa gama de análisis

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELO

Potencial de retención de humedad, evaluar problemas de falta de drenaje, problemas de falta de aireación, fertilidad natural del suelo, posibles limitaciones del cultivo (salinidad, pH, caliza activa...)

ANÁLISIS DE AGUA

C. E. y pH., potencial salino y disponibilidad de nutrientes, cantidad de bicarbonatos, aportes de nutrientes, macro y micro elementos...

ANÁLISIS DE FOLIARES

Control del estado nutricional de la plantación y aparición de posibles fitotoxidades...

ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Calidad y composición, aparición de cloruro, reacción ácida o superácida, etc.

Con la garantía de un laboratorio ISO 17025





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



Riego en tomate bajo invernadero

Por Moisés Escaff G., Pilar Gil M., Raúl Ferreira E., Patricia Estay P., Alicia Bruna V., Patricio Maldonado B y Cristián Barrera M.



El cultivo de tomate en invernadero desarrollado en la Provincia de Quillota está asociado normalmente a un equipo de riego tecnificado, cuyas partes principales son la fuente de agua (pozo, canal, etc.), el cabezal de riego (bomba de impulsión, sistema de filtrado, sistema de fertirrigación y programadores, entre otros), red de distribución

de agua (tuberías principal, secundarias y terciarias) y emisores, entre los que sobresale la cinta de riego.

Alternativas al uso de cintas de riego

El riego tecnificado ha supuesto un incremento significativo en la eficiencia de los sistemas de producción de tomate en invernadero. Esto se

debe principalmente al aumento de la eficiencia en el uso de fertilizantes y una disminución de la mano de obra. Sin embargo, estos sistemas de riego también poseen algunos costos que el agricultor debe tratar de disminuir. Uno de estos es el cambio de cintas de riego cada dos temporadas.

Un estudio llevado a cabo por INIA, entre los años 2001-2004, analizó las diferencias económicas y técnicas entre el uso de las cintas de riego y tuberías con goteros a 40 centímetros.

Debido a que las cintas tienen emisores cada 20 centímetros, la disposición de los goteros se hizo poniendo las dos tuberías desplazadas de modo que los goteros quedarán también a 20 centímetros aproximadamente (disposición en quince). Considerando lo anterior se logró un mojamiento continuo en toda la mesa con ambos emisores logrando una banda de mojamiento donde se desarrolló el sistema radicular del cultivo. El desarrollo vegetativo y la cosecha no presentó diferencias estadísticas significativas entre los dos tipos de emisores.

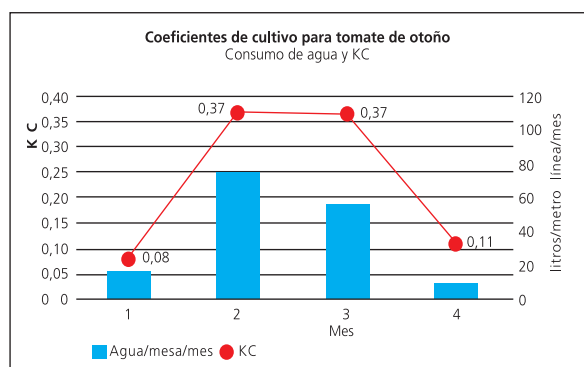
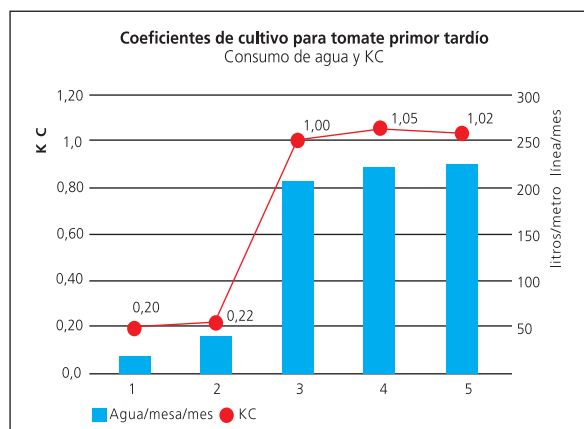
Sin embargo, al comparar los costos que implica cada tipo de emisor, se determinó que el uso de cintas de riego conduce a rentabilidades de cultivo 8% menores que las obtenidas cuando se usó goteros. Esto se explica por la mayor duración que tienen las tuberías de goteros, aproximadamente diez años, en contraste con la duración de la cinta de riego que, dependiendo del cuidado con que se use, en promedio tiene una vida útil de dos temporadas o un año.

Manejo del riego

El riego en el tomate, como en todos los cultivos, juega un papel fundamental en la determinación de los rendimientos y calidad del fruto. Un adecuado suministro hídrico implica que las cantidades proporcionadas, deben estar de acuerdo a las necesidades reales del cultivo de manera de obtener un apropiado desarrollo vegetativo y reproductivo, permitiendo a la planta soportar mejor las inclemencias del medio ambiente debido al vigor. Los coeficientes de cultivo tanto para la

Cuadro n°1. Programa de riego para el cultivo de tomate bajo invernadero, en Quillota.

Mes	ETO (mm/día)	Kc	Volumen de agua a aplicar (l)	Tiempo de riego (min)
Mayo	1.0	0,2	0,3	2
Junio	0.9	0,3	0,4	3
Julio	1.0	0,5	0,7	5
Agosto	1.3	0,6	1.1	7
Septiembre	1.4	0,7	1.4	9
Octubre	2.6	0,8	2.9	19
Noviembre	3.7	0,9	4.7	32
Diciembre	3.8	1,1	5.7	38
Enero	4.5	1,1	6.7	45



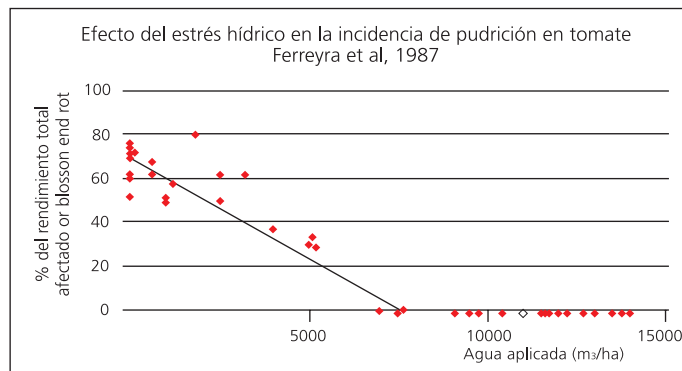
producción de tomate de otoño como el tomate primor tardío, dependían de las variables agroclimáticas y agronómicas en el desarrollo del cultivo. Los valores de los coeficientes de cultivo encontrados, aparecen en los gráficos (ver gráficos).

Para realizar un programa de riego se necesita de los coeficientes de cultivo, el caudal del emisor, la eficiencia del sistema de riego y el área de mojado. Un ejemplo de programa para la comuna de Quillota aparece en el cuadro 1.

Una vez calculado el tiempo de riego, se define la frecuencia de riego dependiendo

de la retención de humedad de suelo y de las condiciones atmosféricas. Probablemente suelos con mayor contenido de arcilla y profundos, retendrán mayor cantidad de agua que suelos livianos y superficiales.

Debido a la dificultad del uso de bandejas de evaporación al interior de un invernadero para estimar el tiempo de riego y la frecuencia, se utilizarán batería de tensiómetros a distintas profundidades, riegosímetros y/o lisímetros. Los primeros se colocan normalmente de a par, uno a 30 cm y otro a 60 cm, con el objeto de determinar la



Bombas Vogt®, Amplia Variedad para Aplicaciones Agrícolas

► 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

frecuencia y el tiempo de riego, respectivamente. En suelos arcillosos, el momento de regar ocurre cuando los tensiómetros están cercanos a 20 cb. Y en suelos arenosos cuando el valor se aproxima a 10 cb.

El caudalímetro se usa para ir comparando el caudal efectivo del emisor con el caudal teórico. Normalmente abarca un metro de longitud y se ubica en el centro de una mesa. El lisímetro se utiliza para monitorear el programa de riego, para esto se colecta el agua de drenaje del lisímetro y se compara con el volumen de agua aplicado, aceptando normalmente un drenaje del 10 al 20%. También se puede medir el pH y la conductividad eléctrica del agua lixiviada.

Efecto del primer riego después del transplante

Después del transplante, es deseable equilibrar el área foliar respecto al sistema radicular. Algunos factores ambientales actúan sobre esta relación: luz, temperatura y disponibilidad hídrica son los más importantes.

La falta de agua hace que la planta aumente la proporción de raíces con respecto a la parte aérea. Esto posiblemente sea debido a la síntesis de ácido absísico (ABA) en el mesófilo foliar, lo que

conduciría a la inhibición del crecimiento de la parte aérea y aumento del crecimiento radicular.

El tiempo entre transplante y primer riego, también conocido como "seca", es un manejo que tiene por objeto, como se indicó anteriormente, inducir un crecimiento en profundidad del sistema radicular del tomate. Al no regar por un periodo de varios días (15 a 25 dependiendo del tipo de suelo y la época del año) las raíces crecen en profundidad, generando así un sistema radicular amplio y bien desarrollado que permite posteriormente producciones altas y de calidad.

Al medir el potencial hídrico xilemático en tomate de otoño, como indicador del estrés hídrico de las plantas, se registran valores en el periodo de "seca" menores a los valores del periodo de riego, mientras que el cierre estomático ocurre a potenciales hídricos xilemáticos mayores. Por lo tanto, el manejo denominado "seca", tiene el objeto de disminuir el contenido de humedad del suelo como estímulo al desarrollo del sistema radicular, pero sin problemas de generar problemas de estrés hídrico al cultivo.

Esta técnica es útil sólo durante la etapa vegetativa. Luego de la misma, el crecimiento radicular cesa y no hay posibilidades de aplicarla convenientemente.

Efectos fisiológicos de un déficit hídrico

El estrés hídrico puede afectar un amplio rango de procesos en la planta de tomate, pues el agua interviene entre otras funciones en la expansión y crecimiento celular, la abertura automática y la fotosíntesis. La expansión celular es el proceso que se afecta frente a un déficit hídrico, esto debido a la sensibilidad y pérdida de turgencia que causa el cambio del potencial de presión en la célula, manifestándose como una reducción del crecimiento del follaje.

Por otro lado, se reduce la transpiración, hecho que produce un aumento de la temperatura del follaje por efecto termorregulador del agua, causando un alza en la respiración de la planta.

Los efectos de un déficit hídrico pueden llegar a ser muy negativos en un cultivo, en especial si éste se encuentra en una etapa de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, este efecto será diferente dependiendo del estado fenológico en que la planta se encuentre, la intensidad y duración del estrés al que se someta y de la época del cultivo.

Si bien el aumento de conductividad trae aparejada una mejora en la firmeza, puede ser desventajoso al provocar una mayor incidencia de pudrición apical. La pudrición apical es una enfermedad fisiológica originada en una deficiencia de



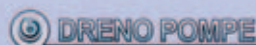
**Certificación
ISO 9001-2000**



**PGIC
INGENIERIA**

- 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:





El riego debe estar de acuerdo a las necesidades reales del cultivo. Sólo así se obtendrá un apropiado desarrollo vegetativo y reproductivo.

calcio localizada en el extremo distal del fruto, que puede deberse entre otros factores a: falta de Ca en el suelo (paradójicamente suele ser una causa menos frecuente), bajo contenido de humedad en el suelo, problemas en la absorción por competencia con otros cationes (en especial K y NH_4) y /o por dificultades en la traslocación en la planta (diferencia entre variedades). El calcio sólo se mueve por xilema, y debido a que los frutos transpiran poco, el agua llega a ellos mayoritariamente por el floema. De esta forma, el calcio sólo podría entrar en ellos cuando la presión de raíz es importante y la transpiración de las hojas baja. Si la entrada de Ca al fruto se ve disminuida, al aumentar éste rápidamente de volumen se produce una disminución



Agrietadura, cuarteadora o Cracking

realtiva de su contenido de Ca, hasta que la zona más alejada del pedúnculo presenta la deficiencia del elemento, con una posterior síntesis de etileno y los síntomas ya conocidos. En ese sentido un aumento en la conductividad perjudica la absorción de Ca y puede provocar la aparición de los síntomas.

Asociado con problemas de Ca se cita otro desorden fisiológico denominado *blotchy ripening* (maduración desuniforme del fruto) que es la aparición de zonas verdosas en los frutos maduros, que se corresponden con áreas de color marrón en el parequima del fruto, ocasionadas por un exceso en el contenido de Ca en asociación con un genotipo predisponente.

Un manejo adecuado del riego, además de prevenir los problemas de pudrición apical, debe considerar el efecto sobre el rajado de frutos o cracking. Existen tres tipos de "cuarteadora", uno originado en condiciones de alta humedad dentro del invernadero, lo que hace que se deposite rocío sobre los frutos, los que al estar expuestos a la radiación sufren pequeñas rajaduras dándole a la epidermis un aspecto áspero y corchoso. Las otras dos formas son debidas a problemas hídricos dentro de la planta y consisten en rajaduras radiales o concéntricas (según el genotipo) originadas en un aumento en el contenido de agua de los frutos que no se corresponde con un crecimiento en la epidermis del fruto. Las causas pueden estar dadas por riesgos poco frecuentes, con las consiguientes fluctuaciones en el potencial hídrico, o bien responder a un aumento en la presión radical, es decir la absorción activa de agua, que al no ser eliminada durante la noche por transpiración (sólo por gutación) tiene ese efecto.

Control del riego

La aplicación de un programa de riego debe ser evaluada. Hoy en día existen controladores tanto a nivel de planta como de suelo, estos pueden complementar el uso de los lisímetros. Entre los primeros destaca el uso de dendrómetros que miden la contracción y dilatación del tronco de las plantas o de un fruto, y la cámara de presión (Bomba de Schollander), que mide la tensión del



Blotchy

agua en el xilema (PHx: potencial hídrico xilemático).

La planta sufre condiciones de estrés hídrico cuando el potencial del agua foliar baja de valores $-0,9$ Mpa o -0 bares, desencadenándose la síntesis de ácido absísico; esta hormona detiene el crecimiento del ápice terminal y las yemas laterales, con ello hay mayor disponibilidad de fotoasimilados para el crecimiento radicular o el abastecimiento de flores.

En la V Región, entre las temporadas 2002 y 2004, se realizaron varios experimentos en tomates, para evaluar la mejor forma de medir el PHx a través de cámara de presión. De los resultados obtenidos se desprende que el PHx en tomates bajo invernadero presenta valores estables entre las 13:00 y 17:00 horas (mediodía), donde se ha observado los mínimos potenciales. Los valores PHx a mediodía sin restricción hídrica varían entre $-0,40$ y -5 Mpa. Por lo cual el tomate podría volverse a regar cuando alcance valores entre $-0,60$ Mpa o mantenerse con PHx entre los $-0,4$ a $-0,6$ Mpa. Además, en las hojas se puede medir el PHx a lo menos 15 minutos después de cubiertas, que en ese tiempo se logra que el potencial hídrico de la hoja se equilibre con el del brote. Por otra parte, las hojas una vez cortadas de la planta deben medirse en un lapso de tiempo no superior a los tres minutos. Las hojas que presentan menor variabilidad al medir el PHx son las hojas maduras, expuestas al sol.

El uso de la cámara de presión en tomates ha permitido controlar eficazmente el riego, valores más negativos que $-0,9$ Mpa indicarían un estrés por falta o por exceso de agua. Si el suelo está seco, la planta tendrá valores negativos por escasez de agua, presentando síntomas de déficit hídrico. En cambio, si el suelo está con exceso de humedad las raíces no tendrán oxígeno, lo cual impedirá que el agua sea absorbida por la planta.

Los sensores de humedad de suelo miden el contenido de agua de éste o el potencial de agua en el suelo (tensiómetro). Sin embargo, la precisión de esta medida depende directamente de la ubicación del instrumento con respecto al sistema radicular del cultivo. ■

ENCUENTRO REGIONAL DE REGANTES

Las peticiones del

Por Elisa Pérez Marcos

Todos estaban orgullosos. Era el primer Encuentro de Regantes celebrado a nivel regional y la VII Región había sido la anfitriona elegida. Durante dos días, 26 y 27 de julio, se trataron en la Universidad de Talca temas acordes a las características y necesidades de los usuarios del Maule. Los regantes estaban distendidos porque todos eran conocidos, así que ante un auditorio pequeño manifestaron valientemente sus dudas en temas jurídicos, técnicos y organizacionales. En los descansos realizados entre charlas, los regantes opinaban que asistir a este encuentro les resultaba más cómodo y económico que asistir a un encuentro nacional en otra región —donde los temas están menos relacionados con los problemas de la Región del Maule— y aplaudían a la CNR por elegir precisamente a esta región para celebrar uno de ellos.

Al finalizar todas las ponencias que se realizaron en el encuentro de la VII Región, los regantes se reunieron en dos grupos de debate para discutir sobre los temas tratados y expusieron sus conclusiones para mostrar a nivel nacional cuáles son los problemas y desafíos en esta zona. Varios regantes manifestaron su interés de constituir un organismo regional de usuarios de riego. Aunque fue una propuesta muy aceptada, muchos dirigentes se mostraron escépticos en que esta creación se ponga en marcha porque aseguraron que es un tema que ya se comenta desde



Regantes del Maule durante un descanso.

hace cinco años. De momento, se encargó a la Junta de Vigilancia del Río Maule organizar esta Entidad Regional de Regantes, que apoyaría los procesos de toma de decisiones con participación de las organizaciones, sobre todo en lo referente a la focalización de los recursos para mejoramiento de infraestructura y otros programas.

concursos depende de la capacidad de gestión de las organizaciones. Varias personas apuntaron que debieran destinarse los fondos de la ley teniendo en cuenta la relación de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura de riego con la rentabilidad de los cultivos.

Además, en este escrito dejaron plasmadas el resto de conclusiones,

Futuro de la Ley de Riego

Uno de los puntos que más consenso obtuvo fue el de la Ley 18.450, por la que varios presentes expresaron inquietud por el poco tiempo que le queda de vigencia, teniendo en cuenta el gran número de proyectos que aún queda por ejecutar. Por este motivo, elaboraron un documento en el que solicitaron al secretario ejecutivo de la CNR que realice gestiones para estudiar la prolongación de la vigencia de esta ley. Referente también a esta ley, varios regantes propusieron que se promueva la participación de las organizaciones en los aspectos relacionados con esta legislación, para disminuir la participación que actualmente tienen los consultores a nivel nacional, debido a que la postulación a los



Los regantes dialogaron sobre temas que son prioritarios para el desarrollo del riego en la Región del Maule.



Maule

como la petición de aumentar los fondos para Decreto Ley 1.123 y recuperar los PROMM, para reparar obras construidas por el Gobierno, ya que en su mayoría son canales matrices que tienen más de cuarenta años. Aseguran que la Ley de Riego permite un monto máximo por concurso de UF 24.000, que está orientada a la reparación de canales derivados y soluciones intraprediales y que la reparación de estos canales matrices tiene un costo infinitamente mayor que esto. Para fomentar soluciones de carácter sistémico y fortalecer los equipos técnicos que administran los recursos hídricos de la región, se propuso

CARLOS REBOLLEDO, DIRECTOR DE LA SOCIEDAD MAULE SUR BALANCE POSITIVO



"Considero muy positivo este encuentro regional porque en el evento que se celebra a nivel nacional la temática que interesa a los regantes de esta zona no tiene ninguna relación con la de las regiones nortinas o sureñas, ni en sistemas de riego ni en disponibilidad de agua", valoró Carlos Rebolledo, director de la Sociedad Maule Sur. Rebolledo se quejó de la baja asistencia de otros canales a este encuentro regional. "A todos se les ha comunicado la celebración de este evento y casi la mitad de los representantes de la VII Región no ha venido y la mayoría se ha disculpado con el trabajo. Los temas que se han tratado son muy generales y los dirigentes más antiguos ya los conocemos, pero la

gente nueva debería haber venido para ponerse al día. Otro problema es que después tenemos que contar todo lo que se trató a la gente que no asistió". En cuanto a la temática, el directivo aseguró que, "me gustaron las charlas que realizaron los ponentes de la Universidad de Talca porque fueron más afines a las características de la zona. Constructivamente opino que faltó una charla moderada sobre el nuevo Código de Aguas.

Rebolledo destaca el programa de capacitación de Fortalecimiento de las Comunidades de Aguas, que está desarrollando la sociedad Maule Sur, con el patrocinio de la CNR y el Gobierno Regional. "Es importante capacitar a los regantes en temas organizacionales y legales para que a futuro puedan dirigir estas organizaciones", indica el director. Además cuarenta agricultores se van a capacitar en sistemas de riego, BPA, estaciones microclimáticas y otro grupo de quince agricultores están capacitándose en productividad, asociativismo, mejora de los sistemas de riego no subvencionados, etc. Por otro lado, Rebolledo cuenta los proyectos que está ejecutando la asociación: "Realizamos otra serie de actividades como la creación de un GTT de nuestra comunidad, tenemos un vivero de plantas de arándanos y kiwis que plantaremos el próximo año y compramos insumos como asociación, no como regantes individuales. Tenemos una propia constructora con la que arreglamos los canales secundarios y reconstruimos los canales matrices y que nos genera utilidades que revertimos. A futuro empezaremos a arreglar canales terciarios y a aplicar riego tecnificado. Vamos a hacer una topografía y a poner riego presurizado en los kiwis y arándanos".

la inclusión de las Juntas de Vigilancia para presentar proyectos a los concursos que llama la CNR.

Miguel Cáceres, de la Junta de Vigilancia del Río Achibueno, sugirió plantear al Ministerio de Educación la creación de una asignatura sobre la escasez del recurso hídrico, una propuesta muy aplaudida por el resto de regantes. Además en estos grupos de discusión se planteó más participación de las asociaciones y no de los consultores y se expuso que la parte organizacional es una de las debilidades de las asociaciones de esta zona. También se manifestaron otras inquietudes legales –como el porqué no existe un tribunal de tierras y aguas– y medioambientales como la de aumentar los recursos destinados a mitigar la contaminación rural y urbana. Para ello, se sugirió como incentivo otorgar un puntaje adicional en todos los concursos a los cuales postulen estas organizaciones que se preocupan de la calidad del agua.

PR XIMOS ENCUENTROS REGIONALES

REGI N	FECHA	LUGAR	COORDINA
IV	Octubre	Ovalle	Juntas de Vigilancia de los ríos Limarí y Mostazal y las Asociaciones de canalistas del Embalse Cogotí, Recoleta, Canal Palqui Maurat Semita.
VIII	Octubre	Laja	Asociaciones de canalistas del Laja, Bío Bío Sur, Duqueco Cuel, Bío Bío Negrete y la Junta de Vigilancia del río Diguillín.

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 secoano 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

En el Palqui

El desafío de asegurar el agua

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

Después de probar varias alternativas, en la Asociación de Canalistas del Canal Palqui Maurat Semita encontraron en los tubos corrugados de polietileno de alta densidad (HDPE) el producto adecuado para acabar con las filtraciones del canal. La puesta en marcha les permitiría recuperar unos 400 l/s.



"Hace más de veinte años que tenemos la intención de entubar al menos veinte kilómetros. Y hoy estamos decididos a hacerlo", afirma Jaime Heredia, director de la Asociación.

Las plantaciones de paltos en laderas de los cerros han experimentado un explosivo crecimiento en los últimos años.



"En enero comenzábamos a trillar el trigo. Empezábamos a las cuatro de la mañana y no parábamos hasta las ocho de la noche. Por hectáreas, los tomates eran muy importantes y cuando se cosechaban los primeros del año, se enviaba al tiro la primera caja en tren hasta Santiago y los dueños de los campos ni siquiera los podrían probar. Lo mismo pasaba con los melones, que una vez cosechados se arrendaba un carro completo del tren para mandarlos al norte. La agricultura no se parece en nada a la de hoy. Antes había parronales, pero eran pocos; había unos cuantos limoneros y no existían los paltos". Las palabras de Ángel Pizarro Olivares recuerdan y grafican las transformaciones que ha sufrido el paisaje agrícola de El Palqui en cinco décadas. El progreso se ha hecho más patente en los últimos cinco años, tras un explosivo crecimiento en las plantaciones de cítricos y paltos, especialmente en las laderas de los cerros, "lo único que había allí antes era leña —rememora don Ángel— y nosotros íbamos a buscarla y la bajábamos rodando por las laderas".

Han pasado los años y quizás el hecho que mejor grafique el cambio y crecimiento agrícola de El Palqui es el valor de la acción de agua, que ha pasado desde los \$45 mil hasta los \$20 millones. Las obras del canal que hoy riega unas 1.800 hectáreas de frutas de exportación per-



ASCE ES LA ASOCIACIÓN

Nombre:	Asociación de Canalistas Canal Palqui Maurat Semita
Fundación:	1906
Km de canal:	43,5
Nº de hectáreas regadas:	1.800
Nº de regantes:	84 (95% tecnificados)
Nº de acciones:	255
Principal accionista:	Unifruitti (68 acciones)
Principales cultivos:	viñas, paltos, cítricos y hortalizas

manecen casi inalterables desde que comenzaron a ser construidas en 1900 por el ingeniero francés, Gabriel Maurat, pero los nuevos cultivos demandan más agua, extendiendo la temporada de riego hasta el mes de abril, actividad que exige un manejo cuidadoso y eficiente del recurso hídrico.

Próxima a cumplir 100 años, la Asociación de Canalistas del Canal Palqui Maurat Semita es la encargada de la administración y distribución del agua entre los usuarios que, tras los requerimientos del sector, se ha visto en la obligación de emprender un plan de mejoramiento de esta centenaria obra de riego que recorre 43,5 km. En este trayecto ocurren una serie de filtraciones ocasionadas por el mal estado en algunos tramos, por derrumbes y por la acción de las plantas acuáticas. El asunto no es menor cuando la capacidad de aporte en bocatoma es de 1.200 l/s y llegan a la primera entrega de agua

(en el km 28) sólo 860 l/s, en condiciones normales. La situación se torna crítica cuando en algunas ocasiones han llegado escasos 600 l/s.

Juan Salinas trabajó durante once años en la parte contable de la Asociación y, tras un periodo de cuatro años en que estuvo dedicado a la política, volvió a la organización en 1998, para ocupar el puesto de administrador. En todo este tiempo ha sido testigo de los trabajos que han ejecutado para solucionar el problema de las filtraciones. Sin embargo, encontrar la solución más adecuada –tanto técnica como económicamente– no les ha sido fácil, más aún cuando todas las alternativas que existen en el mercado son alabadas por unos, pero criticadas por otros. "El hormigón armado es muy resistente y durable, pero su costo (\$120 millones/km) es prohibitivo para muchas organizaciones. Las geomembranas tienen bajo costo (\$25 millones/km) y



Antes de instalar los tubos tuvieron que secar y limpiar un tramo del canal.

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

VENTAJAS DE LA TUBERÍA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)

- No se degrada con los rayos UV.
- Es liviano, lo que facilita una rápida instalación.
- No se adhieren algas o lamas ni se forman hongos que pueden bloquear el flujo del agua.
- Tramos de 6.10 metros, unidos con campana-espiga. No requiere termofusiones.
- Compatible con las Buenas Prácticas Agrícolas.
- En condiciones de conducción de agua, la cubierta mínima a nivel de piso terminado es de 30 cm.
- Costo estimado por km de tubería de 1.200 mm (diámetro interior).
- Resiste condiciones de aplastamiento, sin fracturarse.

podemos recubrir una gran superficie a mismo precio que con el hormigón armado, pero su vida útil –de unos diez años– frena en gran parte la inversión", explica Salinas.

Obras de revestimiento

En las últimas dos décadas se han reparado varios tramos del canal Palqui Maurat Semita. La primera gran obra se realizó en mampostería, ocupando las piedras que había en el sector Mala Ladera. Con esta técnica se revistió 1 km del canal. Sin embargo, el difícil acceso y traslado de áridos hasta el lugar elevó los costos de construcción y les hizo desistir de continuar con labores similares en otros sectores.

En la búsqueda de nuevas alternativas, los dirigentes de la asociación se decidieron por el hormigón armado y shotcret. Tras adjudicarse un concurso de la Ley de Riego revistieron 1,8 km en el sector Potrerillos y 600 metros en Pantanito. Sin embargo, la baja rentabilidad que tuvieron los frutales a principios de los noventa, obligaron a la Asociación a buscar alternativas de revestimiento más económicas, para asegurar el recurso a los usuarios. Tras indagar en el mercado, encontraron las geomembranas de polietileno de alta densidad y en 1998 decidieron revestir 1,1 km del canal con este material, "principalmente porque impermeabilizan en un 100%

y su costo es cinco veces menor al hormigón", precisa Salinas.

El último gran trabajo lo realizaron en 2002, tras resultar favorecidos con dineros de la Ley 18.450 que permitieron revestir el túnel Semita (932 metros), en el kilómetro 0,8 del canal. Ubicado en la ladera de un cerro, existían derrumbes en algunos sectores y adolecía de problemas de conducción producto de la irregularidad de su sección. La solución pasó por revestir completamente el túnel con hormigón proyectado, reforzado con fibra de acero en un 60% del túnel y, para conseguir una mayor impermeabilidad, se reforzó con fibra de polipropileno. La inversión total fue de UF 10.384 (70% aportado por la Ley).

Entubar el canal: la nueva solución

A pesar de todos los esfuerzos, aún no han podido solucionar por completo las pérdidas de agua en los primeros 28 km del canal. "Hace más de veinte años que tenemos la intención de entubar al menos veinte kilómetros. Y hoy estamos decididos a hacerlo", afirma Jaime Heredia, director de la Asociación. "Primero vimos la opción de efectuarlo con tubo corrugado de acero, pero la desechamos por el alto costo del material y de la instalación, que técnicamente la hacía inviable. Además, como ese tubo va apernado, igualmente íbamos a tener filtra-



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



Después de probar con distintas alternativas, los dirigentes de la Asociación se decidieron por tubos corrugados de polietileno de alta densidad (HDPE). Al menos durante una temporada probarán el producto.

ciones", continúa.

La otra alternativa que barajaban eran tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad. Fue así como llegaron hasta la empresa ADS Chile, conocieron las características del producto, estudiaron la viabilidad de hacer una prueba y decidieron la instalación de 100 metros de tubería a modo de ensayo en el kilómetro 8. Esta obra le significaría a la asociación recuperar hasta 400 l/s, situación que les permitiría incorporar más de 1.000 ha al riego.

El proceso de instalación comenzó con el secado del canal y la limpieza de un tramo en el kilómetro 8. Debido a las características del terreno, el trabajo no fue fácil. El canal va pegado al cerro y sólo una berma de unos 50 cm lo separa de una pendiente. Si a esto se suma que cada tubo mide seis metros, pesa 322 kilos y tiene 1.200 mm de diámetro interior, la pelea para trasladarlos fue ardua. "Llegamos a la conclusión que lo mejor era traerlos rodando por la berma. Para eso ocupamos entre diez y doce trabajadores y a los árboles que nos molestaban mucho les hicimos una pequeña poda", indica Salinas. Todo iba bien hasta que un par de tubos rodaron cuesta abajo por culpa del fuerte viento. "Tuvimos que amarrarlos con

cordeles y subirlos a pura fuerza porque en esta zona no puede entrar ninguna maquinaria", precisa el administrador. A pesar de este hecho, la tubería no sufrió ningún daño en su estructura.

Marcela Berríos, encargada del área agrícola de ADS Chile, explica las principales características del tubo: "Presenta una doble pared (lisa en el interior y corrugada en el exterior), con uniones campana/espiga y no requiere termofusión. Es apto para conducción de agua (sus uniones resisten hasta 7.5 mca) y tiene gran resistencia a la compresión: con relleno de 30 cm sobre el tubo, resiste cargas H-20 (iguales a un camión de 18 toneladas por eje). En condiciones adecuadas puede ser instalado hasta 50 metros de

evaporación y filtraciones", afirma Heredia. Actualmente, están resolviendo cómo financiar esta obra, que de concretarla, demandará una inversión de US\$3 millones. "Una de las posibilidades es que podamos conversar con autoridades del Ministerio de Obras Públicas y la DOH, para mostrarles el proyecto y, en caso de que lo vean viable, nos puedan asignar directamente un subsidio, como hizo con el Rubber Dam del Cogotí, obra que tuvo un costo de US\$ 2 millones y que fue subsidiada en un 50%. Otra alternativa es postularlo a la Ley de Riego, pero la Ley financia hasta un cierto monto y tendríamos que hacerlo de forma parcializada y nos demoraríamos varios años en concretarla", expone el

Tras conocer las tuberías corrugadas de polietileno de alta densidad, en la Asociación decidieron instalar a modo de prueba 100 metros de tubo. Si funciona bien, instalarán 20 km, que les permitiría incluir 1.000 hectáreas al riego.

profundidad y puede quedar expuesto a los rayos de sol sin sufrir daño alguno".

Fácil y rápida instalación

Todas estas virtudes, sumadas a una fácil y rápida instalación hicieron que los dirigentes de la Asociación optaran por esta alternativa. "Además, hemos recibido en todo momento la asesoría permanente de ADS Chile en terreno, desde que vinieron la primera vez a conocer el canal, hasta hoy que estamos instalando la tubería", subraya Heredia.

En la Asociación de Canalistas del Canal Palqui Maurat Semita creen que por fin dieron con el producto adecuado para impermeabilizar el canal. Los dirigentes son los más entusiastas, "creemos que es la mejor alternativa para resolver de una vez por todas las pérdidas de agua por

directivo.

Conscientes de que la obra demandará un esfuerzo extra para generar los ingresos necesarios para su financiamiento, en la Asociación no quieren cargarle la mano a los pequeños productores hortícolas y que son mayoría en esta organización. "No podemos exigirles mucho porque no pueden pagar. Tenemos que tomarlos en cuenta, porque no podemos hacer grandes obras y luego dejarlos botados", manifiesta Heredia. La voz de los agricultores se ha hecho sentir en el Palqui y confirman su apoyo a esta obra, que vendría a solucionar el principal problema de la Asociación: las filtraciones. Con el agua asegurada, los productores palquinos podrán seguir en la senda del crecimiento y ser competitivos en un sector tan dinámico como el agrícola. ■

El escarpado terreno jugó más de una mala pasada en el traslado de los tubos. Al final, todo salió bien y la tubería no sufrió daños.



12 Claves para inscribir una noria

Por Rodrigo Pizarro Yáñez

Los usuarios de agua tienen plazo hasta el próximo 16 de diciembre para solicitar derechos de aguas subterráneas para obras construidas antes del 30 de junio de 2004. Sepa cuáles son los requisitos que debe cumplir y cuáles son los pasos que debe seguir para presentar una correcta petición.



1 ¿Quiénes pueden presentar una solicitud?

Sólo podrán hacerlo aquellos usuarios que tengan captaciones de agua construidas antes del 30 de junio de 2004.

2 ¿Hasta cuándo hay plazo y dónde se presenta la solicitud?

La Ley comenzó a regir el 16 de junio de 2005 y tiene seis meses de validez, es decir, hasta el 16 de diciembre de 2005. La solicitud se presenta en cualquier oficina regional de la DGA o en la Gobernación Provincial que corresponda.

3 ¿Existe un formulario tipo?

La solicitud se realizará mediante formulario especial (**ver esquema en p g. 23**) que la DGA ha puesto a disposición de los peticionarios en todas sus oficinas. También está disponible en la página web www.dga.cl. Sin embargo, la solicitud no se puede realizar vía Internet.

4 ¿Qué documentos debe presentar el peticionario?

Documentos de la propiedad del suelo donde est la obra:

- ☐ Documento que acredite el dominio del inmueble en que se ubica la captación o la autorización de su dueño en documento firmado ante notario.
- ☐ Si la obra de captación está en un bien nacional de uso público se debe adjuntar la autorización del organismo que administra el bien.
- ☐ Si la obra está en un terreno fiscal se debe adjuntar la autorización del Ministerio de Bienes Nacionales.

Documentos sobre la antigüedad de la obra:

El peticionario debe adjuntar documentos que acrediten la antigüedad de la obra, por ejemplo, factura o boleta de quien la construyó. Si no lo tiene, deberá hacer una declaración jurada que está contenida en el mismo formulario.

Antecedentes que acrediten el caudal solicitado:

Pueden ser pruebas de bombeo al momento de construir la noria, características de la obra de captación o de la superficie que está regando, entre otras.

5 ¿Cuánto cuesta realizar la solicitud?

Al igual que otras solicitudes de derechos de agua, es gratuita.

6 ¿Es necesario realizar una publicación en el diario oficial?

No es necesaria la publicación en el Diario Oficial que se exigen a todas las solicitudes de derechos de agua.

7 ¿Cuánto demora la DGA en dar una respuesta?

Dependerá de la cantidad de solicitudes que tenga la DGA y de las solicitudes pendientes que deban tramitarse.

8 ¿La DGA puede denegar una solicitud?

Sí, siempre y cuando no cumplan con los requisitos exigidos. Si se le ha denegado, tendrá un tiempo para volver a presentarla, teniendo presente que la fecha tope es el 16 de diciembre de 2005.

9 ¿Se puede apelar a las decisiones que tome la DGA?

Cualquier decisión que dicte la DGA puede ser reconsiderada ante el Director General de Aguas y, posteriormente, pueden ser reclamadas ante la justicia.

10 ¿Puedo pedir varios derechos de 2 l/s y unificarlos?

El artículo es por obra de captación. Si tiene más de un pozo, deben realizarse solicitudes independientes. Esta solicitud está limitada en ciertos caudales (2 l/s entre las regiones I y RM y 4 l/s entre las regiones VI y XII). Estos derechos también pueden ser transferidos a otros usuarios.

11 ¿En zonas de protección o restricción actúa el mismo reglamento?

Sí, y no es una limitante para este tipo de solicitud. La única limitante en este sentido, es que la obra de captación no puede estar ubicada en áreas de Vegas y Bofedales.

12 ¿Cómo certifica la DGA el caudal de los pozos?

La DGA deberá realizar una visita a terreno para verificar la existencia de la obra de captación, caudal posible de extraer y si la obra cumple con la antigüedad requerida. La verificación del caudal la realizará la DGA a través de los antecedentes aportados por el peticionario y/o por medio de los antecedentes técnicos que se obtengan de la inspección en terreno, pudiendo incluso realizar pruebas de bombeo en aquellos casos que se estime necesario. La DGA podrá solicitar a los interesados los fondos necesarios para cubrir los gastos a que dé lugar la visita a terreno. El promedio de los gastos se estima que puede bordear los \$30 mil (salvo para aquellos lugares que tengan un acceso más costoso) y se paga en las oficinas de la DGA.

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGUAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

FORMULARIO

SOLICITUD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SEGÚN LO DISPUESTO EN EL ART. 4º TRANSITORIO DE LA LEY N° 20.617, DE 2005.
(Para solicitudes de aguas subterráneas cuyas obras de captación se hayan construido antes del 30 de junio del 2004)

Del uso del agua: ☐ Consumo humano ☐ Consumo agrícola ☐ Consumo industrial ☐ Consumo municipal ☐ Consumo público ☐ Consumo privado ☐ Consumo especial

Del uso del agua: ☐ Consumo humano ☐ Consumo agrícola ☐ Consumo industrial ☐ Consumo municipal ☐ Consumo público ☐ Consumo privado ☐ Consumo especial

La construcción debe ser anterior a esta fecha.

Una vez ingresada la solicitud, la DGA asignará un código único.

Antecedentes personales de quienes solicitan el derecho.

En caso de que la solicitud corresponda a más de una persona, se debe indicar en una hoja anexa los datos personales de cada una de ellas.

1. Identificación del Peticionario

Persona natural ☐ Persona jurídica ☐

Nombre o Razón Social: _____

Domicilio para los efectos de la Ley N° 20.617, de 2005: _____

RUT: _____

Nombre: _____ Apellido: _____

E-mail: _____

Correo electrónico: _____

2. Identificación del Derecho de aprovechamiento de aguas solicitado

(Indicar el derecho de aguas subterráneas de que se trata)

2.1 Localización de la captación

Región	Provincia	Comuna	Localidad

2.2 Ejercicio del derecho solicitado

(Indicar desde cuándo se ejerce)

Continúa	Discontinúa	Alimentado con él a personas

2.3 Caudal solicitado

Caudal	Unidad

Indicar las principales características de la obra de captación.

2.4 Características de la captación

Tipo de captación (Pozo, Bofedal, etc.)	Profundidad (en metros)		Profundidad de la captación	Tipo de bomba usada	Otras características
	Metro	Altura			
Pozo					
Bofedal					
Otras					
Problemas					
Otras características					

2.5 Ubicación del punto de captación

(Indicar la ubicación de la obra de captación)

Coordenadas UTM (metros)		Coordenadas Geográficas	
UTM Norte	UTM Este	Latitud	Longitud

Se debe identificar la localización de la obra de captación.

Identificar los valores en metros de las coordenadas Norte y Este y el Datum.

Identificar numéricamente los valores de la longitud y latitud, sin incluir decimales.

Deberá marcar con una X los documentos que anexa a la solicitud.

En caso de que no cuente con documentos que acrediten la antigüedad de la obra, deberá llenar una declaración jurada contenida en la misma solicitud.

3. Documentos adjuntos a la solicitud

Declaración de dominio vigente del predio donde se ubica la captación

Autorización Notarial del dueño del predio (solo si no es dueño el peticionario)

Autorización del Ministerio de Bienes Nacionales (solo si la captación está en un bien fiscal)

Autorización del organismo legal o organismo no estatal al momento de ser solicitada la captación (solo si la captación se ubica en un bien nacional de uso público)

Autorización que acredite el caudal solicitado

Documentos que acrediten la antigüedad de la obra (solo si la obra es anterior al 30 de junio del 2004)

Declaración jurada por el dueño de la obra de construcción de la obra de captación (solo si la obra es posterior al 30 de junio del 2004)

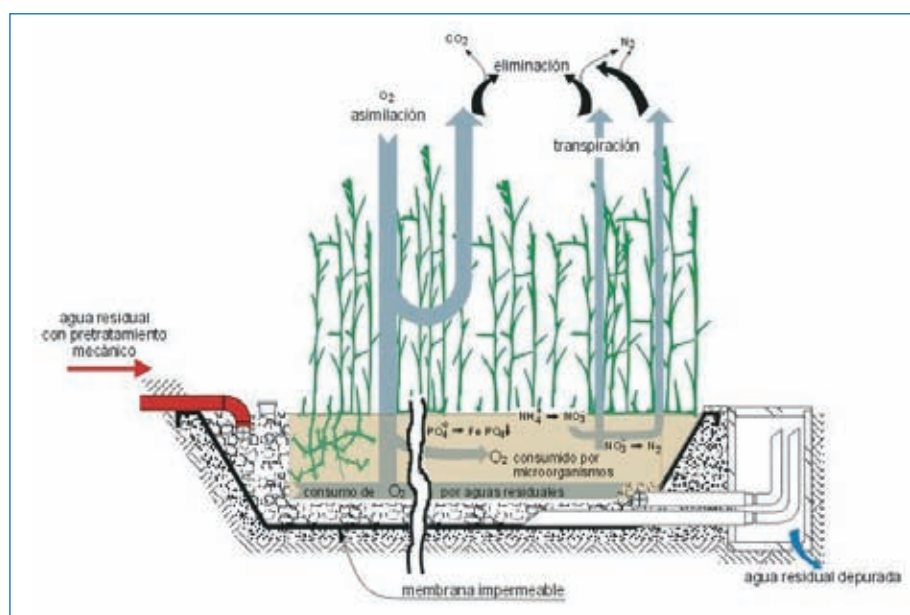
Autorización Legal que acredite la personería del Representante Legal (solo si corresponde)

Otras declaraciones (propiedad)

Filtros fitoterrestres para depuración de aguas residuales

Por Juan Pablo Figueroa

En el III Seminario de Aguas y Agricultura Limpia del programa de la CNR: "Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a Nivel de Cuencas", conocimos los Filtros Fitoterrestres, interesante tecnología "natural" para la depuración de aguas con carga orgánica que fue presentada por Henning Schiller, de la empresa alemana Eko-Plant.



Los filtros fitoterrestres son un sistema de tratamiento natural de los líquidos residuales.



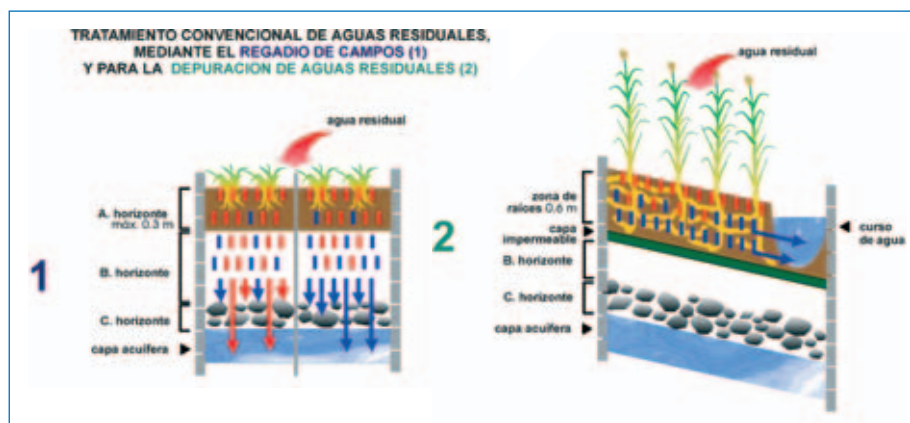
Entre un 25 y un 30% de los costos de los FFT corresponden a la geomembrana impermeabilizante.

A pesar de que las aguas residuales de las principales ciudades de Chile están siendo depuradas antes de ser restituidas a los ríos –labor en general realizada por grandes plantas electromecánicas para tratamiento de agua–, y de que cada vez más ciudades pequeñas o pueblos se suman al tratamiento de sus aguas servidas, muchos ríos mantienen altos niveles de carga orgánica. Lo anterior tiene su explicación en poblaciones, caseríos o casas individuales, en la crianza de animales y en algunas actividades agroindustriales, las que por ley tendrán que tratar sus descargas.

Como veremos las fuentes menores de contaminación biológica (incluso ciudades de hasta 30.000 habitantes) pueden ser neutralizadas a costos razonables –de instalación y operación– mediante técnicas que utilizan elementos naturales para los procesos de depuración. Entre esas tecnologías están las lagunas facultativas

(ver recuadro) y los filtros fitoterrestres, las primeras –según Henning Schiller de la empresa alemana Eko-Plant– con no muy buenos resultados en Chile: "En Alemania todavía hay más de 300 sistemas con ese tipo de lagunas, en enormes extensiones, ya que por persona se requieren alrededor de 15 m² para bajar el nivel de materia orgánica de los desagües".

Los filtros fitoterrestres (FFT), por su parte, son un sistema de tratamiento natural de los líquidos residuales, desarrollado en Alemania, que se creó en los años cincuenta y que desde hace 20 años se acepta como una alternativa entre los varios sistemas de tratamiento de líquidos residuales. Los FFT recibieron ese nombre porque los dos puntos clave del proceso son el suelo y las plantas, y como referencia necesitan una superficie, que finalmente depende de los caudales y la concentración de carga orgánica, de entre 3 y 5 m²/habitante.



En Alemania se usaban los líquidos cloacales en el riego de los campos hasta que contaminaron las napas.

La Tecnología de los Filtros Fitoterrestres

Los FFT son similares a lechos o piscinas impermeables que absorben los nutrientes del agua y evapotranspiran a través de plantas superficiales (carrizos), impidiendo la contaminación de la tierra y de las napas. En ellos se reproducen artificialmente los procesos que se dan en esteros, humedales, o zonas costeras de transición. Respecto a las dimensiones resultan proporcionales al caudal a tratar, al tiempo de retención hidráulica, la porosidad del material filtrante (substrato) y calidad del efluente a obtener. Su forma más conveniente es rectangular y su profundidad no excede los 60 cm.

El proceso de depuración de los líquidos residuales es producido por bacterias que se generan en los espacios intersticiales del filtro, en la zona radicular y los rizomas de las plantas,

LAS LAGUNAS FACULTATIVAS

La laguna típica —también llamadas lagunas de oxidación, de tratamiento de aguas residuales o estanque de fotosíntesis— tiene una sección superior aeróbica y una inferior anaeróbica de modo que los procesos biológicos aeróbicos y anaeróbicos se producen en forma simultánea. Son de coloración verdosa y su contenido de oxígeno varía de acuerdo a la profundidad y hora del día.

En el estrato superior de una laguna facultativa primaria existe una simbiosis entre algas y bacterias, en presencia de oxígeno; en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaeróbica de los sólidos sedimentables.

reduciéndose el oxígeno con la profundidad hasta llegar a un proceso predominantemente anaeróbico. La bibliografía describe que en los filtros de mejor funcionamiento, puede lograrse una DBO₅ (Demanda Biológica de Oxígeno a 5 días) residual de 2 a 7 mg/l, mientras que los coliformes pueden ser reducidos en más de un 98%.

Historia

El origen conceptual se encuentra en el riego de suelos con líquidos cloacales, una tecnología utilizada durante cientos de años. Schiller: "En Alemania hay documentación del siglo XVII de pueblos de hasta 15.000 habitantes que usaban sus líquidos cloacales en el riego de los campos y estaban contentos por el buen crecimiento de los vegetales. En Inglaterra fue una de las técnicas preferidas hasta 1900, pero con el tiempo al haber cada vez más desagües en los mismos campos se llegó a los límites naturales del riego, el problema surgió con el crecimiento y la introducción de la industria".

Límites naturales: Los campos eran pastizales por lo que se tenía como promedio una profundidad de raíces de 30 cm, zona donde se concentran las bacterias alrededor de las raíces. En la rizósfera la densidad de bacterias es cerca de 100 veces más alto que por fuera de la misma. El perfil de suelo con alta densidad de raíces (30 cm) se usaba para tratar la materia orgánica de los líquidos cloacales, el problema es que para tratar los desechos de 200 o 300 personas se necesitaba una superficie cercana a 1 ha.

Cuando se sobre riega disminuye la permanencia en la zona radicular y el agua percola a los acuíferos (napas freáticas), a los que llega sin depuración. Ese efecto le costo la vida a miles de personas, por ejemplo en Hamburgo (1886), donde murieron cerca de 100.000 personas por la contaminación de las napas freáticas causada por sus propios líquidos clo-

cales infectados con cólera, pues de las napas sacaban el agua potable. En ese momento el riego de campos desapareció como solución.

Tecnología Optimizada

Pero el potencial de las bacterias en las zonas de raíces se continúa utilizando en la actualidad y se ha optimizado. El sistema que comercializa la empresa alemana Eko-Plant presenta un horizonte de suelo (piscina de 60 cm de profundidad) con plantas lignólicas características de los pantanos, las que pueden sobrevivir en situaciones permanentemente saturadas de agua. El suelo se impermeabiliza con geomembranas para no contaminar las napas y el movimiento del agua ya no es vertical si no horizontal, aumentando la permanencia del líquido para así lograr los tiempos de tratamiento definidos técnicamente.

El sistema es modular, los sistemas más pequeños son para casas particulares y los más grandes para una ciudades de 30.000 habitantes. La amplitud de uso de los filtros va de líquidos domésticos hasta la agroindustria y los criaderos de animales. También trabajan con desechos de la industria papelera, textil, de frigoríficos, etc. Todos los líquidos orgánicamente cargados se pueden tratar con este tipo de filtros.

Las Plantas en los Filtros y el Impacto Ambiental

Las plantas más simples de trabajar y más eficientes —por tener raíces compactas hasta los 60 cm— son los pragmites (*Phragmites australis*) o carrizos, que son gramíneas. En la zonas más templadas de Chile la gente los considera como maleza porque invaden los canales de riego. También son útiles los juncos pero sus raíces sólo llegan a los 30 cm.

Luego de tres meses en los filtros las plantas llegan a su estado adulto y a una altura de entre 2 y 2,5 m (dependiendo de la altitud y

Las plantas más eficientes —por tener raíces compactas hasta los 60 cm— son los pragmites.





En los filtros no hay olores por lo que pueden estar ubicados en las cercanías de, por ejemplo, un centro hotelero.

del clima), por lo que de cerca sólo se ven grandes cortinas vegetales y de lejos se ven carrizales que mejoran el valor paisajístico en el caso de zonas sin vegetación. En los filtros no hay olores, un gran problema de los tratamientos convencionales donde los olores se producen al bombear los lodos a la siguiente etapa o cuando se recibe un golpe de desechos de industrias que no tienen suficiente pretratamiento (químico), lo que mata las bacterias que transforman la materia orgánica.

Duración de los FFT y costos de instalación y operación

En el caso de las plantas de tratamiento electromecánico por lo general se debe hacer la inversión completa –para 20 o 30 años– en un comienzo, y además requieren de reinversiones periódicas para reemplazar las piezas metálicas que se oxidan o las partes de cemento que se deterioran. Por su parte las lagunas facultativas requieren de 3 veces mayor superficie –para igual proceso– que los FFT, y entre un 25 y un 30% de los costos de ambos corresponden a la geomembrana, por lo que los FFT también resultan más económicos. Se utilizan geomembranas de polietileno de 1,5 mm de espesor lo que permite garantizar muchos años de impermeabilización.

"El filtro más antiguo que hemos hecho, dice Schiller, es de 1973 y está funcionando todavía, hasta el día de hoy no hay ningún FFT que se haya saturado en la absorción de fosfatos". Por otra parte los FFT

(incluso para una población de 20.000) requieren de sólo dos operarios que deben controlar los caudales que entran en los filtros según los cálculos de capacidad y revisar los sistemas hidráulicos de las salidas, donde unas abrazaderas –único elemento que sufre desgaste– sujetan mangueras de polietileno del sistema hidráulico de los filtros. Los únicos costos de operación, corresponden a los operarios que deben mantener el servicio funcionando las 24 horas en el caso poblaciones. Además los FFT son modulares por lo que pueden ampliarse de acuerdo a las necesidades y así parcelar el gasto.

Los costos de cada FFT son variables y dependen de dónde, cuándo y cómo se trabaja: tipo de suelo, si hay sustratos cerca, si hay plantas disponibles o se debe conseguirlas en viveros. Mientras más carga orgánica más permanencia se requiere del líquido en la zona de bacterias para que éstas se alimenten, por eso es muy importante conocer el tipo de desagüe que se va a tratar. También es importante el caudal porque el sistema funciona cuando el líquido penetra en el suelo.

El movimiento de suelo afecta los costos pues hay lugares en que se debe cambiar el 100% del suelo, porque son arcillosos y no sirven para las plantas, pero si es una pradera es un suelo óptimo. El tipo de pretratamiento también es importante, en una casa particular lo más simple son las cámaras sépticas, pero en el caso de plantas más grandes los pretratamientos son desarenadores, rejillas, sedimentadores, etc.

En los FFT grandes (por ejemplo, la ciudad de Esquel, Argentina, con más de 20.000 habitantes) la inversión es de más o menos US\$ 40/m². Como se necesitan 3 m²/persona se requiere de una inversión de alrededor de US\$ 120/persona.

La vida útil de los FFT se proyecta en 50 años y la caducidad está dada por su capacidad de absorber los fosfatos del suelo.

Planta de CAPEL con FFT

En Chile la empresa Eko-Plant construyó un FFT para una planta pisquera de Capel (en Vicuña, Valle del Elqui) que desecha vinasa, un líquido 100 veces más cargado biológicamente que los desagües con desechos humanos. La vinasa tiene un pH de 3,5 (es ácida) y sale de los alambiques con temperaturas de hasta 90 o 95°C. Esa temperatura no la soporta ninguna planta (pues se cocina) por lo que se hace un pretratamiento mezclando el líquido con agua de lavado de cubas, para bajar la temperatura y neutralizarlo, luego de eso pasa al FFT. El filtro fue entregado a Capel el año 2004 con un rendimiento documentado en la CONAMA y el SAG de un 95%.

Se debe adaptar el diseño de los FFT si el terreno es irregular o en declive, y en el caso de Capel cada uno de sus 5 módulos es diferente. Para el rendimiento de los filtros también interesa la evapotranspiración y en el Valle del Elqui –entre las 15:00 y las 17:00 horas– del líquido que entra al FFT no sale nada, pues todo se evapora. Ese es el mejor comportamiento para la descontaminación pero no hay efluente para riego y Capel tiene un acuerdo con el municipio de Vicuña para entregar el agua resultante que es usada para regar áreas comunales.

El grupo Eko-Plant ha construido más de 400 FFT en todo el mundo y garantizan el funcionamiento de sus plantas según la calidad de salida del agua comprometida en el diseño. Tienen plantas a alturas de 4.300 msnm en Los Andes bolivianos y la planta más austral está en Argentina a la altura de Puerto Montt. ■

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



Y LAS ORGANIZACIONES DE USUARIOS

Gestión integrada del agua

Por Ovidio Melo J.

Ingeniero Civil Agrícola, Universidad de Concepción

Desde las primeras décadas del siglo XX que algunos académicos e investigadores del recurso hídrico han venido hablando de un concepto denominado gestión integrada del agua. Luego, las conferencias internacionales de 1977 en Mar del Plata y de 1992 en Dublín y Río de Janeiro marcaron hitos en la gestión de los recursos hídricos, al establecer la gestión integrada como el proceso a desarrollar en la administración del agua, definiendo a la cuenca hidrográfica como la unidad geográfica más apropiada para la planificación y gestión.

En Chile, el desarrollo tecnológico y las nuevas políticas de Estado han impulsado la modernización de las organizaciones de usuarios –principalmente las Juntas de Vigilancia y Asociaciones de Canalistas– hacia un enfoque de gestión integrada, lo que se ha desarrollado a través de programas de Gobierno y de iniciativas de las propias organizaciones.

Este cambio ha motivado la profesionalización de la gestión y la necesidad de permanente capacitación de quienes están a cargo de ella.

Dado lo anterior, es que la Comisión Nacional de Riego, a través del programa "Organización y Capacitación de Comunidades de Aguas y Desarrollo de Organizaciones Territoriales en Diversas Regiones del País" que ejecuta la Universidad de Concepción, está capacitando a profesionales en distintas temáticas relacionadas con las organizaciones de regantes y la gestión del agua.

Qué es la gestión integrada del agua

Una de las definiciones más conocidas es de la Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership - GWP): "la gestión integrada del agua es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales".

La gestión integrada del agua debe entenderse como:

1. La integración de la gestión del agua para todos sus usos, con el objetivo de reducir los conflictos entre los que dependen de y



- compiten por este finito y vulnerable recurso.
2. La integración de los intereses económicos, sociales, culturales y ambientales, tanto de las y los usuarios directos de agua como de la sociedad en su conjunto.
3. La integración de la gestión de todos los aspectos del agua (cantidad, calidad y tiempo de ocurrencia) que tengan influencia en sus usos y usuarios (por ejemplo, la integración entre la asignación del agua y control de su contaminación).
4. La integración de la gestión de los diferentes fases del ciclo hidrológico (por ejemplo, la integración entre la gestión del agua superficial y del agua subterránea y entre la gestión del agua dulce y el manejo de las zonas costeras).
5. La integración de la gestión a nivel de cuencas, acuíferos o sistemas hídricos interconectados.
6. La integración de la gestión de la demanda de agua con la gestión de la oferta.
7. La integración de la gestión del agua y de la gestión de la tierra y otros recursos naturales y ecosistemas (por ejemplo, bosques) relacionados.

En el taller nacional "Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos" en el 2003, Humberto Peña, planteó que la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos corresponde a un cambio cultural mayor, asociado al paso desde la Sociedad Industrial, caracterizada por la optimización de los resultados a través de la especialización (reduccionismo), con una estructura de planificación fuertemente jerarquizada, que considera los recursos naturales abundantes o prácticamente ilimitados y el énfasis en el desarrollo de la infraestructura; a una Sociedad Post Industrial (del conocimiento) caracterizada por la integración (holismo), la participación, la conciencia de la limitación de los recursos y el énfasis en la gestión".

La gestión del agua y las organizaciones de usuarios del agua en Chile.

En el país, la Dirección General de Aguas es la institución gubernamental que concentra las tareas que competen al Estado en cuanto a la medición, investigación y de administración de los recursos hídricos. Además, es el organismo encargado de asignar los derechos de aprovechamiento, ejercer la vigilancia de los cauces naturales y de fiscalizar las organizaciones de usuarios del agua. No obstante, una vez que los derechos de aprovechamiento de aguas han sido asignados, son los privados quienes adquieren un rol fundamental en la gestión del recurso. Las Juntas de Vigilancia, por tener competencia en los cauces naturales, adquieren una importancia mayor en la gestión de los recursos hídricos en una cuenca.

Por otro lado, las organizaciones de usuarios del agua tienen serias limitaciones desde un punto de vista jurídico-institucional, principalmente en cuanto a las funciones que le corresponde realizar y a sus capacidades como instancias de participación y a su representatividad en el ámbito ampliado de la cuenca, lo cual sugiere la necesidad de crear entidades de cuencas con un ámbito de acción mucho mayor.

Algunos ejemplos de organizaciones de usuarios del agua

Las juntas de vigilancia son organizaciones de usuarios del agua reglamentadas en el Código de Aguas y que tienen competencias en los cauces naturales. En algunos casos se han formado en torno de un cauce principal. En otros casos, se han organizado en torno de afluentes de segundo o tercer nivel, incluso en ríos o esteros de la parte alta de una cuenca, en cuyo caso la administración de las aguas corresponde a una

sub cuenca. Esta situación es contraria al enfoque de gestión integrada del agua. Por otro lado, es común encontrar organización en torno de tramos de ríos: se forman juntas de vigilancia en distintas secciones de un mismo cauce, lo que puede originar conflictos en la administración del recurso.

Un buen ejemplo es la cuenca del río Cachapoal, que está ubicada en la VI Región. Abarca 18 comunas y 584.000 habitantes. Se inicia en la Cordillera de los Andes y termina en la unión con el río Tinguiririca, donde comienza el embalse Rapel. Cuenta con una superficie aproximada de 6.250 Km², correspondiente al 38% de la región y su cauce principal tiene una longitud cercana a los 200 Km.

Las aguas del Cachapoal son administradas por tres Juntas de Vigilancia, que tienen jurisdicción en distintos tramos del río y actúan independientemente.

Este modo no integrado de organización genera problemas y desavenencias entre los usuarios del Segundo y Primer tramo durante los años de sequía, porque las aguas administradas por la Junta de la II sección sólo tienen como recursos disponibles el estero La Cadena y eventuales derrames y sobrantes de la I sección. Considerando esta evidente dependencia del segundo tramo con respecto al primero, no es de extrañar que durante los períodos de escasez del recurso, cuando la I sección ocupa toda el agua que les corresponde legalmente, la II sección queda con déficit para regar la superficie requerida por las comunas de Coltauco y Doñihue.

Estos conflictos han adquirido connotación pública en más de una ocasión, llegándose incluso a la intervención de la D.G.A., entidad que en alguna oportunidad determinó que la II sección contaba con agua suficiente y debía administrarla mejor.

Esta situación no afecta al quehacer de la Junta de Vigilancia del Tercer tramo, por cuanto su jurisdicción sobre los afluentes de los esteros Idahue y Zamorado y del Río Claro, y sobre la gran cantidad de aguas del Cachapoal que afloran en esta sección, le asegura una dotación adecuada durante todas las temporadas.

Junta de Vigilancia del Río Elqui

Un buen ejemplo de una junta de vigilancia organizada en torno de un cauce principal es la del Río Elqui en la IV Región. Tiene un área de influencia en las comunas de La Serena, Coquimbo, Vicuña y Panguel, con una población aproximada de 350.000 habitantes. Nace en la Cordillera de Los Andes y continúa hasta el Océano Pacífico. Su superficie aproximada es de 9.600 Km², correspondiente al 24% de la región; y la longitud del cauce principal es de 100 Km. Además, sus principales afluentes, los ríos Turbio y Claro tienen longitudes similares (100 Km.).

La Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes está organizada desde 1993, distribuye las aguas de la cuenca del río Elqui y administra los embalses La Laguna y Puclaro.

La organización ha mostrado preocupación por la educación sobre el tema en las escuelas rurales. Dos ejemplos de esto ha sido la producción en el año 2001 del "Festival de la Canción al Agua", y el desarrollo del proyecto "Manejo Sustentable del Agua en Escuelas Rurales".

El 2002, la Junta de Vigilancia del Río Elqui inició acciones dirigidas a lograr una gestión integrada de los recursos hídricos del Valle de Elqui, impulsando un sistema de administración de los recursos hídricos a través de un Contrato de Río, modelo basado en la concertación, coordinación y participación de los organismos públicos y privados en el uso del recurso.

Este Contrato entrega la oportunidad para desarrollar una gestión a escala de cuenca hidrográfica, la que actúa bajo los principios de "solidaridad" y "autofinanciamiento", restableciendo el compromiso de los actores locales del agua, al incrementar su participación, disminuyendo con ello la toma de decisiones por parte del gobierno central. ■

Filtros Javi: Líderes indiscutidos en calidad y servicios



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



Caracterización de las Comunidades de Agua

Por Luis de Miguel P.
Departamento Técnico (CNR)

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) propuso hace algunos años clasificar a las comunidades de agua en cinco categorías de acuerdo al desarrollo de sus capacidades: Incipientes, En transición, Funcional, Dinámica e Integrada.

De ese referente surge el instrumento, diseñado por la Comisión Nacional de Riego junto a la Universidad de Concepción, que hoy se utiliza para caracterizar a las comunidades. Como la mayoría de las comunidades de aguas se encuentra en las dos primeras categorías de la caracterización antes señalada, se hace necesario buscar factores que permitan discriminar con aspectos más específicos entre dichas organizaciones.

La sola diferenciación a partir de aspectos legales no constituye un buen referente ya que existen casos de comunidades que no están constituidas legalmente pero que cuentan con capacidades organizacionales muy desarrolladas, incluso por sobre algunas que sí lo están. Se pretende, por tanto, separar los aspectos legales de aquellos referidos a capacidades organizacionales y de gestión de las comunidades, junto con expandir las categorías Incipiente y En transición, a cuarto.

Así las comunidades de aguas se pueden caracterizar por su situación legal, como organizadas, y no organizadas. Las primeras están constituidas legalmente, registradas en la Dirección General de Aguas, y las segundas lo hacen solo de hecho.

Tipificación de las organizaciones de usuarios de aguas de la CNR

1. No Operativas

No realiza ninguna de las actividades que le es propia de una comunidad u organización de regantes. Pueden ser usuarios de un derivado administrado por alguna asociación de canalistas que tienen la intención de formar una comunidad de aguas y no han desarrollado las capacidades necesarias para lograrlo. En algunos casos han iniciado procesos de organización (Escritura Pública del acta de la primera asamblea), de modo que se le permita postular a los concursos de la Ley 18.450. Existen comunidades organi-



Existen casos de comunidades no constituidas legalmente pero que cuentan con capacidades organizacionales muy desarrolladas.

zadas, con sus respectivos registros en la Dirección General de Aguas, que no realizan ninguna actividad como comunidad de aguas, en algunos casos podrían no estar informados de su situación legal, creyendo que forman parte de otra organización.

2. Básica

Realizan sólo las funciones básicas: distribuyen las aguas conducidas por el canal matriz y se preocupan de la mantención del canal (limpieza). No se ocupan de ordenar los derivados dejando la administración a los regantes, entre los que pueden generarse conflictos de importancia. No cuentan con presupuesto, rara vez se preocupan de mejorar el sistema de riego, son frecuentes los conflictos entre usuarios en especial en los derivados y no se observa una participación efectiva. Existen muchos conflictos entre los miembros, en algunos casos los socios sienten rechazo hacia la organización o no perciben beneficios de pertenecer a la comunidad de aguas.

3. Operativa

Además de lo básico sus miembros se preocupan de mejorar la infraestructura existente, para lo que han desarrollado cierta capacidad



En las organizaciones operativas sus miembros se preocupan de mejorar la infraestructura existente.

de propuesta y cuentan con un presupuesto anual que les permite operar los sistemas de captación, conducción y distribución. No obstante pueden tener problemas con socios morosos. En general los usuarios perciben los beneficios de estar organizados. Estas organizaciones aún no ordenan la información interna relacionada con los derivados, registros de



La organización Din Mica es capaz de generar propuestas y proyectos para continuar las mejoras de su infraestructura de riego.

usuarios y las acciones (derechos) correspondientes, tampoco han desarrollado normas claras que regulen su accionar. Pueden existir socios morosos, pero en general existe una percepción positiva hacia la organización. No han desarrollado normas claras que regulen el accionar de la organización ni de sus miembros.

4. Ordenada

Es una organización que conoce su sistema de riego, identifica los derivados, el número de sus miembros y el de las acciones que les corresponde. Cuenta con un registro ordenado de comuneros lo que le facilita el cobro de las cuotas. Funciona con normas claramente establecidas y algunos mecanismos para la solución de conflictos. Falta participación efectiva, muchos de sus usuarios sólo asiste a la asamblea anual y paga sus cuotas; no se observa una renovación sustancial de sus directores y carece de mecanismos para mejorar su gestión.

5. Funcional

Se caracterizan por conocer relativamente bien sus derechos y obligaciones, el cumplimiento cabal de las normas legales; y por una buena operación de los sistemas de captación, con-

ducción, distribución y uso de las aguas disponibles. Los usuarios están relativamente bien informados sobre sus derechos y obligaciones. Todos reciben el agua que (creen) les corresponde, pero no disponen de obras de acumulación y de alternativas productivas.

6. Din mica

Sus características son altos niveles de participación –activa– de sus usuarios en la organización, y sus miembros son capaces de tomar iniciativas para fortalecerse como institución. Es capaz de generar propuestas y proyectos que permitan a sus integrantes continuar las mejoras de su infraestructura de riego y su organización interna. Además de generar en sus miembros una proyección de sus actividades productiva.

7. Integrada

Superan a las dinámicas por haber desarrollado, además de lo dicho, estrechos vínculos con los sectores público y privado, garantizando para todos sus integrantes, un aprovechamiento óptimo de las aguas mediante un desarrollo productivo competitivo basado en la agricultura bajo riego.

Autoevaluación de organizaciones de regantes



La CNR, interesada en potenciar las organizaciones de usuarios del agua, confecciona un cuestionario para su autoevaluación.

La Comisión Nacional de Riego interesada en potenciar las organizaciones de usuarios del agua –una de sus líneas prioritarias de trabajo–, desarrolló un cuestionario para facilitar su autoevaluación. Este cuestionario está compuesto por cinco módulos de preguntas cuyo objetivo es establecer una línea base para que las organizaciones conozcan su situación actual y planifiquen sus acciones a futuro.

Elementos y criterios para la autoevaluación de la gestión de las organizaciones de regantes

DESARROLLO INSTITUCIONAL: Busca conocer cómo la organización se relaciona con las instituciones y si es capaz de crear redes y relaciones útiles a sus intereses.

- ☐ ¿Existe una estrategia de desarrollo regional conocida por la organización?
- ☐ ¿Existe una estrategia regional de riego conocida por la organización?

- ☐ ¿Conoce a la Comisión Regional de Riego?
- ☐ ¿Se han reunido con ella y con qué frecuencia?
- ☐ ¿Qué relación tiene con los alcaldes y las municipalidades de su territorio?
- ☐ ¿En qué trabajan en conjunto y en qué tienen conflictos?
- ☐ ¿Cuál es la relación con intendencias y gobernaciones?
- ☐ ¿Existe una institucionalidad territorial para gestionar el desarrollo?
- ☐ ¿Cómo funciona, quiénes participan y cada cuánto tiempo se reúnen?
- ☐ ¿Cuál es la opinión de las instituciones locales y regionales sobre la organización?

CAPITAL SOCIAL: Aquí se busca reconocer los sistemas de participación, compromiso e identificación de las bases de la organización, y el grado de información para concertar acciones comunes.

- ☐ ¿Nº total de regantes: Nº de comunidades de agua y de socios por comunidad, y superficie bajo riego?
- ☐ ¿Hay un sistema para informar a las bases y comunidades de agua, cada cuánto se emplea?
- ☐ ¿Hay sistema para evaluar la satisfacción de los usuarios, cada cuánto se aplica?
- ☐ ¿En las reuniones se asegura la debida participación?
- ☐ ¿Se producen recambios de directivas?
- ☐ ¿Se capacita a los dirigentes, en qué?
- ☐ ¿Se realizan eventos de discusión y convivencia?
- ☐ ¿Existe un plan o estrategia de desarrollo del territorio y de gestión de los recursos hídricos?
- ☐ ¿Es conocido y aprobado por las bases?
- ☐ ¿Se realiza un seguimiento del plan con participación de las bases?
- ☐ ¿Cuál es la opinión de las bases sobre sus directivas?

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN: En el siguiente módulo se intenta conocer las acciones, iniciativas, sistemas de solución de conflictos y normas que rigen la organización.

- ☐ ¿Qué porcentaje de usuarios tienen regularizados sus derechos de agua?
- ☐ ¿Está actualizado el registro de usuarios y registrada la organización ante la DGA?
- ☐ ¿Hay estatutos, desde cuándo rigen y cuándo fueron reformados?
- ☐ ¿Los estatutos son conocidos y aceptados por las bases?
- ☐ ¿Cómo opera la solución de conflictos?
- ☐ ¿Cuáles son los conflictos más comunes?
- ☐ ¿Pago de cuotas: Situación de las deudas, % de deudores en relación al total y % de cobro total?
- ☐ ¿Que proyectos se han presentado a los instrumentos de fomento: CORFO, INDAP, FIA, SENCE, u otros?
- ☐ ¿Disponen de profesionales contratados y cuál es su función?
- ☐ ¿Se contratan consultorías legales o técnicas, cuántas por año?
- ☐ ¿Tienen imagen corporativa?
- ☐ ¿Tienen dirección completa: sede, casilla postal, correo electrónico, acceso a Internet, página web?

GESTIÓN RECURSOS HÍDRICOS: La idea es conocer la eficiencia del sistema, sus problemas y acciones realizadas y programadas para su mejoramiento.

- ☐ ¿Superficie bajo riego?
- ☐ ¿Cuál es la eficiencia del sistema. Caudal por hectárea?

- ☐ ¿Cuál es la seguridad de riego?
- ☐ ¿Cada cuántos días son los turnos?
- ☐ ¿Cuáles son las principales pérdidas y su ubicación?
- ☐ ¿Estado del sistema de distribución: boca tomas y marcos partidores?
- ☐ ¿Sistemas de aforo existentes?
- ☐ ¿Comunidades de agua y su funcionamiento (caracterización DOH)?
- ☐ ¿Cuál es el real interés de la organización en fortalecer las comunidades de agua?
- ☐ ¿Cuántos kilómetros de canal tiene el sistema?
- ☐ ¿Cuántos celadores controlan el sistema. Se los capacita?
- ☐ ¿Características del riego intrapredial: tendido, surco, tecnificado (superficie y %)?
- ☐ ¿Monitorean calidad de agua, cada cuánto tiempo y desde qué año?
- ☐ ¿Identifican las fuentes de contaminación?
- ☐ ¿Realizan capacitaciones sobre contaminación?
- ☐ ¿Disponen de estaciones meteorológicas, cuántas y desde cuándo se tiene registros?
- ☐ ¿Se traspasa la información para mejorar la eficiencia de riego?

Grado de utilización de la Ley 18.450:

- ☐ ¿Proyectos presentados a la Ley de Fomento?
- ☐ ¿Proyectos a realizar en el futuro?
- ☐ ¿Los proyectos son por iniciativa de la organización o de los consultores?
- ☐ ¿Controlan la construcción de los proyectos?
- ☐ ¿Conocen el SIG de riego y, desean instalarlo? ¿O si lo tienen, cómo funciona?
- ☐ ¿Utilizan los subsidios al riego de INDAP?
- ☐ ¿Disponen de obras de regulación y en qué estado se encuentran?
- ☐ ¿Tienen proyectadas nuevas obras de regulación?



Otro aspecto importante de la gestión del agua es si la organización cuenta con obras de regulación.



En Gestión de Recursos Hídricos es importante el estado del sistema de distribución: boca tomas y marcos partidores.

- ☐ ¿Hay obras aún no traspasadas y en qué estado está la tramitación del traspaso?

Aguas subterráneas:

- ☐ ¿Nº de pozos y sus caudales?
- ☐ ¿Es o no una zona de restricción?
- ☐ ¿Se riega con norias. Están inscritas. (Ley del Mono en nuevo Código de aguas)?

PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN: Finalmente se inquiriere sobre las iniciativas para apoyar el desarrollo de los sistemas productivos y la comercialización, para el máximo aprovechamiento de las obras de riego.

- ☐ ¿Estructura productiva?
- ☐ ¿Capacidad de uso de los suelos?
- ☐ ¿Tienen relación con la agroindustria.
- ☐ ¿Hay PROFOS?
- ☐ ¿La organización se relaciona con INDAP?
- ☐ ¿Atiende INDAP a los agricultores?
- ☐ ¿Relaciones y acciones con INIA?
- ☐ ¿Se han propiciado seminarios productivos?
- ☐ ¿Existe un programa de BPA? ■

LAS ORGANIZACIONES MEXICANAS EN TORNO AL AGUA

Los Consejos de Cuenca

Por Jorge Vergara C., ingeniero agrónomo.
Departamento Técnico (CNR).

Con el objetivo de realizar una aproximación sistémica a la cultura comunitaria de las organizaciones en torno al agua de Chile y México, el profesional de la CNR, Jorge Vergara, realizó una pasantía en San Luis Potosí, gracias al Programa de Formación de FIA. El presente artículo recoge su apreciación sobre estas organizaciones mexicanas.



La superficie agrícola mexicana bordea los 17 millones de hectáreas.



De izq. a der.: Antonio Rangel, supervisor de la Unidad de Riego de Presa La Muñeca y Jorge Vergara, de la CNR.

Los Estados Unidos Mexicanos están formados por 31 unidades administrativas, que en conjunto abarcan tres veces el territorio continental chileno. La superficie agrícola bordea las 17 millones hectáreas anualmente, de las cuales 30% cuenta con infraestructura de riego (5,1 millones de hectáreas) y representa el 55% del valor de la producción agrícola. El área de riego es utilizada por 1,1 millones de usuarios. En un 73% los ejidatarios abarcan el 56% del territorio regado. Los pequeños propietarios utilizan el 44% de la superficie.

Diversos autores indican que no existe autoabastecimiento de productos primarios originados en el campo, incluso señalan que el sector agropecuario ha crecido a menor tasa que el crecimiento de la población. Es más, la balanza comercial agropecuaria es negativa, teniendo a Estados Unidos como el principal país abastecedor de productos.

Respecto al apoyo del Estado a la agricultura se observa un discurso compartido transversalmente, el que reconoce la participación estatal,

pero que ésta es menor en número y tipos de cobertura en comparación a los incentivos recibidos por agricultores "del otro lado" (norteamericanos). En el subsector riego, se destaca el apoyo al mejoramiento de la infraestructura, pero actualmente el financiamiento es discrecional debido a que depende de las políticas aplicadas por la autoridad Federal, Estatal, incluso de cada distrito.

Históricamente las Agencias Estatales han invadido todo el sistema social mexicano destinado a la administración del agua. Pocos años atrás el Estado realizaba la distribución del agua de riego hasta el nivel predial. Lo mismo se ha aplicado para la producción agropecuaria en zonas de riego con infraestructura construida por el Estado, dónde las agencias públicas pueden inducir la estructura productiva, debido a fuertes y efectivas políticas que buscan la "seguridad alimentaria nacional".

No obstante lo anterior, hace doce años se inicia un proceso activo de inclusión de los usuarios a través de transformaciones de la Ley

de Aguas Nacionales, que les han permitido participar cada día más en los procesos de toma de decisiones que se relacionan a la gestión de los recursos hídricos Nacionales, desde espacios de comunicación público-privada hasta la conformación de organismos en los cuales la participación mínima de los usuarios está regulada por Ley. En la actualidad se distingue entre los involucrados un consenso en cuanto a que "el proceso avanza, pero no ha concluido".

Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Derechos sobre el recurso: En cuanto a la asignación del recurso se distingue que las aguas nacionales son concesionadas a los particulares o asignadas a los municipios, estado o distrito federal, a través de títulos otorgados por el Poder Ejecutivo Federal o el Organismo de Cuenca Autónomo, adscrito a la Comisión Nacional del Agua.

Según la LAN, no existe diferencia entre derechos consuntivos y no consuntivos, sólo se diferencian por el uso (agrícola, pecuario, doméstico, industrial, entre otros).

La concesión de aguas (dotación) para uso el agrícola se realiza en función del cultivo, superficie que se regará, y método, por un mínimo de 5 años y un máximo de 30 años (renovables). Por lo tanto, la solicitud de concesión debe contener un proyecto asociado que acredite el volumen.

Es destacable que la extracción de áridos sea otorgada por el Poder Ejecutivo Federal o el Organismo de Cuenca Autónomo y concesionada por volumen o periodo de extracción, según un proyecto asociado que acompaña a la solicitud.

Gestión de los recursos hídricos: La LAN define claramente, y con una visión sistémica,

diferentes unidades organizadas de gestión de los usos del recurso hídrico:

- Organizaciones para la gestión integrada del recurso: consejos de cuenca y grupos auxiliares (comisión, comité y cotas)
 - Organizaciones para la administración del agua de riego: distritos, unidades de riego, unidades de temporal y unidades de drenaje
- En los últimos años, los procesos de consenso público - privado han permitido el logro de tres metas destacables:
- Se logra una mayor participación de los usuarios en la toma de decisiones a nivel de los consejos de cuenca, incluso se regula el mínimo de votos destinados a los usuarios en cada consejo (>50%).



Compuerta principal Presa La Muñeca.

Productores mexicanos en plena labor de manejo agronómico.



ESTRUCTURA ACTUAL DE LOS CONSEJOS DE CUENCA

VOCALES:

Vocales de usuarios: Agrícola, agroindustrial, doméstico, acuicultura, industrial, conservación ecológica, pecuario, público-urbano, ONG's ecologistas, forestales, indígenas, entre otros. Cuentan con voz y voto (>50%).

Vocales del gobierno federal: Secretaría de medio ambiente, hacienda, desarrollo social, energía, economía, salud y agricultura. Cuentan con voz y voto.

Vocales del Estado: Gobierno Estatal y Municipios de los Estados involucrados. Cuentan con voz y voto (< 35%).

COMITÉ DIRECTIVO: Integrado por el presidente y secretario técnico del Consejo de Cuenca.

GERENCIA OPERATIVA: Sus funciones están orientadas a resolver temas de carácter interno a nivel técnico administrativo y jurídico.

ASAMBLEA DE USUARIOS: Está formada por los representantes de los usuarios. Sus funciones son variadas, pero se enmarcan en los siguientes lineamientos:

- Discutir las estrategias, prioridades, líneas de acción, entre otras que se considerarán para la planificación de la cuenca hidrográfica.
- Conocer asuntos relativos a la explotación, uso y aprovechamiento del agua, y otros aspectos relativos a la GIRH propuestos por los representantes de los diferentes usos.
- Ayudar al Consejo de Cuenca en la vigilancia del cumplimiento del Plan Hídrico de la cuenca.
- Nombrar representantes como vocales para el consejo de cuenca
- Definir la posición de los usuarios de los distintos usos y las organizaciones de la sociedad.

La asamblea teóricamente debe tener la siguiente estructura:

- Asamblea de representantes
- Comité regional por cada uso
- Comité estatal o local por cada uso

ANÁLISIS FODA REALIZADO CON ACTORES VINCULADOS AL CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO PÁNUCO

Fortalezas

- Cuenta con un diagnóstico hidráulico, estrategia y programa de trabajo
- Agrupa la perspectiva de los usuarios para la toma de decisiones respecto a la GIRH
- Las últimas modificaciones a la Ley de aguas incorporan mayor participación usuarios en la toma de decisiones (mínimo 50% de los votos del consejo)
- Las sesiones del Consejo, las discusiones, interacción entre vocales, entre otras actividades ha permitido cambiar la visión estatal referida a cómo se resuelven los problemas en torno al agua
- Todas las resoluciones del Consejo tienen amparo legal, y las propuestas que entregan a al CNA son resueltas
- Se han constituido 5 grupos auxiliares que colaboran en aproximaciones más detalladas y con mayor presencia local: Comisión Cuenca Río San Juan, Comité Cuenca Río Valles (muy activo) y tres COTAS

Oportunidades

- Las modificaciones a la Ley de Aguas que se han logrado son fruto de la experiencia ganada en estos 10 años
- El conocimiento adquirido por los vocales de los distintos usos ha permitido una mayor participación en la toma de decisiones
- Las decisiones cada vez son tomadas con premisas que involucran la integración de los usos (al inicio estaban marcadas principalmente por la industria)

Debilidades

- Aún lo preside el Director CNA Federal y Secretario Técnico: Gerente Organismo de Cuenca de CNA
- Falta avanzar en la visión integral de los usuarios agrícolas
- Falta alcanzar en la representatividad al interior de cada uso
- La capacidad de convocatoria todavía es un problema. Aún existe alta intervención de las agencias públicas como promotor.
- Las reelecciones no indican el mantenimiento de un grupo de representantes fijo, es decir, cada tres años existe cambio completo

Amenazas

- Proviene del nivel político, debido a que tienden a la manipulación del proceso incorporando premisas fuera del ámbito del recurso hídrico.



Cultivo de ají con riego por goteo. Distrito de riego río Verde.

- Se incluyen definiciones claras y precisas de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, los Servicios Ambientales, entre otros.
- En cuanto a la contaminación de las aguas, se declara explícitamente "quien contamina paga"

Comisión Nacional del Agua (CNA)

Es la autoridad Federal que concentra todas las funciones de administración pública en torno al agua y las cuencas hidrográficas. Es dependiente de Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales (SERMANAT), al igual que sucede en Colombia con las Corporaciones de Cuenca.

La CNA tiene representaciones en las diferentes cuencas del país (organismos de cuencas) y a nivel estatal (CNA Estatal). Entre las funciones que le asigna la Ley Nacional de Aguas, se encuentran:

- Asignación de los recursos hídricos
- Promover la formación y funcionamiento de los consejos de cuenca y organismos auxiliares
- Fomentar la transferencia de la infraestructura a AUA
- Disponer de recursos para apoyar el mantenimiento de las obras
- Construir el plan hidráulico nacional y regional (cada 4 años)

Organizaciones para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

Consejos de Cuenca: Para la implementa-

ción de los consejos de cuenca, en los noventa, la CNA divide el país en 13 regiones hidrológico-administrativas. Hoy, en cada una de ellas existe a lo menos un consejo de cuenca instalado en cada hoya hidrográfica de importancia, es decir, se han conformado legalmente 26 Consejos de Cuenca que abarcan toda la superficie nacional. No obstante, está en discusión la capacidad de operación que tienen actualmente y cuáles realmente son funcionales para resolver conflictos entre los usos. En este sentido, se puede aplicar la premisa "los conflictos se requieren resolver dónde se presentan", es decir, este tipo de organizaciones será funcional y operativa en territorios dónde la problemática de la GIRH es una prioridad.

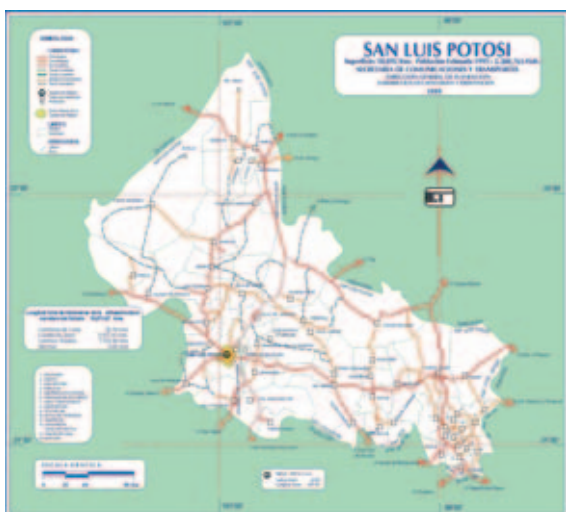
Los Consejos de Cuenca cuentan con el apoyo de grupos auxiliares que pueden formar por necesidad en cada unidad de administración del recurso hídrico: comisiones a nivel de sub-cuenca; comité a nivel de microcuenca; y/o comité de aguas subterráneas (COTAS) a nivel de acuífero. Es importante destacar que la asamblea de usuarios es un órgano de representación muy importante en cada consejo, no obstante es muy compleja su operación, incluso se puede distinguir como poco funcional principalmente para los Consejos en formación.

Consejo de Cuenca del Río Pánuco

La Cuenca del Río Pánuco es la cuarta en tamaño y quinta en volumen a nivel nacional. El volumen de escorrentía anual es de 20.384

SAN LUIS POTOSÍ

Fundación:	1592
Extensión:	60.740 km ²
Población:	2.299.360 habitantes.
Municipios:	58
Pluviometría:	20 a 3.500 pp promedio anual.
Altitud:	1.800 a 3.200 msnm.
Principal clima:	Semiseco templado.
Cultivos:	maíz, caña de azúcar, frijol, chile y naranja.
Poseen dos consejos de cuenca y dos CO-TAS.	



Mm³, que se divide en 94% de escurrimiento superficial y 6% de aguas subterráneas. Los recursos hídricos provienen de 12 ríos y 28 acuíferos. Es importante mencionar, que la problemática de disponibilidad de aguas subterráneas en México se ha transformado en un tema crítico, y esta cuenca no es la excepción. A la fecha, se han estudiado en detalle nueve acuíferos, los cuales se encuentran en condiciones claras de sobreexplotación (los 19 restantes están en estudio).

La extracción total por parte de los diferentes usuarios es de 3.324 Mm³/año, de los cuales el uso agropecuario representa el 80%. En cuanto a infraestructura, las obras de almacenamiento multipropósito bordean del orden de 2.714 Mm³. Existen tres plantas de bombeo para regar 113.000 ha.

El Consejo de Cuenca del río Pánuco se constituyó en 1997. En él participan siete Estados: Guanajuato, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Desde su inicio el principal problema detectado y enfrentado a nivel de consejo es la contaminación de aguas, proveniente de la

actividad ingenios azucareros (encadenamiento productivo y agroindustrial de la caña de azúcar).

Resultados alcanzados por el Comité del río Valles

El Comité del río Valles es uno de los grupos auxiliares que forman parte del Consejo de Cuenca del río Pánuco. La principal problemática de la Cuenca es la contaminación del agua. Por lo tanto, uno de los principales resultados presentados por los diferentes estamentos relacionados es la eliminación de la descarga de aguas no tratadas de los cuatro principales ingenios azucareros, que en conjunto procesan 24.000 hectáreas de caña de azúcar. El proceso para lograrlo se inició con un cierre temporal de las agroindustrias indicadas, promovido por el Consejo (en el cual están representados los industriales de la caña de azúcar), respaldado por la CNA y la Ley de Aguas Nacionales. Luego, de varias tratativas, los involucrados directamente se comprometieron a aplicar un proceso de mejoramiento tecnológico, el cual a la fecha ha permitido incluso que los excedentes tratados se reutilicen en la agricultura bajo condiciones de riego.

Paralelamente, se han establecido programas de tandeos (turnos) entre los distintos

usos y al interior de cada uso para mantener caudal ecológico y enfrentar disminución de disponibilidad de aguas en el río. Todo lo anterior, en el marco del programa hídrico de la cuenca. Es destacable que entre todos los usos representados en el Consejo de Cuenca del río Pánuco, financian diferentes programas de capacitación en conjunto con los Municipios, para avanzar en la valoración económica del agua por parte de los usuarios y la sociedad involucrada.

La organización de la sociedad para enfrentar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es la principal característica de cómo los mexicanos enfrentan el problema del agua. No obstante, la operación y funcionalidad de este tipo de estructuras organizativas depende de la existencia de conflictos emanados de una inadecuada gestión, es decir, los consejos de cuenca son dinámicos donde existen conflictos por el agua no resueltos entre los usos.

Por otro lado, la toma de decisiones una persona un voto, emerge como una cualidad común de la membresía en la organización. Así la destacan las agencias públicas, los usuarios la observan como habitual, incluso se extrañan de otras formas de votación. Ahora bien, no es necesariamente un dispositivo que garantice la participación. ■



Canal matriz Módulo 1. Distrito de riego río Verde.

MARTÍN SILVA, GERENTE TÉCNICO DE UVA DE MESA

El puzzle de Subsole

Por Patricio Trebilcock Kelly

Subsole Top Ten. Y Top Five en uva de mesa. La exportadora creada por Miguel Allamand, Eduardo Rodríguez y los hermanos Prohens, se ha transformado en la estrella de la temporada. No solo ha tenido un crecimiento espectacular (aumentó en un 50,6% su volumen exportado) sino que también ha incursionado en fondos de capital de riesgo para fomentar la innovación, entregó parte de la propiedad a sus trabajadores e incorporó a Ricardo Ariztía como socio. Quisimos conocer el sustento técnico de este fenómeno y conversamos con Martín Silva, el Gerente Técnico de Uva de Mesa.

Conocí a Martín Silva en una gira técnica por Murcia y Almería en España. Al poco andar se destacó por sus comentarios precisos y por su mente inquisidora. A más de algún español logró poner en aprietos y fue, sin duda, un gran aporte para todo el grupo. Me impresionó su pasión por el riego y la importancia que le atribuía en todo el sistema productivo. Luego supe que este interés viene desde hace mucho tiempo y que trabajó en una empresa de riego. Cómo él confiesa, se dedica sólo a la uva de mesa y le falta tiempo. A cargo del área técnica, coordina a los equipos regionales y en conjunto con los productores van buscando las soluciones a los desafíos productivos.

- ¿Existe una brecha muy grande entre lo que se sabe y lo que se debería saber en el manejo de uva de mesa?

- Lo que nos tiene sorprendidos es que el potencial productivo ha variado fuertemente en los últimos cinco años. Estamos con producciones que nos sorprenden. Uno puede decir "No, no hay una gran brecha" pero resulta que hay lugares en Copiapó donde se han sacado 7.000 cajas por hectárea.

- ¿Es esa la mayor producción que conoces?

- Manuel José Gandarillas en Copiapó dice que en algunos parronales pasó de 8.000 cajas/ha. Estamos hablando de Thompson, no de Red Globe. Con Eduardo Rodríguez hemos sacado 4.700 cajas/ha de Thompson Seedless. Eso es fuerte, es un golpe a la cátedra que te dice: tenemos mucho que aprender. Hay una estadística que yo analicé hace algunos años: en 1985 había 45.000 ha de uva de mesa y se exportaban 55 millones de cajas. El 2004 se cultivaron 60.000 ha y se están exportando cerca de 100 millones de cajas. Entonces la productividad se ha disparado de manera salvaje. Y a mi juicio, ¿en qué se basa esto?, principalmente en considerar el riego como la principal herramienta capaz de sustentar la producción.

- ¿Existe alguna explicación científica para esto?

- Edmundo Acevedo hizo un resumen muy notable durante un diplomado sobre fisiología de la vid en la Universidad de Chile. Él dijo algo así: "el gran tema

aquí es producir un máximo de carbohidratos por hectárea. Eso se logra en la medida que la fotosíntesis sea máxima, que es la cosecha de la luz, de CO₂ y del agua para formar carbohidratos. Y esa cosecha es máxima en la medida en que los estomas estén abiertos al máximo. Y esto ocurre en la medida en que las diferencias de potencial sean lo menor posible entre la atmósfera y el suelo y el flujo sea perfecto; el suelo a capacidad de campo, raíz tomando al máximo, xilema tirando al máximo, estomas al máximo, CO₂ entrando al máximo. Y ahí se entiende por qué el riego pasa a ser lo más importante.

- O sea, si se cierra un poco el estoma, ¿ya estás perdiendo potencial?

- ¿Y por qué se cierra el estoma? Porque falta agua abajo o porque falta oxígeno y ese es el segundo constituyente de esto. Ya no hablamos entonces de suministro de agua sino de la adecuada combinación de agua y oxígeno. Porque si no tienes oxígeno, el ducto se bloquea y deja de tirar.

Otra presentación importante fue la de Víctor García sobre los potenciales hídricos. "Él tomó un estudio de Gabriel Sellés: potenciales en el suelo, en la raíz, en el cuello, en el tronco, en las hojas, en la atmósfera...y después calculó las diferencias de potencial. Y Víctor se dio cuenta de que la diferencial de potencial más grande, de todo este tubo, es entre la raíz y la



solución suelo. Y es ahí dónde está el cuello de botella. Y de esto se desprende que las producciones mayores se logran en huertos con sistema radicales muy potentes. Los dos ejemplos: Manuel José Gandarillas y Eduardo Rodríguez tienen sistemas radicales muy fuertes en sus parronales. Esto va asociado a regar bien y al uso adecuado de la materia orgánica, al suelo vivo.

Existe temor a regar menos

Para lograr estos resultados, Martín Silva opina que los consultores están comenzando a exigir a las empresas de riego diseños más agronómicos que hidráulicos. "Comenzamos a trabajar por establecer principios y en base a ellos le exigimos a los equipos. Por ejemplo, ¿por qué Sudáfrica entero está con microaspersores y en nuestras vides casi no se usan? ¿Por qué no regar en la entrehilera? Queremos que el equipo nos permita llegar hasta donde queremos llegar. Antes todos los diseños de riego eran idénticos desde Copiapó a Curicó, hoy eso está cambiando".

"Nosotros visualizamos este negocio como un puzzle y en él, el riego es fundamental para producir fruta de calidad, de buen calibre. Si el puzzle tiene diez piezas, cinco son riego y otras como manejo sanitario, por ejemplo, solo ocupan una pieza. Si tiene veinte piezas y es un manejo más complejo, quince piezas son para el riego. Esto es así porque creo que el riego influye en una serie de factores como el balance interno de la planta, la toma de producto en forma externa, la respuesta a las hormonas, la respuesta al giberélico, el calibre, la condición de la fruta, etc.

Te voy a dar el ejemplo del riego de la entrehilera. En un principio se trató de no mover las mangueras y se sostuvo que regando largo, el agua era capaz de llegar a las entrehileras. Pasaron un par de años y las entrehileras se secaron más que antes, entonces por allí se comentó y se dijo que se había producido una re-estructuración de los suelos y que el agua se había movido más en forma vertical y menos en lateralidad. Yo creo que eso está equivocado. Yo creo que la planta, por el exceso de riego en la hilera, desplazó sus raíces absorbentes a la entre hilera, buscando la combinación agua-oxígeno. Y obviamente, donde saca más agua, se seca antes y especialmente si es el punto más alejado de la línea de goteros.

- ¿Entonces la raíz también busca oxígeno?

- De todas maneras. Es muy clásico ver en una calicata sectores de la parte alta del perfil, cercano a la superficie, llena de raíces blancas,

pero seco. Entonces para mí es claro que la planta justo antes de secar el suelo es cuando produce una buena emisión de raíces nuevas porque consiguió su óptimo. Pero, lamentablemente, junto con ello a veces se seca porque extrae el agua. Yo creo que el desafío es que al regar menos se tenga una adecuada combinación agua-oxígeno. Yo recuerdo cuando el investigador español Juan Vera me recomendó que regara acá con la mitad de agua que lo hacía tradicionalmente. Ellos en Murcia, con un clima y lluvias invernales similares a las de acá, producen con 5.000 m³/año. En Copiapó, por ejemplo, se riega del orden de 10.000 y 12.000 m³/año. Pero si uno le da el consejo de Juan Vera a cualquier chileno, te agarra a patadas.

- ¿Cuáles son los principios acerca del riego que han llegado a establecer?

- Lo primero es el tema de la cantidad de agua. En invierno puedo decir cuánto puedo estar regando en la primera semana de enero porque el clima lo puedo medir (varía un 5% año a año), la curva de evapotranspiración es bastante pareja. Varía de semana a semana más que mes a mes y varía día a día más que semana a semana y ahí es cuando hay que tener mayor capacidad de reacción, pero en cuanto a curva, es bastante pareja. Debo proyectar la cantidad de agua que voy a aplicar para no perderme. Debiera tener mis curvas en base a una estación meteorológica o en base a una bandeja.

Lo segundo, es la distribución. Como principio, no me puedo dar el lujo de dejar que se sequen las zonas exploradas por raíces activas, porque si se secan me liquidarían la planta. La planta va a interpretar, aunque tenga un 25% de sus raíces en problemas, que va hacia una situación de sequía y se ajustará acorde a esa situación. No va a morir porque son súper resistentes a la falta de agua, pero se va a ajustar y en ese ajuste la fruta se verá perjudicada. En el caso de la uva de mesa es fatal porque al achicarse la baya, no tengo mercado.

Lo tercero, es medir. No confío en los dedos. Hay que meterle números al cuento. El cuarto, siempre vamos a hablar de agua más oxígeno. Estos principios los aplicamos durante toda la etapa fenológica del cultivo: brotación, cuaja, pinta, cosecha y postcosecha.

- ¿Qué recomiendan entre brotación y cuaja?

- El periodo de brotación a cuaja es un periodo donde el integrante más importante es el oxígeno. En este periodo, en la duda, prefiero no regar. Este periodo es complicado, hay que hacer hartas calicatas y usar tensiómetros e instrumentos. Uno quiere regar porque ve que la planta está creciendo, está haciendo más calor, quieres regar pero no debes regar, porque es aquí cuando se produce la emisión de raíces. El flash radicular va a ser máximo llegando a cuaja. En este periodo la raíz no está compitiendo con el racimo y es esa raíz que va creciendo la que va a tomar el calcio, el boro, la que tomará mejor el nitrógeno y el agua. Yo agotaré entre un 30 y un 40% de la humedad

aprovechable. Si yo privilegio el agua y dejo poco oxígeno, las raíces no crecerán.

- ¿Y entre cuaja y pinta?

- El periodo de cuaja a pinta es el más sensible porque se produce la división celular. Si me quedo corto aquí no tengo calibre, por lo tanto el tema será agua y oxígeno (un poco menor) y voy a agotar hasta dejar un 20% de la humedad aprovechable.

Entre pinta y cosecha se puede llegar de nuevo a agotar hasta dejar entre un 25 y 30%. Empiezo en este momento —para ayudar a la madurez de la planta— a darle un poquito más de oxígeno, entonces a lo mejor estamos con agua y oxígeno en condiciones iguales, pero no estoy estresando a la planta. Mucha gente sobre riega en este periodo, porque cree que con eso infla a la baya. La baya efectivamente aquí crece mucho y hay que tener cuidado, pero no crece solo por el agua de riego, también hay agua de estanque en el suelo.

- ¿Qué peligros hay en esta fase si se riega mucho?

- Primero, perjudico fuertemente las raíces que a esta altura ya empiezan a pensar en el segundo flash radicular. O sea estás afectando la producción del acabado de este año y la del año siguiente, porque si tengo un exceso de humedad en el suelo también tengo condiciones para la producción de hongos, tengo mala lignificación y afecto el aspecto nutricional.

- ¿Y en cosecha y postcosecha?

- En el periodo de cosecha y postcosecha riego como riego tendido y esta es una novedad que nos ha funcionado muy bien. ¿Qué es lo que busco? Agotar entre un 30 y 40% y hasta 50%. El concepto es yo cosecho y corto el agua. Dependiendo del tipo de suelo, dejo pasar un tiempo que en arcilla puede ser una o dos semanas, en arena puede ser cinco días, dependiendo de la capacidad de estanque de tu suelo. En el fondo quiero secar, y quiero decirle a la planta 'se te acabó el agua'. Después le doy un riego completo, que tiene que ser un riego con movimiento de manguera para llenar el perfil. Aquí aplico el fertilizante de postcosecha en toda la hectárea. Entonces, como la planta está medio seca, lo chupa todo. La planta sintió la falta de agua, y al tiempo le doy el agua con los nutrientes...larga las raíces y la vuelvo a secar y así me lo llevo: le doy y le quito.

- Martín, se nos acaba el tiempo y el espacio en la revista, ¿anticipemos el tema de nuestra próxima conversación?

- Nosotros estamos produciendo compost de calidad, porque la materia orgánica te cambia el suelo, aumenta la capacidad de estanque del suelo, pero el gran tema lo hace el componente biológico. Cuando activas biológicamente el suelo, las raíces se embalan, con eso le das potencia y nutrientes a las raíces, pero el gran tema es que empujas las raíces y eso te cambia el mundo, es más potente que la fertirrigación. ■

LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL AGUA

40 Años de riego en INIA

Un problema que no pierde urgencia y que por el contrario se va a volver cada vez más acucioso, según Raúl Ferreyra de INIA, es que: "El agua se está convirtiendo en un recurso extraordinariamente escaso". Por esto en INIA investigan dos aspectos muy importantes, cómo usarla lo más eficientemente posible y cómo mantener su calidad para no deteriorarla, evitando convertirla en un vehículo de contaminación medioambiental.

Por muchos años el INIA trabajó en cómo optimizar el uso del agua (por ejemplo, coeficientes de cultivo, riego deficitarios controlados, etc.) y ahora está comenzando a desarrollar actividades en el ámbito de cómo mantener su calidad. "Hemos conformado un equipo con gente nueva que viene preparada para enfrentar esa problemática. Gente que nació dentro del grupo de trabajo de riego que se especializó en manejo del agua y medioambiente", señala Ferreyra.

En Chile se utiliza con fines agrícolas el 84% del agua consuntiva de que dispone el país, por lo que el INIA —en los últimos 40 años— a desarrollado tecnología y programas de transferencia que han tenido como objetivo aumentar la eficiencia del uso del agua en la agricultura.

*Raúl Ferreyra de INIA:
"El agua se está
convirtiendo en un recurso
extraordinariamente
escaso".*



En los años setenta INIA realizó investigaciones para determinar los requerimientos de agua de cultivos y praderas.

Proyectos INIA para optimizar el uso del recurso hídrico

En la década del 70 se realizaron trabajos que permitieron determinar los requerimientos de agua de los cultivos. En este periodo se obtuvieron coeficientes de cultivo en especies tales como trigo, fréjoles, maíz, papas y praderas, que a partir de información climática, permiten determinar las necesidades hídricas de los cultivos en diferentes regiones geográficas del país. Estos resultados han sido utilizados para proyectar obras de riego en Chile y optimizar el manejo del riego a nivel predial.

En la década de los 80, se complementaron los trabajos realizados en la década anterior. En este periodo se trabajó en cultivos hortícolas. Los principales cultivos estudiados fueron tomate, pimentón, espárragos, ajos, cebollas, zapallos y melones.

En los años 90 gracias a proyectos FONDEF, FIA y FDI se establecieron estrategias de manejo de riego para enfrentar problemas de escasez de agua en frutales (manzanos, ciruelos, vid de mesa y vino, olivos, nogales y durazneros), a través de la determinación de periodos críticos y el desarrollo de técnicas de riego

deficitario controlado (RDC), las que consisten en provocar voluntariamente déficit hídricos en periodos que no son críticos para la formación y el desarrollo de la fruta, y aplicar suministros de agua adecuados en aquellas etapas que sí lo son. Este tipo de manejo, aplicable a huertos con sistemas de riego de alta eficiencia (goteo o micro aspersión), permitieron obtener economías sustanciales de agua sin reducir los rendimientos. A modo de ejemplo se puede indicar que a través de esta técnica se puede disminuir en un 35% el agua aplicada en duraznos tardíos sin afectar la producción.

Además el INIA ha tenido una gran participación en la ejecución de los Programas de Validación y Transferencia de Tecnologías de Riego (PROVALTT) impulsados por el Ministerio de Agricultura (ODEPA, CNR, etc.) en aquellos lugares donde el estado ha realizado grandes obras de riego, con el objeto de optimizar el uso del agua. El INIA ejecutó 15 proyectos durante la década, lo que correspondió a más del 80% del programa e influyó en una superficie de 266.000 ha (30.900 agricultores).

En los últimos años, a través de proyectos FDI,

FIA y Fondecyt, se desarrollaron prácticas de manejo de riego en uva de mesa y paltos, destinadas a desarrollar tecnología que permita optimizar la relación agua y aire en el suelo e indicadores fisiológicos del estado hídrico de las plantas para controlar y optimizar las aplicaciones de agua de riego.

Hoy y mañana en el riego de INIA

La investigación en riego de INIA se ha orientado básicamente al ámbito intrapredial (al manejo del agua dentro del predio). Como resumen de la última década destaca Ferreyra los trabajos en manejo de riego en fruticultura, apoyándose en el conocimiento de la fisiología de estas plantas, junto a los avances logrados en la utilización de las técnicas de la agricultura de precisión, y uso de redes meteorológicas al servicio del riego, los que como resultado final buscan tender a sistemas de programación de riego a nivel predial.

- ¿En la "década de la fruticultura" cómo se ha desarrollado el riego en INIA?

- Tanto en el norte como en la zona centro-sur hemos trabajado intensamente generando información que nos permita optimizar el uso del agua de riego para enfrentar en mejor forma periodos de sequía. En la década se ha trabajado principalmente en técnicas

Actualmente INIA también trabaja en riego y fisiología del palto.



de riego deficitario controlado en durazno, vides de mesa y vino, manzanos, olivos y nogales. En los últimos años, a través de proyectos FDI, FIA y Fondecyt, se trabajó o se está trabajando en prácticas de manejo de riego en uva de mesa y paltos, destinadas a desarrollar tecnología para optimizar la relación agua y aire en el suelo, e indicadores fisiológicos del estado hídrico de las plantas para controlar y optimizar las aplicaciones del agua de riego. Nace también la inquietud de cómo enfrentar la variabilidad de suelos dentro del predio, que dificulta el manejo riego; así comienzan los trabajos orientados a la agricultura de precisión, en donde el grupo de riego de INIA Quilamapu (Chillán) cumple un papel muy importante

- ¿Qué aporta la fisiología al manejo del riego?

- Conocer la fisiología de los frutales nos ha permitido plantear hipótesis de trabajo referentes a periodos donde podríamos restringir el agua sin afectar en forma importante los rendimientos, o variar la concentración de compuestos químico de la fruta. Ejemplo de esto es lo obtenido en duraznero tardío donde se encontró que disminuciones de agua durante el endurecimiento del carozo no afectan los rendimientos, por lo que en esta especie se puede disminuir en un 35% el agua aplicada sin afectar la producción, o el incremento de la concentración de fenoles que se logra cuando estresamos —antes de pinta— los vinos tintos.

- Háblenos un poco más de las nuevas orientaciones del grupo de riego.

- Los trabajos en el uso de agricultura de precisión y redes meteorológicas en manejo de riego están siendo liderados por los investigadores del CRI Quilamapu. Las investigaciones en manejo del riego en frutales, en temas relacionados con la optimización agua - aire en el suelo, y déficit hídricos controlados, por profesionales de los CRI La Platina y La Cruz.

- ¿Y sobre calidad de agua y medioambiente?

- En los últimos años investigadores del CRI Carillanca y La Platina comienzan trabajos en calidad del



En los noventa se establecieron estrategias de manejo de riego en frutales, tales como la uva de mesa.

agua y medioambiente. Este grupo se ocupa más de la calidad y de la contaminación del recurso agua, esfuerzo que hoy empieza a dar resultados concretos. En esa línea está, por ejemplo, el proyecto sobre el manejo de los purines de cerdo financiado por FONSAG. Por su parte el grupo del norte —básicamente Intihuasi— ha trabajado en salinidad, y en los otros temas mencionados.

Lo que falta

Admite Raúl Ferreyra que el fertirriego es un tema pendiente en INIA pero en el que ya están comenzando a trabajar, concretamente en palto, a través de fondos FDI. Además afirma que no han descartado abrir nuevas líneas de investigación respecto a calidad y validación de equipos de riego: "Esto se ha trabajado principalmente en los proyectos de transferencia tecnológica ya que en el manejo de equipos hay bastante información que podemos usar y extrapolar. "Pero nos falta como país un sistema para chequear y tener claridad sobre la calidad de los elementos que conforman los equipos de riego. Ese tema está pendiente, alguna vez postulamos un perfil de proyecto a la Comisión Nacional de Riego y no conseguimos financiarlo". Según Ferreyra es un tema que hoy está madurando y tal vez pueda ser financiado. ■



El riego en la fisiología del palto

En Chile el palto ya llega a las 27.000 ha (20.000 de Hass) mostrando un crecimiento que sólo se puede catalogar de impresionante. Este desarrollo se ha sustentado sobre un único portainjerto –muy susceptible a situaciones de asfixia radicular y a déficit hídricos–, y además internándose los huertos en suelos cada vez más problemáticos. En este contexto el manejo del riego es una herramienta fundamental y en el siguiente extracto del capítulo "Manejo del Riego en Palto" (Autor del capítulo Raúl Ferreyra –M. Sc.– de INIA) del Boletín INIA N° 129: "El Cultivo del Palto (2005)", veremos aspectos del riego en palto y su injerencia en la fisiología del cultivo.

Manejo de riego en paltos

El crecimiento vegetativo del Palto está directamente relacionado con la disponibilidad de agua, pues el déficit hídrico afectan el número de flush de crecimiento por estación. Otros crecimientos vegetativos afectados por falta de agua son la altura del árbol, la circunferencia del tronco y los cambios diurnos en diámetro del tronco.

Con el riego se puede controlar el crecimiento vegetativo tanto de árboles jóvenes como adultos. En adultos el crecimiento excesivo inducido por riego frecuente (y fertigación) puede causar un menor rendimiento, principalmente debido al sombreadamiento de rama. Controlando el régimen de riego se puede acelerar el crecimiento de árboles jóvenes y adelantar la producción, o cambiar el equilibrio entre crecimiento y productividad. Actualmente es más común acelerar el crecimiento de los árboles a través del manejo del riego y restringirlo con reguladores de crecimiento.

Efecto del suministro de agua en la distribución de la raíz

Según estudios realizados en Quillota el crecimiento radical del palto ocurre entre noviembre y junio, y se relaciona directamente con



las fluctuaciones estacionales de temperaturas del suelo y la presencia de otros "sink" de crecimiento en el árbol. La profundidad máxima de arraigamiento, en suelos profundos y bien drenados, es de 1,2-1,5 m, sin embargo el 70 u 80% del sistema radicular se encuentra entre los 0-60 cm (Figura 1). Pero las raíces pueden ser más profundas en suelos arenosos bien drenados o en suelo con restricción de agua. El sistema radicular del palto es superficial, extensamente suberizado y relativamente ineficiente en la absorción de agua, por su baja conductividad hidráulica y la poca presencia de pelos radicales. El mayor volumen de raíces se encuentra generalmente en los primeros 45 cm de suelo, donde las raíces son sensibles a los cambios del medio ambiente. Con respecto a la distribución de raíces en el suelo, se puede señalar que en suelos arenosos éstas se encuentran mejor distribuidas que en suelos arcillosos; y que el 80% de las raíces finas se encuentran a entre 30 y 150 cm desde el tronco del árbol.

El agua de riego debe quedar entre los 0 a 60 cm de profundidad, donde la mayoría de las raíces se encuentran en forma natural. Al reducir la cantidad de agua aplicada o aumentando el intervalo entre

Figura 1. Sistema radicular del palto en profundidad.



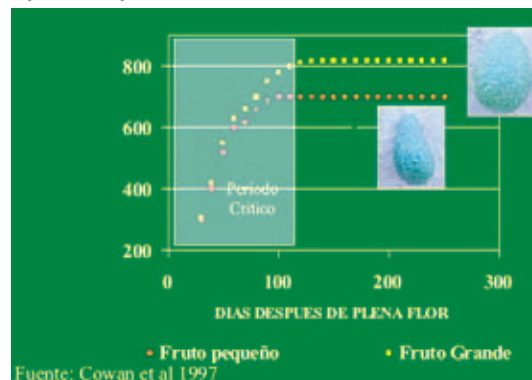
riegos, en general se induce un sistema radicular más profundo, lo que no ocurre en suelos con poca aireación.

El efecto de suministro de agua en el tamaño de fruta

En la palta el calibre tiene una gran importancia económica. El tamaño de fruta es principalmente afectado por el rendimiento, y el número de fruta del árbol. Sin embargo el tamaño de fruta se puede ver afectado por el manejo del riego. Cualquier estrés hídrico puede afectar el calibre, principalmente los ocurridos en los primeros 120 días después de plena

flor, cuando se define el número de células del fruto.

Figura 2. Número de células en frutos de hass a partir de plena flor.



Efecto de suministro de agua en el contenido de aceite

El contenido de aceite es afectado principalmente por el rendimiento y el tamaño de fruta, a mayor tamaño, más alto es el contenido de aceite. Como el riego afecta el calibre es difícil evaluar el efecto de esta práctica en el contenido de aceite, pero en fruta uniformemente clasificada según tamaño se pudo observar que intervalos de riego cortos y cargas de

El fruto de nuestro trabajo, es el fruto de nuestros clientes

www.riegomontegrande.cl



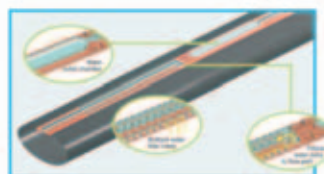
Odismatic® Hydraulic Filter



R.F.R.
(Mini-Aspersor de
Flujo Regulado)



J.F.R.
(Rociador de
Flujo regulado)



Micro Aspersor Rondo / RFR • Línea Goteos Integrados • Goteos Botón • Cinta de Riego

Tecnología de vanguardia en todos los productos • Servicio técnico profesional • Garantía directa de fábrica

FONO VENTAS: (2) 6969315

CASA MATRIZ:

Barrio Industrial 60 B-3
Alto Peñuelas Fono Fax:
(51) 242 179 - 230 075
Casilla 412 Coquimbo - Chile
mgcoquimbo@riegomontegrande.cl

ZONA CENTRAL:

Domeyko N° 1751 Santiago Centro
Fono: (2) 6719913 - 6719927
Fax: (2) 6719776
mgsantiago@riegomontegrande.cl

ZONA SUR:

Fono Fax (71) 265 672 - Talca - Chile
mgtaica@riegomontegrande.cl

www.riegomontegrande.cl
Plastro Chile S.A.
Sistemas de Riego

agua altas aumentaron el contenido de aceite .

Cuadro 1: Efecto de la carga de agua en el contenido de aceite de las Paltas

Agua aplicada (mm/año)	889	594
Aceite en %	10	9.5

Fuente: Lahav y Kalmar, 1977

El porcentaje de aceite constituye un indicador importante para determinar la fecha de cosecha, es posible adelantar la madurez aplicando agua adicional en intervalos frecuentes lo que incrementa el contenido de aceite y paralelamente el tamaño de la fruta.

Efecto de suministro de agua de riego en la clorosis férrica

Este desorden ocurre en suelos con alto contenido de CaCO_3 (pH alto) y puede ser agravado por un deficiente manejo del riego que resulta en una reducción de la aireación. Inicialmente el pH alto en el suelo reduce la disponibilidad de Fe para los árboles. Bajo condiciones de alto contenido de agua en el suelo esta situación puede agravarse ya que el aire es desplazado de los espacios porosos del suelo y la respiración de la raíz disminuye el oxígeno e incrementa la concentración de CO_2 (en suelo y raíces). Esto resulta en un incremento del HCO_3^- que produce inmovilización de Fe y chlorosis férrica.

Figura 3. Árbol con clorosis férrica producida por exceso de humedad.



En suelos con mala aireación (baja macroporosidad), a menudo los problemas de clorosis férrica se pueden solucionar al distanciar la frecuencia entre los riegos, lo que permite aumentar el aire en el suelo. Esto no significa disminuir la cantidad de agua aplicada, si no cambiar los momentos de aplicación. Se debe tomar en cuenta que en suelo calcáreos, para superar la clorosis férrica, además es necesario aplicar Fe en forma de quelatos o acidulando el agua de riego a través de un inyector de fertilizante que controle automáticamente el pH. Cuando el suelo



tiene un alto contenido de CaCO_3 (pH alto) a parte de fijar el Fe, también se inmovilizan otros microelementos como Boro y Zinc (entre otros), cuya deficiencia produce desordenes fisiológicos.

Suministro de agua y muerte de raíces

El palto es una especie nativa de América Central y zonas adyacentes del norte y sur de América, donde los suelos son generalmente muy permeables, capaces de drenar con rapidez los excesos de agua y proporcionar altos niveles de aireación. Por otra parte la especie está adaptada a condiciones de alta disponibilidad de agua en la zona radical.

Muchos estudios indican que tanto el exceso como el déficit hídrico provocan condiciones que afectan las raíces llegando incluso a la muerte de árboles. Ambas situaciones, cuando no son severas, provocan producciones menores, principalmente debido a una menor expansión foliar, una mayor caída de flores y frutos, un menor calibre y un estado deprimido de la planta que favorece el desarrollo de enfermedades bióticas y abióticas.

Los problemas de déficit ocurren en periodos de escasez de agua o por un mal manejo en las frecuencias y tiempos de riego. Pese a que los huertos son cada vez más tecnificados, los suelos de mala permeabilidad y el uso mismo de sistemas de alta fre-

cuencia aumentan los problemas asociados a la asfixia radicular.

La naturaleza física y química del suelo afecta a la masa radical y su tasa de crecimiento, ya que la proporción de poros, el tamaño de éstos y la movilidad de las partículas del suelo, afecta la resistencia mecánica del suelo a las raíces. A su vez las raíces responden a las presiones en el suelo con cambios en el tejido vascular, el tamaño de las células de la epidermis, el diámetro, y el patrón de ramificación.

Cuando un suelo de textura pesada está seco, las raíces además de no absorber la cantidad de agua adecuada para suplir las necesidades hídricas de la planta, tampoco pueden crecer, ya que se impide físicamente su expansión. Pero cuando un suelo de esas mismas características se encuentra con un exceso de agua que restringe la aireación, se provoca una menor actividad radical. Esto porque la ausencia de concentraciones adecuadas de oxígeno producen alteraciones en los procesos metabólicos de la planta por disminución de la energía, que bajo condiciones de anaerobiosis pasa a obtenerse por fermentación.

Al verse afectada la respiración de las células de la raíz, no sólo existe menos energía para los procesos metabólicos básicos, si no que además hay una menor absorción de agua y nutrientes. También se afecta el proceso de síntesis de reguladores de crecimiento, como por ejemplo auxinas y citoquininas,

Cuadro 2. Volúmenes de agua promedio a aplicar en paltos adultos plantados en la zona Quillota, Petorca y La Ligua.

Meses	Volumen agua aplicada según marco plantación					
	Eto mm/día	Kc	Etc Mm/día	I/m ² /día	6 x 4 l/planta/día	6 x 6 l/planta/día
Ene	5,7	0,75	5,03	5,03	120,7	181,1
Feb	5,9	0,75	5,21	5,21	124,9	187,4
Mar	4,6	0,75	4,06	4,06	97,4	146,1
Abr	3,3	0,75	2,91	2,91	69,9	104,8
May	2,1	0,75	1,85	1,85	44,5	66,7
Jun	1,1	0,65	0,84	0,84	20,2	30,3
Jul	0,8	0,65	0,61	0,61	14,7	22,0
Ago	1,1	0,65	0,84	0,84	20,2	30,3
Sep	2,1	0,65	1,61	1,61	38,5	57,8
Oct	3,3	0,65	2,52	2,52	60,6	90,8
Nov	4,6	0,75	4,06	4,06	97,4	146,1
Dic	5,5	0,75	4,85	4,85	116,5	174,7

además de la activación de giberelinas. Todos estos reguladores son promotores del crecimiento que se asocian al crecimiento de raíces, brotes laterales y frutos.

Una adecuada combinación entre

auxinas y citoquininas promueven la formación de raíces laterales. Además las citoquininas y giberelinas sintetizadas en las raíces son exportadas hacia los brotes, donde son claves para el crecimiento de brotes y frutos. Las cito-

Cuadro 3. Volúmenes de agua promedio a aplicar en paltos nuevos plantados en la zona Quillota, Petorca y La Ligua.

Edad del árbol	Volumen de agua a aplicar (litros/árbol)
1	4-8
2	8-15
3	30-50
4	80-150

quininas, sintetizadas principalmente en la raíz, tienen una importante participación en la primera fase de crecimiento del fruto, ya que su actividad está fuertemente asociada a los procesos de división celular.

Todos los factores que afecten una buena expansión de raíces y un buen funcionamiento de éstas, influyen en los niveles productivos como también en el potencial de vida del huerto. Es importante considerar las funciones de las raíces y también la estructura del sistema radical propio del palto, tanto en su distribución como en su composición y épocas de crecimiento. Estos

antecedentes son clave al momento de decidir los sistemas de riego a utilizar en distintas etapas del huerto y según tipo de suelo, así como las frecuencias y tiempos de riego.

La muerte de raíces en el Palto causada por *Phytophthora cinnamomi* o asfixia radicular se relaciona estrechamente con una baja aireación en el suelo. Suelo muy húmedos (Potencial mátrico 10 kPa o menos) fomentan la muerte de raíces. Este problema se presenta en suelos con alto contenido de agua, y/o arcilla, donde se reduce la difusión de oxígeno.

Disponer de suelos bien drenados

NO BASTA TENER UN BUEN EQUIPO

¡Hay que saber manejarlo!



Especialistas en cintas de riego
con asesoría técnica incorporada



Árbol de palta Hass con asfixia radicular.

y sistemas de riego bien diseñados y manejados es indispensable para controlar la muerte de raíces debida a Phytophthora o asfixia radicular.

Requerimiento de agua de los árboles

La evapotranspiración del cultivo es controlada por factores climáticos y la cobertura foliar del árbol (índice de área foliar). La cantidad aproximada de agua a aplicar en climas como el de Quillota se presenta en los cuadros 2 y 3, los cuales deben ser ajustados de acuerdo a las condiciones agroclimáticas de los predios.

Periodos críticos del palto en relación con el riego

Generalmente se acepta que un riego adecuado se requiere durante floración y al inicio del crecimiento de la fruta. El manejo del agua durante floración puede ser crítico para la cuaja. Sin embargo, en climas mediterráneos ciclos de riego cortos (riegos continuos) durante primavera, pueden reducir la aireación y enfriar el suelo, con la posibilidad de destrucción de las raíces.

Este efecto fue descrito con 'Ettinger' en Israel, lo que produjo reducción significativa del rendimiento.

La fase de crecimiento rápido de la fruta es el segundo periodo crítico de riego. Durante este tiempo el manejo efectivo del riego reduce la caída de fruta e incrementa el tamaño final del fruto. Lahav y Kalmar (1983) recomiendan que el intervalo entre riego se acorte en verano cuando el crecimiento de fruta es rápido para asegurar el máximo tamaño de fruta, puesto que el crecimiento de la fruta en otoño es más lento y no hay ventaja al acortar los intervalos de riego. En climas mediterráneos, como en California, Chile e Israel, las necesidades de riego en invierno son bajas excepto en sequía, por lo cual las necesidades de riego deben ser estimadas a través de un balance entre la evapotranspiración y la lluvia. No hay información respecto al efecto del riego de invierno sobre el rendimiento. En periodo de sequía cuando las temperaturas son relativamente altas, el crecimiento de fruta se reducirá si el agua falta. El estrés hídrico en otoño, utilizado para mejorar la inducción floral en limones, sería ineficaz en paltos. (Figura 4).

En resumen, el periodo mas critico para el desarrollo del palto es primavera, cuando el exceso de agua -en suelos de baja aireación- afecta el desarrollo radicular, lo que produce muerte de raíces (asfixia), afecta la cuaja, reduce el tamaño de los frutos y aumenta los frutos con desordenes internos tales como pardeamiento de pulpa y bronceado vascular.

Control del riego

Chile presenta niveles productivos bajos (9.2 ton/ha), principalmente por problemas de asfixia radicular y presencia de phytophthora, ya que el palto es muy sensible a la falta de aire en el suelo y la mayoría de las plantaciones se han realizado en terrenos con alta densidad aparente (1,3 a 1,4 g/cc) y baja macroporosidad.

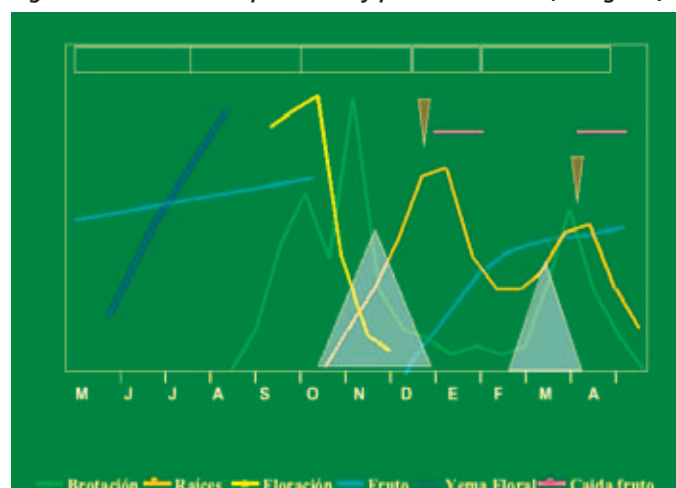
El palto es muy sensible a la asfixia ya que es originario de zonas de suelos de baja densidad aparente (0,6 a 0,8 g/cc) y altos contenidos en materia orgánica. Con niveles de oxígeno de 20 (g cm⁻² min⁻¹ las raíces detiene su crecimiento y comienzan a sufrir daños. Además, en esas condiciones, se produce un incremento de los hongos en el suelo.

La mayoría de los huertos de paltos están establecidos en suelos de texturas finas, situación que junto a un mal manejo de riego aumenta el riesgo de ge-

nerar problemas de asfixia radicular. Este problema afecta a más de un 20% de la superficie cultivada con esta especie, lo que se refleja en que los predios presentan sectores con producciones altas y otros sectores en suelos más limitantes, donde los rendimientos son deficientes.

Entre las soluciones para superar este problema destaca la búsqueda de porta injertos resistentes a problemas de aireación y phytophthora. Pero en huertos ya establecidos se debe buscar nuevas alternativas de manejo que permitan disminuir la incidencia del problema y mejorar los rendimientos. Una solución podría ser el manejo del riego con umbrales más altos, que permitan una mejor relación aire - agua en el suelo, sin producir una disminución de los rendimientos. Esto obligaría a controlar el riego (oportunidad y cantidad) a través de mediciones del estado hídrico de las plantas, como el potencial hídrico xilematico (PHx) o el uso de dendrómetros. En la V región, durante las temporadas 2003/04, se realizaron varios experimentos en Hass, sobre portainjerto mexícolá, para evaluar la mejor forma de medir el PHx a través de cámara de presión. Mediante dendrómetros también se puede observar anticipadamente cuando se está aplicando una cantidad de agua inferior a la requerida por el cultivo. ■

Figura 4. Desarrollo del palto Hass y periodos críticos (triángulos).



Micronutrientes

Piense en zinc

Debido a las solicitudes de nuestros lectores por recibir más información sobre nutrición vegetal y fertirriego hemos establecido una alianza con la revista NewAgInternational para entregarles informes sobre los principales micronutrientes de uso en la agricultura. Comenzamos con este informe sobre zinc. Visite www.newaginternational.com

En muchos países del mundo, como India, Australia y Estados Unidos, donde suelos deficitarios han sido tratados con fertilizantes con zinc, las muestras de suelo posteriores han demostrado que se logran buenos niveles de zinc en los suelos durante muchos años después de los tratamientos. Esto ha generado que la

deficiencia de zinc se haya reducido en muchas zonas del mundo y ha desincentivado la innovación en nuevos productos basados en zinc por parte de la industria.

Mientras tanto, los cultivos con altos rendimientos tienen requerimientos de zinc mucho mayores y, por lo tanto, los suelos requieren ser muestreados regu-

larmente. Y esto ha abierto de nuevo la puerta a nuevos desarrollos y ha permitido que nuevos actores ingresen a este nicho. Hoy más de cuarenta proveedores ofrecen productos únicos de zinc y muchos más venden fertilizantes enriquecidos con zinc en el mundo. El zinc, a diferencia del Boro, no es el micronutriente que todavía no se "destapa" en el mundo. El zinc, como lo demostrará este informe, es la deficiencia más generalizada y el mayor mercado de micronutrientes en el mundo.

Fertilizantes de zinc: ¿Hay alguna diferencia?

Los efectos positivos del zinc en el desarrollo de los cultivos fue descubierto por Raulin en 1870 en ensayos con *Aspergillus Níger*. El uso de sales de zinc como fertilizante fue por primera vez considerada en 1908 pero no fue hasta 1930 cuando los científicos lograron demostrar con certeza la necesidad de utilizar este elemento en la nutrición vegetal. Entre los principales micronutrientes, el zinc presenta una serie de ventajas: su deficiencia es fácil de identificar, los análisis de suelo y foliares entregan generalmente buenas indicaciones sobre la ocurrencia de la deficiencia y, no menos importante, existe una serie de acciones que permiten corregir o prevenir estos problemas.

Un elemento esencial para el crecimiento de las plantas

El zinc es requerido en pequeñas pero críticas concentraciones que permiten el funcionamiento normal de muchos procesos fisiológicos de la planta. Estos procesos tienen roles muy importantes en la fotosíntesis y la formación de azúcares, la síntesis de proteínas, fertilidad, producción de semillas, reguladores de crecimiento y la protección contra enfermedades. Frente a una deficiencia de zinc, estas funciones fisiológicas se ven afectadas y la salud y productividad



Deficiencia de zinc en cítricos.

de las plantas decae, lo que generará bajas producciones y, frecuentemente, productos de peor calidad.

Los animales y seres humanos también tienen requerimientos críticos de zinc. En las zonas donde el déficit de zinc en los cultivos es generalizado, existe un grave riesgo de que el ganado y las personas vean su salud afectada. Muchos cultivos importantes pueden ser severamente afectados por el déficit de zinc.

Cereales: los cultivos más afectados a nivel mundial

La mayoría de los cultivos en el mundo pueden desarrollar alguna deficiencia de zinc. Entre los cereales, este fenómeno es mucho más generalizado. El maíz y el arroz son los más sensibles; el trigo es moderadamente sensible. Pese a esto, donde los suelos son deficitarios en zinc, independientemente de la sensibilidad a la deficiencia de cada cultivo y especie, los cultivos se verán afectados.

Muchos investigadores concuerdan que entre las deficiencias de micronutrientes, la de zinc es la que mayor impacto adverso tiene en los rendimientos de los cultivos en el mundo.

Mientras que en Europa y Norteamérica el maíz es el mayor mercado para productos de zinc (también hay mercado en frutales y otros cultivos), los sistemas de maíz-trigo son los más problemáticos en Asia, mientras que el uso en trigo es lo más importante en Australia.

En América del Sur, la deficiencia de zinc es generalizada en citrus, café y maíz (Brasil) pero también afecta a otros cultivos tropicales (por ejemplo, piña).

El algodón es otro cultivo que se ve afectado al igual que la linaza y otros vegetales como los frijoles. Entre los cultivos menos afectados, se encuentran las vides, alfalfa, espárragos y zanahorias.

Un problema en todo el mundo y el mayor mercado de micronutrientes

No existe algo así como un mapa mundial de los lugares donde es probable que se presenten condiciones deficitarias de zinc, pese a que ese mapa se ha dibujado en algunos países como EE.UU., India y China. De hecho, la relevancia de ese mapa puede ser cuestionable. La frecuencia de la ocurrencia de déficit de zinc en algunas regiones puede variar considerablemente entre temporadas; dependiendo de la rotación de cultivos, condiciones climáticas, aplicaciones de fosfatos y nitrógeno, etc. El uso de cultivares con mayores rendimientos —muchas veces menos eficientes en el uso del zinc— y del riego para incrementar las producciones, son factores agravantes.

Pese a ello, existen factores recurrentes que pueden explicar esta deficiencia: suelos pobres en zinc (suelos arenosos ácidos propensos a la lixiviación),

suelos calcáreos, suelos pobres en materia orgánica, climas fríos y/o semi-áridos. Muchos países presentan problemas de deficiencia de zinc en muchos cultivos. Entre 1974 y 1982 un equipo de la FAO (Dirigido por el Profesor Sillanpää) realizó un estudio del estado nutricional de los suelos en 30 países. Diez países tenían suelos y cultivos con niveles particularmente deficitarios de zinc. Entre ellos destacan India, Pakistán, Irak, Líbano, Siria y Turquía. Sólo en este último país, existen más de 14 millones de suelo cultivable que son deficitarios en zinc. Otros países, doce en total, también tienen áreas con deficiencia de zinc: Hungría, México, Nepal, Filipinas, Tailandia, Egipto, Etiopía, Ghana, Malawi, Nigeria, Tanzania y Zambia. En estos últimos años se ha reportado de la deficiencia en otros países. Entre ellos, Australia, donde el problema afecta millones de hectáreas y Estados Unidos donde el problema se ha reconocido en 40 estados (en particular en California, Hawai y Washington). Hoy, decenas de millones de hectáreas en el planeta reciben algún tipo de suplemento de zinc, lo que transforma a este elemento en el mayor mercado de micronutrientes del mundo.

Dos grandes tipos de fertilizantes de zinc

La historia de los fertilizantes de Zn se remonta a 1934 cuando el Sulfato de Zinc se recomendó para tratar el "gusano blanco" en maíz. Actualmente en los fertilizantes de zinc se utilizan dos tipos de compuestos: orgánicos e inorgánicos. Estos varían considerablemente en su contenido de zinc y en el precio. Entre las fuentes inorgánicas, el Sulfato de Zinc todavía es la más utilizada en todo el mundo. Es esencialmente 100% soluble, de bajo costo y está disponible en forma cristalina y granular pero esta última presenta mejor solubilidad. La solubilidad depende del proceso de producción del fertilizante y de la materia prima empleada. Otros fertilizantes de zinc disponibles en el mercado se obtienen como subproductos de producciones industriales como el nitrato de zinc (ampliamente utilizado en Francia para corregir déficit en maíz) o el óxido de zinc (ZnO). Desafortunadamente, ZnO no es soluble en agua y no es un fertilizante efectivo en suelos alcalinos. Para preparar fertilizantes granulados a partir de ZnO se hace reaccionar con ácido sulfúrico (H_2SO_4) para mejorar la solubilidad y promover la granulación. El producto final que se obtiene es una mezcla entre ZnO y sulfato de zinc ($ZnSO_4$). Mientras más ácido se utilice para reaccionar con ZnO , se obtiene más $ZnSO_4$ y mayor es la solubilidad de este producto. Los fertilizantes que son una mezcla entre ZnO y $ZnSO_4$ se denominan oxysulfatos de zinc y la mayoría de los expertos opinan que deben ser soluble en al menos un 50% para lograr la efectividad agronómica.

Otro tipo de complejo inorgánico que se utiliza como fuente de zinc es una solución de sulfato de zinc amoniacal (10% Zn con 10-15%N y 5% S), normalmente combinada con polifosfato de amonio como un fertilizante de inicio de temporada en maíz (a la banda).

Los compuestos orgánicos, en particular los quelatos sintéticos han ido ganando terreno en el mercado (pero no al nivel, por ejemplo, de los quelatos de manganeso). En el caso del zinc, EDTA es una de las fuentes más utilizadas. Otros quelatos como el citrato de zinc son utilizados ocasionalmente. Son más económicos que el EDTA de zinc, pero también son menos estables. Entre los nuevos desarrollos en el mercado, se incluye el IDHA Zn, un polvo completamente soluble que contiene 10% de zinc que distribuye Agrex y que se basa en el nuevo agente quelatante IDHA desarrollado por Bayer. Este producto, actualmente en proceso de registro, es completamente bio-degradable y apropiado para aplicaciones al suelo/raíz/hidroponía y también foliar. Sus comercializadores lo promocionan también como un producto de "precio razonable". El mercado será el que decida.

Finalmente, los complejos orgánicos naturales, que se fabrican principalmente al reaccionar sales de zinc con subproductos orgánicos como la pulpa de la fabricación de papel (LPCA, lignosulfonatos y polifla-



Deficiencia de zinc en maíz.



Deficiencia de zinc en palto.



Deficiencia de zinc en cítricos.

vonoides), han incrementado su presencia en el mercado, aunque su participación sigue siendo marginal. Tiene la ventaja de que son más económicos que los quelatos sintéticos pero normalmente son menos estables y su uso se restringe a las aplicaciones foliares.

¿Existe alguna diferencia entre las fuentes de zinc?

Se han realizado muchos ensayos y estudios en el mundo que comparan las distintas fuentes inorgánicas de zinc entre ellas y también se comparan las fuentes inorgánicas (principalmente Sulfato de Zinc) con las fuentes orgánicas (principalmente zinc EDTA). Algunos resultados se contradicen entre sí, pero se acepta a nivel general que para aplicaciones al suelo —lejos el método más utilizado— en suelos calcáreos, los quelatos son más eficientes que el sulfato de zinc, el que a su vez es más eficiente que otros compuestos orgánicos como los lignosulfonatos y poliflavonoides. En resumen, Zn-EDTA es considerado 4 a 5 veces más eficiente que el Sulfato de Zinc en ensayos en invernaderos (esto baja a 2 a 3 veces más eficiente en ensayos al aire libre), pero es al mismo tiempo entre 5 y 10 veces más costoso. Basado en esto, nos podemos preguntar ¿Por qué entonces no usamos solamente Sulfato de Zinc en todos los cultivos del mundo? Existen varias razones que explican por qué se han popularizado tanto los productos alternativos: por ejemplo, el zinc no es muy móvil en el suelo, lo que obliga a cambiarse a aplicaciones foliares en algunos cultivos (por ejemplo, frutales), un método en el que los quelatos son superiores, no tanto en cuanto a la penetración de la hoja sino que en el transporte de zinc dentro de la planta, en la facilidad de mezclado, baja fototoxicidad y menores quemaduras de las hojas.

Ahora, pese a esta última observación, es interesante destacar que muchos investigadores y extensionistas opinan que una mayor concentración de zinc en la

Patricio Ferrer, Gerente General de Ecol

"Es necesario crear una asociación de riego"

Ilusionado nos cuenta Patricio Ferrer, gerente y socio de Ecol, la idea de crear una asociación del riego chilena que involucre a toda la industria y que promueva una competencia sana en el mercado del riego.

- ¿Cómo ha estado el mercado del riego este año?

- Sin duda, el balance es positivo. El crecimiento del mercado ha sido el principal factor que ha motivado esta bonanza, ayudado por la estabilidad e incluso la bajada del precio del dólar, que impulsa la compra de insumos. El 2004 fue un buen año, pero éste creo que va a terminar con mejores resultados para las comercializadoras y también para las instaladoras. En nuestro caso, a Ecol le ha ido bien y vamos por encima de los resultados del año anterior.

- ¿Están comercializando alguna línea nueva de productos?

- Estamos trayendo una nueva línea de riego, Dual Drip, que consiste en una manguera de pared

delgada de 18 mm de espesor y con una distancia de 30 cm entre goteros. Se ocupa fundamentalmente en arándanos y se ha comercializado bastante bien. Con la línea de Plastro también hemos obtenido muy buenos resultados. Se trata de una línea fabricada en Chile con todos los estándares de Plastro Israel y es un producto de muy buena calidad. Además, mantenemos las líneas que hemos tenido siempre: los productos de Toro con la cinta AquaTrax, los productos Hunter de riego jardín y seguimos comercializando RainBird.

- ¿Qué ofrece Ecol a sus clientes?

- En Ecol ofrecemos buenos precios, buen servicio y optamos por no ser una empresa demasiado agresiva en el mercado, esas han sido nuestras máximas desde que empezamos en el año 88. Existe mucha rivalidad en el mercado y considero que es fundamental crear una Asociación de Riego. En ella, es imprescindible que participen los tres estamentos que se mueven dentro del mercado del riego: comercializadoras, instaladoras y fabricantes. Considero que sería una gran ayuda



para frenar la competencia insana —que descalifica a los demás para vender sus productos—, y para marcar todos unos pautas comunes que busquen el beneficio de la industria. Aunque esta asociación es indispensable, creo que es ardua su creación porque hay muchos actores que tienen ambiciones desmedidas y veo difícil que lleguemos a un acuerdo. Otro problema añadido es que existen peleas personales entre algunos de estos actores, por lo que es complicado que se sienten en la misma mesa a dialogar estas personas que tienen discrepancias. Pero si todos hacemos un esfuerzo podemos crear una asociación que regule el mercado y que sea beneficiosa para todos. ■

planta no significa necesariamente que esta obtendrá una mayor producción. En las entrevistas que hemos realizado con actores de este mercado en EE.UU., Europa, India y Australia hemos podido observar las fuerzas que mueven al mercado son muy distintas entre un país y otro y son determinada por factores como la historia del déficit de zinc, la amplitud del problema en cada país y los parámetros de suelos y cultivos, entre otros. Basado en esto creemos que hay espacio para todos en este gran mercado.

Muchos proveedores para el mercado internacional

El hecho de que el mercado sea a la vez grande y abierto se comprueba al observar el número y la diversidad de proveedores que hay en el mundo. Al menos 40 empresas ofrecen productos exclusivos de zinc. Entre los productos se incluyen líquidos y suspensiones para aplicaciones al suelo y foliares; fertilizantes granulados para mezcla con NPK en mezcla seca para aplicaciones al suelo y también productos microgranulados –altamente solubles con gran facilidad de mezcla en estanque– para disolver en agua y aplicar posteriormente al suelo o foliar.

Concentraciones críticas a partir de análisis foliares (diversas fuentes)

Cultivo	Severidad de la Deficiencia	Concentración crítica (mg Zn/kg in suelo seco)
Trigo	Aguda	<8
	Moderada	8-12
	Oculto	12-20
	No hay respuesta al zinc	>20
Arroz	Deficiencia	<1-15
Maíz	Deficiencia	<20-22

Fertilizantes en base a zinc más utilizados

Compuesto	Fórmula	Contenido Zinc (%)
Compuesto Inorgánicos		
Sulfato monohidrato de Zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	36-37
Sulfato Heptahidrato de zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	22-23
Oxisulfato de zinc	$x\text{ZnSO}_4 \cdot x\text{ZnO}$	20-50
Sulfato básico de zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{Zn}(\text{OH})_2$	55
Oxido de zinc*	ZnO	50-80
Carbonato de zinc*	ZnCO_3	50-56
Cloruro de zinc	ZnCl_2	50
Nitrato de zinc	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	23
Sulfuro de Zinc	ZnS	67
Zinc frits	Fritted glass	10-30
Solución de sulfato de zinc amaniatada	$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4$	10
Compuestos orgánicos		
Disodium Zinc EDTA	Na_2ZnEDTA	8 - 14
Sodium Zinc HDTA	NaZnHEDTA	6 - 10
Sodium Zinc EDTA	NaZnEDTA	9 - 13
Poliflavonoides de zinc		5 - 10
Lignosulfonatos de zinc		5-8

Fuentes: Alloway & Loué, basado en Mordvedt & Gilkes, Martens & Westermann, y Srivastava & Gupta. * Insoluble en agua.

UNA ENTREVISTA CON... Luc Wattelle

"Para mí, zinc en Francia es igual a maíz. Durante los años sesenta, con el desarrollo de nuevas variedades de maíz, nuestra compañía detectó la ocurrencia de déficit de zinc en el suroeste de Francia en suelos arenosos. En esa época, la única forma conocida de resolver el problema era aplicar sulfato de zinc en forma foliar. Esta solución tenía algunos inconvenientes: era solo curativa, provocaba quemaduras en las hojas y el período para aplicar el producto era muy breve para las máquinas que tenían los agricultores.



Director comercial,
Agronutrition (Francia).

Es así como lanzamos en esa época nuestro primer producto, ZINCONIA. Era un producto muy conveniente e innovador hecho de nitrato de zinc (líquido y soluble). Fue lanzado y reconocido como el primer producto preventivo con zinc en el mercado.

Con el desarrollo del maíz para grano y alimentación del ganado en toda Francia, el uso de productos preventivos con zinc pasó a ser una práctica común. ZINCONIA pasó a ser el producto de referencia y sentó las bases para seguir aprendiendo sobre zinc. Hasta el 40% de toda la zona con maíz (2 millones de ha) era tratada cada año. El uso del zinc permitió crear todo el mercado de microelementos (boro, cobre...) en otros cultivos como remolacha o cereales. Actualmente también se utiliza en lino. En lino o maíz, el tratamiento de zinc es parte de un programa nutricional completo y es considerado en el mismo nivel que el Nitrógeno o el Potasio en cultivos extensivos. Para cultivos más rentables, el fierro fue el elemento más importante pero el zinc fue muy utilizado en los huertos de manzanos.

Desde las regulaciones de la UE en 1992, el mercado del zinc en maíz se ha estabilizado en cerca del 20 o 25% de toda la superficie sembrada, principalmente en campos bajo riego.

Mientras tanto, el zinc fue incorporado a los programas nutricionales en muchas otras formas, incorporado en fertilizantes NPK con granulos de zinc en mezclas secas, etc. Hoy el desarrollo de las aplicaciones de zinc en Francia se hace principalmente a través de productos NP Zn, como son, por ejemplo, nuestro productos MICROSTAR PZ, un fertilizante microgranulado que se aplica durante la aradura, directamente al suelo. Aporta zinc preventivo y al mismo tiempo para el inicio del cultivo, utilizando menos fertilizante.

CUATRO PREGUNTAS A: Profesor Brian Alloway, Reino Unido

El profesor Brian Alloway es Emeritus Prof en la Universidad de Reading en Inglaterra. Actualmente trabaja como consultor en ciencias ambientales y suelos y participa en proyectos para la International Zinc Association y el Instituto Europeo del Cobre.*

- ¿Es la deficiencia de zinc la deficiencia de micronutrientes más extendida y podemos determinar su impacto económico a nivel mundial?

- La deficiencia de zinc es con certeza la más importante en micronutrientes a nivel mundial. Es muy difícil determinar su impacto económico. En algunos de los países más afectados, grandes extensiones de tierra son propensas a esta deficiencia; como ejemplo, en la India hay 81 millones de hectáreas afectadas, 14 millones en Turquía, 8 millones en Filipinas y 2,5 millones en Irán. Incluso en Francia, 0,6 millones de hectáreas son propensas a deficiencias de zinc. Aunque ya muchas de estas hectáreas han sido tratadas para superar el problema y presentan niveles de deficiencia inferiores. Pero los suelos que han demostrado ser deficitarios (suelos arenosos, calcáreos, anegados y con altos niveles de fosfatos) necesitarán ser constantemente analizados para así poder mantener un nivel aceptable de zinc en ellos. Es posible que existan "deficiencias ocultas" que no son fáciles de determinar por el agricultor y que pueden generar pérdidas de hasta un 40% de la producción. Es muy común que los bajos rendimientos se asocian a otras causas y sólo cuando el agricultor comienza a realizar análisis de suelo o foliares se da cuenta del problema del zinc. Es muy probable que las "deficiencias ocultas" sean las que generan el mayor impacto en el mundo.

- Actualmente existen muchos productos y tipos de aplicaciones disponibles para los agricultores. Sabemos que los quelatos de zinc son muy efectivos para las aplicaciones al suelo en condiciones calcáreas. Muchas investigaciones parecen indicar que el zinc DTPA es el mejor quelato para estas condiciones porque es el más estable. Pese a ello, este no es el producto más utilizado ni el más fabricado.

¿Tiene Usted alguna explicación sobre esta situación?

- Pese a que los quelatos de zinc son efectivos para los tratamientos al suelo y foliares, son mucho más costosos que los compuestos inorgánicos como el sulfato de zinc. El zinc EDTA es el quelato más utilizado. El zinc DTPA no se utiliza como fertilizante porque es probablemente más peligroso que el EDTA, en relación a la toxicología humana y los peligros medioambientales. Pero, el DTPA ha sido utilizado como un excelente reactivo para usarlo en análisis para determinar los niveles de zinc en el suelo.

- También se está desarrollando el uso en forma foliar de óxidos especiales de zinc (floables). ¿Existe alguna evidencia científica que garantice el éxito de estos productos?

- Existen distintas formas disponibles de zinc para las aplicaciones foliares y al suelo. Las investigaciones nos han demostrado que el porcentaje de zinc soluble contenido en el producto es el principal factor que determina su efectividad en las aplicaciones al suelo. Respecto a los tratamientos foliares, la solubilidad y la absorción a través de la cutícula deben balanceadas con el daño que el producto pueda provocar en la superficie de la hoja debido al exceso de iones de zinc. Por lo tanto, pese a que los óxidos de zinc no son tan solubles como el zinc EDTA o el sulfato de zinc, su efectividad en los tratamientos se debe a que no provoca quemaduras en las hojas. Es probable que al óxido de zinc se le incorporen otros productos que mejoren la penetración a través de la cutícula. Cuando se utiliza sulfato de zinc en las aplicaciones foliares, normalmente se neutraliza con hidróxido de calcio para minimizar la quemadura



de las hojas. Los quelatos de zinc EDTA son muy efectivos en las aplicaciones foliares y es improbable que produzcan quemaduras, pero son mucho más caros que el sulfato de zinc y el óxido de zinc.

- Los cereales como el trigo, maíz y arroz son los cultivos más afectados a nivel mundial. ¿Existe investigación para generar variedades Genéticamente Modificadas para resistir mejor la deficiencia de zinc? Y en términos más generales, ¿Cuáles son las necesidades de investigación que tiene esta disciplina?

- Usted tiene razón en la importancia de esta deficiencia en los cereales. Pero, no creo que los organismos genéticamente modificados sean la respuesta. Cultivares de todas las especies de cereales han demostrado adaptaciones muy diversas a la falta de zinc. Existen varios que funcionan muy bien en suelos con déficit de zinc. Se ha hecho un gran trabajo evaluando los distintos cultivares en trigo, arroz y maíz. Los fitomejoradores convencionales pueden ahora utilizar plantas más eficientes en sus programas de mejoramiento. Pero todavía falta realizar ensayos con los nuevos cultivares para determinar los nuevos niveles de zinc que son el umbral a partir del cual se deben aplicar fertilizantes de zinc.

* El informe del Prof Alloway "Zinc in Soils and Crop Nutrition", publicado por la International Zinc Association, está disponible en www.zinc-crops.org

Mientras que los productos granulados de zinc son ofrecido por un número limitado de empresas norteamericanas y europeas para el consumo domésticos o países vecinos; otras especialidades se ofrecen desde todos los rincones del planeta. Las materias primas como el sulfato de zinc o el óxido de zinc se ofrecen desde varios lugares del mundo y rara vez son escasos.

Es necesario realizar más investigación

En vista de la importancia económica de los problemas provocados por la deficiencia de zinc en todo el mundo y sumado al hecho de que es una deficiencia sencilla de detectar y corregir, se han implementado muchos programas de investigación y varios más vienen en camino. Desde el punto de vista de los productos, el mercado estaría gustoso de recibir compuestos orgánicos sintéticos más amigables con el medioambiente que los quelatos (esto no es solamente exclusivo de los productos de Zn). Desde el punto de vista agronómicos, que han

sido explicados por el Profesor Alloway en su informe presentado por la Internacional Zinc Association, se necesita: continuar la búsqueda de cultivares de especies mayores con líneas de uso eficiente de zinc para utilizarlas en fitomejoramiento (esto permitiría adecuar los genotipos a los suelos para reducir las aplicaciones de zinc); aprender más sobre los mecanismos fisiológicos que participan en la interacción zinc-fósforo; desarrollar- si es posible- técnicas de fertilización para subsuelos en zonas áridas (por ejemplo, Australia); estandarizar los métodos de análisis de suelos y los valores críticos para cada cultivo; re-evaluar la posibilidad de desarrollar kits portátiles para hacer análisis directos en el campo y, no menos importante, evaluar propuestas para fortificar el contenido de zinc en los alimentos esenciales de la nutrición humana. Este es, sin duda, el desafío mayor porque requerirá de un trabajo multidisciplinario entre expertos en suelos, fitomejoradores, nutricionistas. Una vez más la industria tendrá que juntar fuerzas con los investigadores. ■

UNA ENTREVISTA CON...

Quenten Knight, agrónomo, Landmark, Australia



Landmark es una empresa australiana de propiedad del Consejo de productores de trigo. Opera en 400 localidades de ese país y provee de servicios y productos a los agricultores.

"En términos generales, los suelos australianos son naturalmente infértiles. Mantener los cultivos y las praderas sería casi imposible si no incorporáramos fertilizantes, especialmente zinc. La mayoría de los agricultores australianos determinan las necesidades de los cultivos analizando las muestras del suelo antes de sembrar y también con análisis foliares en las primeras etapas del cultivo.

Tradicionalmente, la mayor parte del zinc aplicado se hacía en la siembra junto con DAP o MAP y la semilla y manteniendo un nivel de zinc de entre 80-2000 gm/ha.

Algunos agricultores están utilizando productos que cubren con

zinc las semillas, que han sido bastante exitoso en suelos que responden al zinc y este mercado ha crecido bastante en los últimos años.

El área que más crece en la actualidad son los productos foliares, en aplicaciones de post emergencia y en cultivos jóvenes. El mercado foliar está dominado por el sulfato de zinc (17-23% de Zn) y óxido de zinc (65-70% Zn) y en una proporción menor, los quelatos.

Los óxidos de zinc de especialidad son los productos preferidos porque son compatibles con una amplia gama de herbicidas y se los aplica mezclados.

El futuro del uso del zinc en Australia seguirá creciendo porque cada vez estamos obteniendo mayores rendimientos. El crecimiento futuro seguirá viniendo del lado de los fertilizantes foliares pero vemos también un desarrollo interesante en las aplicaciones de UAN líquido a la banda bajo la semilla, mezclado con óxido o sulfato de zinc. El uso de zinc también debería crecer en canola y las especies forrajeras.

Tuberías Corrugadas de HDPE

La solución más económica al entubamiento de canales

- Redes de Alcantarillado
- Pilas de Lixiviación
- Drenes 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) 745 3755. Fax (56 2) 413 0040.
Kilómetro 1.357, Ruta 5 Norte, La Negra, Antofagasta. Fono (56 55) 492282. (55) 492406. Fax (56 55) 492041.

Sopa para uno

Por Patricio Trebilcock Kelly

Un grupo de investigadores de la Universidad de California ensaya en un huerto de nectarinos un sistema donde cada árbol recibe riego y nutrición "a la carta" a través de un sofisticado sistema de microaspersores. Es el inicio de la "sopa para uno" en frutales. Chileriego entrega en esta edición el resumen de la ponencia que realizaron en el Seminario Frutic05 en Francia y la entrevista a uno de los investigadores, el académico de UC Davis, Patrick Brown, autoridad mundial en nutrición de frutales.

Agricultura de precisión en huertos:

Desarrollo de un sistema espacial variable con microaspersores

M. Delwiche¹, R. Coates¹, P. Brown² y K. Shackel²

¹ Dept. of Biological & Agricultural Engineering,

² Dept. of Pomology

Universidad de California, Davis

Investigaciones previas en huertos de almendros y pistachos en California demostraron que ocurren variaciones significativas en el rendimiento entre distintas zonas de un huerto y también entre los distintos árboles. El monitoreo remoto, las muestras de suelo, y el monitoreo de las cosechas nos han entregado información simple y efectiva sobre la variabilidad de los rendimientos y también sobre las posibles causas de este fenómeno, como pueden ser la concentración de nutrientes en el suelo, la disponibilidad de agua, plagas y enfermedades y la genética de los árboles. Es de gran interés aportar agua (riego) y fertilizantes químicos disueltos en agua (fertiliriego) en forma variable en el espacio. Diversos estudios demuestran que la aplicación variable en el espacio de agua y fertilizantes ayuda a obtener mejores resultados que aquellos en que se aplica uniformemente en todo el huerto. El manejo espacial variable puede minimizar el uso del agua y la escorrentía y también permite mitigar la aplicación excesiva de fertilizantes, lo que evita la lixiviación.

La mayoría de los desarrollos en la aplicación espacial variable del riego se han realizado en pivotes centrales y en sistemas de avance frontal. Pero estos sistemas se utilizan para cultivos extensivos. Aplicar

esta metodología a los huertos puede ser muy útil debido a la gran variabilidad espacial de los rendimientos. El valor del cultivo, sumado a la longevidad de los árboles son un gran incentivo para optimizar la productividad y los ingresos al llevar cada árbol a su máximo potencial.

Nuestro trabajo consiste en:

- (1) Diseñar y desarrollar un hardware electrónico para controlar individualmente microaspersores ubicados en un sistema de riego tecnificado.
- (2) Desarrollar una red de comunicación y un software para que desde un computador master se controle toda la red de microaspersores.
- (3) Evaluar el sistema en terreno.
- (4) Desarrollar estrategias de fertiliriego potenciales para optimizar el rendimiento en el huerto.

El sistema de microaspersores variables, consiste en cuatro componentes: nodos con microaspersores inteligentes, un controlador de la línea de riego, la red de comunicación y energía entre los microaspersores y un computador central. Cada nodo de microaspersor tiene una válvula y un circuito electrónico que controla esa válvula independiente de las demás. Al utilizar emisores idénticos entre sí, la cantidad de agua y fertilizantes aplicada en diferentes sectores puede ser





ajustada cambiando el tiempo de apertura de la válvula de cada microaspersor. Cada nodo, además, tiene la capacidad de "conversar" con sensores electrónicos que permiten medir la presión de la tubería de riego y también la humedad del suelo. El controlador del sistema de riego guarda la información sobre los programas de riego y fertirriego y controla los nodos de los microaspersores. El computador master es un "notebook" que se conecta en forma inalámbrica con el controlador del sistema de riego para almacenar los programas, monitorear el sistema, capturar la información de los sensores y controlar manualmente todo el sistema.

Actualmente tenemos implementado este sistema en 50 unidades experimentales en un huerto de nectarinos, adyacente a UC Davis. Estamos evaluando la funcionalidad del sistema, los errores, los diagnósticos errados, el control del aporte de agua y los sistemas de control de la humedad del suelo.

Patrick Brown, Universidad de California en Davis "Es fundamental modelar y predecir la cosecha"

Por Patricio Trebilcock Kelly

"Si analizamos el impacto de la revolución verde en los cereales, podemos ver que gran parte de su éxito se debió a que hubo un modelamiento. El modelamiento les permitió saber cuál debía ser la relación entre tamaño de raíz y tamaño de la planta o cuál era la capacidad fotosintética teórica. La producción de frutas y hortalizas hoy está 50 años atrasada respecto a este avance implementado por los agrónomos para la revolución verde. El modelamiento de la cosecha para estos cultivos todavía no se ha desarrollado y creo que si logramos predecir cosecha a nivel de cada árbol y utilizar esa información para optimizar el uso de insumos, vamos a revolucionar la fruticultura, y reducir el uso de agroinsumos".

Brown mostró sus ensayos en pistachos en California donde utiliza agricultura de precisión. Los pistachos son muy añeros y presentan gran variabilidad de rendimientos dentro de un mismo huerto. Brown y su equipo lograron establecer varias certezas sobre los pistachos: esta especie tiene una gran variabilidad inherente, también que en la plantación, la proporción entre árboles hembras y machos tiene un fuerte impacto en los rendimientos y que cambios sutiles en la textura del suelo, el estado de las plantas y las técnicas de injertación pueden tener grandes impactos en la productividad en el largo plazo.

¿Pero qué tiene que ver todo esto con un Seminario sobre nutrición?, se pregunta Brown. "Bueno –prosi-

que— porque hemos visto que la cantidad de frutos en un árbol de pistacho representa cerca del 90% de la demanda anual de nitrógeno del árbol. Por lo tanto, si vamos a predecir la demanda de nutrientes, debemos predecir primero la cosecha del próximo año. Y esto es un gran desafío debido a la información que manejamos. Vemos una gran variabilidad dentro de un huerto y a través de los años. Por lo tanto, el desafío no es cuánto obtuve este año y qué debería haber aplicado,



Patrick Brown, Universidad de California

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**



"Predecir el rendimiento en frutales es fundamental para determinar el plan nutricional".

sino que predecir la cosecha y la demanda de nutrientes del próximo año.

En búsqueda de modelos de rendimiento

Patrick Brown afirma que los modelos de cosecha no solo son importantes para establecer los programas nutricionales, sino que también para comercializar los productos, y —muy importante— para hacer buena investigación. "¿Cómo entiendes tú que estemos

utilizando "chaos dynamics" (dinámica del caos) y una aproximación más ecológica y fisiológica basada en el añerismo (Brown utiliza la palabra inglesa "masting").

Haciendo equipo con un profesor japonés de la Universidad de Tokio, hemos analizado la aproximación matemática en mandarinos, la que se basa en la información de los últimos 4 años para predecir el rendimiento del año siguiente. Aplicamos este modelo a nuestros ensayos en pistacho y los resultados andan

"Los frutos en pistachos representan el 90% de la demanda anual de nitrógeno del árbol. Por lo tanto, si vamos a predecir la demanda de nutrientes, debemos predecir primero la cosecha del próximo año".

haciendo ensayos en huertos que tienen una variabilidad inherente cercana al 200%. Muchos cultivos se comportan de manera caótica, entonces para predecir su rendimiento debes establecer modelos y también incorporar métodos estadísticos, para poder comparar los resultados no con el año pasado sino que cómo hubiera sido el rendimiento del próximo año si no se hubieran realizado los experimentos".

"Hemos ensayado dos aproximaciones al modelamiento de cosecha: una aproximación matemática

muy cerca. Todavía no sabemos cómo se puede ampliar este modelo o cómo se comportará con otras especies. Lo sorprendente para nosotros, como fisiólogos, es que este modelo no incorpora información sobre la fisiología de las especies ni del medioambiente, es un método matemático puro.

La otra aproximación se basa en la fisiología, en un fenómeno que en inglés se llama "Masting" (erupción poblacional, épocas de gran producción de semillas), que es otra forma de decir añerismo. Por

ejemplo, los pistachos en California se cultivan en una extensión que tiene cerca de 1.000 km de norte a sur. Nuestra información nos muestra que los árboles eligen estar en un buen año (año "encendido") en Reading y también estar "encendidos" en Bakersfield, a 1.000 km. de distancia, y descubrimos que esta sincronización se da en todo California. Hay dos explicaciones para esto: una explicación medioambiental que señala que hay años más favorables para la floración. Otra aproximación es la del presupuesto o la del balde: Un año tienes una determinada cantidad de fotosíntesis, y ganas más fotosíntesis durante el año. En el segundo año tienes una reserva de fotosíntesis mayor y además ganas más fotosíntesis. Entonces, la cantidad de fotosíntesis sobrepasa el umbral y ocurre la floración. El balde se vacía y comienza todo el proceso de nuevo..."

Esta claro que estos modelos necesitan más datos fisiológicos, pero creo que los agrónomos y fisiólogos podríamos cooperar con la enorme cantidad de información que recolectamos cada temporada. Mejorar estos modelos para poder predecir cosecha creo que es esencial para el futuro de la hortofruticultura, y para una investigación adecuada. Es imposible hacer un buen análisis estadístico a menos que puedas modelar la variabilidad en la cosecha futura.

Y una vez que se tiene el modelo, ¿Qué se puede hacer?

Bueno, contesta Brown, hay que llevar el riego y los nutrientes en forma específica para cada árbol. Hemos estado realizando ensayos con un sistema que permite que cada microaspersor o gotero se active en forma individual, independiente de todos los otros emisores. Con esto, se puede fertirrigar cada árbol individualmente. Ya tenemos prototipos de estos emisores y sistemas en la Universidad de California. Trabajar en el modelamiento de la cosecha es el primer paso para determinar la demanda de nutrientes, pero cada temporada no es igual a otra y es imposible modelar el clima con un año de anticipación, por lo tanto también debemos generar una implementación óptima de esta tecnología que correlaciona aplicaciones individuales con información de estaciones agrometeorológicas locales. Finalmente, creo que todo esto deberá apoyarse en programas computacionales amigables y fáciles de entender para el usuario. ■

FERRITAL:

Crece para ofrecer el mejor servicio

Los empresarios Avelino Rojas Norambuena y Luis Ramírez Ramírez han descubierto la clave del éxito en los negocios. Están convencidos de que con una combinación de trabajo en equipo, ahorro, buen sentido de responsabilidad y compromiso con el trabajo, se logran los objetivos propuestos por la empresa, tanto a corto como a largo plazo.

Ferretería Industrial Talca Ltda. –conocida por la sigla FERRITAL Ltda.– es una empresa relativamente joven, ya que fue constituida en octubre del año 1990. Ferrital ha logrado posicionarse en la industria ferretera, tanto en la zona de Talca como en sus alrededores (Linares, Cauquenes, San Clemente y otros sectores de la VII Región).

La consolidación de la empresa se debe a varios factores. El más importante es la atención que se le da al cliente, es decir, muy personalizada, orientadora y siempre buscando el beneficio del cliente, además de entregar un producto acorde a sus necesidades y prioridades del momento. Otro factor prioritario es la entrega de precios competitivos en el mercado, que hacen que los clientes siempre vuelvan a adquirir sus productos en la empresa.

La atención al cliente y los precios competitivos han ido fortaleciendo la existencia de Ferrital. Dichos factores le han permitido crecer en infraestructura y así poder manejar mayor cantidad de stock de mercadería dentro de la empresa y hacer más expedita la entrega de productos a sus clientes.

El crecimiento en infraestructura, stock y el mantener a los clientes satisfechos no hubiese sido posible sin el apoyo, compromiso y lealtad de los empleados de esta empresa, los cuales siempre han sido un pilar importante dentro del crecimiento y logro de objetivos de Ferrital Ltda.

En estos momentos, Ferrital es la empresa con mayores proyecciones dentro de la VII Región. Ofrece una gama de productos y servicios del rubro ferretero, máquinas, artículos eléctricos, de seguridad, técnicos, industriales, prestación de servicios y otros relacionados con la actividad de la ferretería industrial, entre los que se pueden mencionar tuberías PVC, cañería de cobre, bombas para agua, motores, compresores, aspersores, goteros, cintas para riego, zapatos de seguridad, trajes para agua, válvulas, etc.



A futuro la empresa quiere ofrecer un mayor apoyo a los clientes actuales y futuros en un marco de la eficiencia y eficacia.

Además, la empresa ha participado activamente en eventos y ferias relacionadas con el rubro ferretero, potenciando las habilidades que le han permitido conservar un puesto importante en la industria ferretera.

Inicio, transición y consolidación

El inicio de Ferrital fue difícil ya que emprendió el desafío de formar una empresa de la nada en el plano material ya que sólo se contaba con los conocimientos y las ganas de salir adelante. "Fuimos construyendo en sueños la empresa que se había perdido –Gleisner– la cual era una empresa muy importante en los '80 y a la que pertenecemos por largo tiempo, aprendiendo y conociendo lo que es el rubro ferretero, lo cual pusimos en práctica en nuestra propia empresa Ferrital", cuenta Luis Ramírez.

Ferrital comenzó en un pequeño local de 16 m² –en el año 1990– que compartía con un taller mecánico. Había sólo un escritorio, dos sillas, un teléfono y cuatro personas (tres socios y un empleado), que con esfuerzo y trabajo lograron emprender un negocio en el que –como en todos los inicios– los recursos económicos fueron escasos y en el que al no poseer la confianza de los

bancos, fue muy difícil avanzar. Se contaba con la confianza de clientes conocidos de la empresa que desapareció, Gleisner. Empezó una nueva empresa donde los clientes desde un comienzo ayudaron a lograr los objetivos, realizando las cancelaciones de las mercaderías adquiridas en el menor plazo posible, lo cual le permitió a la empresa proveerse de más mercadería y a la vez ir ganando la confianza de los proveedores, que con el tiempo se transformaron en un gran aliado para la consolidación de esta compañía.

El local de 16 m² no era suficiente para realizar una gestión de venta apropiada para el cliente y además no poseía el espacio apropiado para mantener stock de mercadería. Por este motivo, fue necesario ampliar después de tres años el mismo local a 40 m². Aunque con el tiempo esta ampliación fue insuficiente para mantener el crecimiento de la empresa, así que en 1997 se arrendó un nuevo local.

En 1995, se adquirió la propiedad donde nació Ferrital, utilizándola como bodega por unos años, mientras se reunían los recursos necesarios para realizar una construcción que permitiera atender a los clientes con mayor eficiencia y comodidad. Dos años más tarde se



Ferrital comenzó en 1990 en un pequeño local de 16 m² que compartía con un taller mecánico.



Aunque ampliaron el primer local, no fue suficiente para mantener el crecimiento de la empresa y en 1997 arrendaron un nuevo local.



Desde el 2000, cuenta con esta bodega que permite mantener grandes stock de mercadería en la empresa.

adquirió otra propiedad que se transformó en el 2000 en una bodega que actualmente permite mantener grandes stock de mercadería en la empresa.

El año 2003 fue el nuevo nacimiento de la empresa Ferrital Ltda., ya que volvió al mismo lugar que vio crecer a esta empresa. Allí se instaló un completo establecimiento propio, ubicado en 1 Norte, 2310, la esquina que ha brindado la oportunidad de estar vigente en el mercado con los clientes de siempre.

El cliente es el rey

El cliente es un ente importante dentro del desarrollo de cada empresa y para los trabajadores de Ferrital el cliente es lo primero. Su necesidad, la solución y la mejor atención, van de la mano



En Ferrital puede encontrar productos como cañería de cobre, bombas para agua, motores, compresores, aspersores, goteros, cintas para riego, zapatos de seguridad, trajes para agua o válvulas.

a la hora de entregar un servicio al cliente. Por este motivo, se presta la mejor atención al cliente, otorgando asesoramiento tanto en la sala de ventas como en terreno, realizando instalaciones de los productos adquiridos en la empresa y visitas periódicas a terreno. Para ello se cuenta con el personal apropiado para realizar dichas labores, tanto en la sala de ventas como en terreno, lo que hace la atención personalizada al cliente la mejor estrategia para seguir posicionándose en el mercado ferretero en la Región del Maule.

Recursos humanos, el pilar de una buena empresa

Ferrital es una empresa preocupada por el bienestar tanto personal como laboral de las personas que conforman la estructura organizacional de la empresa. Para ello, otorga las herramientas necesarias para que los trabajadores cumplan sus labores sin mayores problemas, como por ejemplo vehículos, escritorios aptos para el trabajo administrativo o tecnología acorde a las necesidades de la empresa.

El continuo avance en infraestructura ha beneficiado tanto a los clientes como a los trabajadores de la empresa, ya que actualmente se posee un lugar más apto para el desarrollo de las tareas diarias. Por ejemplo, se cuenta con una sala de reuniones que ha dado la facilidad de realizar cursos impartidos por los proveedores o charlas de gestión de ventas dictadas por psicólogos laborales.

Proyecciones futuras

Ferrital se ha consolidado en la esquina de la 1 Norte-16 Oriente en Talca, gracias a la cual

permanece vigente hasta la fecha, no descartando la idea de seguir creciendo en la misma cuadra que la vio nacer, donde se piensa comprar más propiedades que permitan poseer un estacionamiento propio e ir avanzando en infraestructura, obteniendo un completo local ferretero-industrial.

Las importaciones son un desafío que se viene analizando desde hace un tiempo, lo cual desean concretar en un corto plazo. Para ello se han estudiado los mercados europeos y asiáticos, la secuencia de venta de los productos, la estacionalidad y la forma de llegar a ellos. Además, se ha definido un paquete de productos que permitan su fácil comercialización en la empresa, como bombas, motores, válvulas, herramientas, accesorios ferreteros y otros productos ligados al rubro ferretero-industrial. Con esto, se pretende ganar un espacio en las importaciones, ya que se posee la capacidad suficiente para ir descubriendo nuevos mercados que nos proporcionen mejores ventajas, las cuales se traspasarían al cliente, ya sea en precios o en calidad del producto.

La visión de la empresa es permanecer en el tiempo siendo una compañía líder en el cumplimiento de las demandas de los clientes, proveerlos de los productos de acuerdo a sus necesidades e implementar las tecnologías actuales para un mejor manejo de los recursos existentes y, de este modo, ofrecer un mayor apoyo a los clientes actuales y futuros en un marco de la eficiencia y eficacia. ■

M s informaciones: 1 Norte 2310, Talca.

Fono: (71) 243 696 - Fax: (71) 242 982

E-mail: cotizaciones@ferrital.cl - www.ferrital.cl

UN NUEVO CONCEPTO EN FERTIRRIGACIÓN

Nutrición a la demanda

El servicio de Seguimiento Nutricional que ofrece como parte de sus servicios el Área Agronómica de la empresa Agriquem consiste básicamente en el muestreo y análisis –por calendario– del agua de riego, de la solución fertilizante obtenida de los goteros, de las soluciones del suelo extraídas mediante sondas de captación y análisis foliares. Este proceso que se repite varias veces durante la temporada, termina cada vez con un informe y la interpretación de sus resultados, además de una recomendación de fertilización generada por los especialistas de Agriquem.

Agriquem es una empresa de servicio que cuenta con un gran laboratorio –con múltiples certificaciones internacionales y nacionales– que le permiten garantizar la calidad de los informes que se entregan. Agriquem es líder en el asesoramiento de las más importantes empresas productoras y exportadoras de ambos hemisferios. Controla más de 100.000 hectáreas dedicadas a cultivos de valor, las que se caracterizan por la integración tecnológica y por producir fruta de la mejor calidad, con los menores costos y el mínimo impacto medioambiental. La experiencia acumulada en 15 años de trabajo (4 años en Chile), con distintos cultivos en zonas con diferente geografía, suelo, clima y agua, le permiten aportar una herramienta de alto nivel tecnológico para el sector.

El servicio de Seguimiento Nutricional

Consiste en el manejo del huerto a través del control del riego y la nutrición a la demanda de los vegetales, lo que permite realizar una fertirrigación de precisión en la que se aporta agua y nutrientes a la planta en cada momento, aprovechando al máximo los recursos naturales (ej. agua), sin alterar el medio físico y en función de la estrategia de cultivo.

El servicio de Seguimiento Nutricional involucra el uso de las sondas de succión desarrolladas y patentadas por Agriquem (ver recuadro) y de todos los materiales de muestreo involucrados para la correcta identificación y envío de las



muestras al laboratorio. Además se capacita a los técnicos u operarios de la empresa agrícola para que la toma de muestra sea hecha por el personal del campo de acuerdo a protocolos preestablecidos.

Las muestras son enviadas al laboratorio durante la temporada –de acuerdo al calendario– vía Courier Express, y el laboratorio procesa las muestras con equipos de última generación y gran precisión analítica que garantizan la calidad de sus informes. Con los resultados en mano un agrónomo de Agriquem, especialista en el frutal de que se trate, se reúne periódicamente con el equipo técnico del cliente para hacer la

interpretación y si es necesario, la corrección de la estrategia de riego y fertilización durante la misma temporada.

El primer gran cambio conceptual que se implementa es pasar de trabajar con unidades de fertilizantes por hectárea, a trabajar con miliequivalentes (meq/l) o partes por millón (ppm) de fertilizante por litro de agua de riego aplicada. El cambio de fondo es que ya no sólo se concentra la atención en el aporte de elementos nutritivos, si no que además en cuánto está realmente disponible para la planta. Agriquem se preocupa por la nutrición de los cultivos desde la perspectiva de la disponibilidad de los elemen-

SONDAS DE SUCCIÓN

Las sondas de succión –desarrolladas, patentadas y validadas por Agriquem– son capaces de extraer, a través de una cápsula de cerámica porosa ubicada en su extremo inferior, una muestra de solución del suelo que es directamente relacionable con lo que está pasando en el suelo y con lo que la planta toma o deja de tomar.

Se utilizan conjuntos de tres sondas a tres distintas profundidades para determinar la concentración de elementos en el suelo. Las sondas se instalan donde está la mayor concentración de raíces de los cultivos. En el caso de los frutales a 20, 40, 60 cm o a 30, 60, 90 cm, dependiendo de la especie.



tos en el suelo, la que es afectada por el antagonismo y el sinergismo de los diferentes elementos minerales y coloides presentes en el suelo y el agua de riego.

Calendario definido según los estados fenológicos del cultivo

El calendario de muestreo se define de acuerdo a los estados fenológicos críticos que interesa conocer de cada cultivo, para así asegurar una operatividad y logística acorde a la temporada agrícola. Se comienza la temporada con análisis de suelo y aguas de riego, para posteriormente comenzar con el seguimiento propiamente tal con las primeras mediciones en el periodo de brotación. Además de analizar las

muestras tomadas por las sondas de succión, que permiten ver el tránsito de los iones en el perfil del suelo, el Seguimiento Nutricional involucra análisis del agua de riego y análisis foliares, también con muestreos definidos para la temporada.

Lo que se busca con los análisis foliares es hacer una correlación de la disponibilidad de nutrientes en la solución de suelo respecto de lo que la planta está tomando para sus diferentes procesos metabólicos y de crecimiento. Esto es otra gran diferencia respecto de la interpretación analítica típica de muestras foliares, puesto que se observa la dinámica foliar en el tiempo y el comportamiento de la curva de cada nutriente. Ya no se compara un valor respecto a otro de referencia fijo o estándar (ej. de floración), lo que es importante pues todos los estándares de referencia con que se cuenta hoy día están hechos en el extranjero y no siempre pueden ser comparados correctamente en las condiciones locales.

En Chile Agriquem trabaja con clientes desde Copiapó, en uva de mesa, hasta Osorno, principalmente en arándanos, cubriendo todas las zonas productivas y los distintos cultivos con diferente intensidad. Actualmente en el país atiende a 150 clientes y además trabaja para clientes en Perú, México y Argentina, prestando servicio desde Chile. Para este año —en Chile— la proyección es llegar a las 800 parcelas de

AGRIQUEM

Es una empresa española originaria de Sevilla que cuenta con múltiples delegaciones en España, además de Portugal, Egipto y Chile. En la actualidad Agriquem cuenta con más de 100 profesionales en su plantilla, el 50% con titulación superior (Ingenieros Agrónomos, Ingenieros Industriales, Químicos, Farmacéuticos, Biólogos, etc).

Entre las acreditaciones que avalan su calidad en los análisis de laboratorio se cuentan:

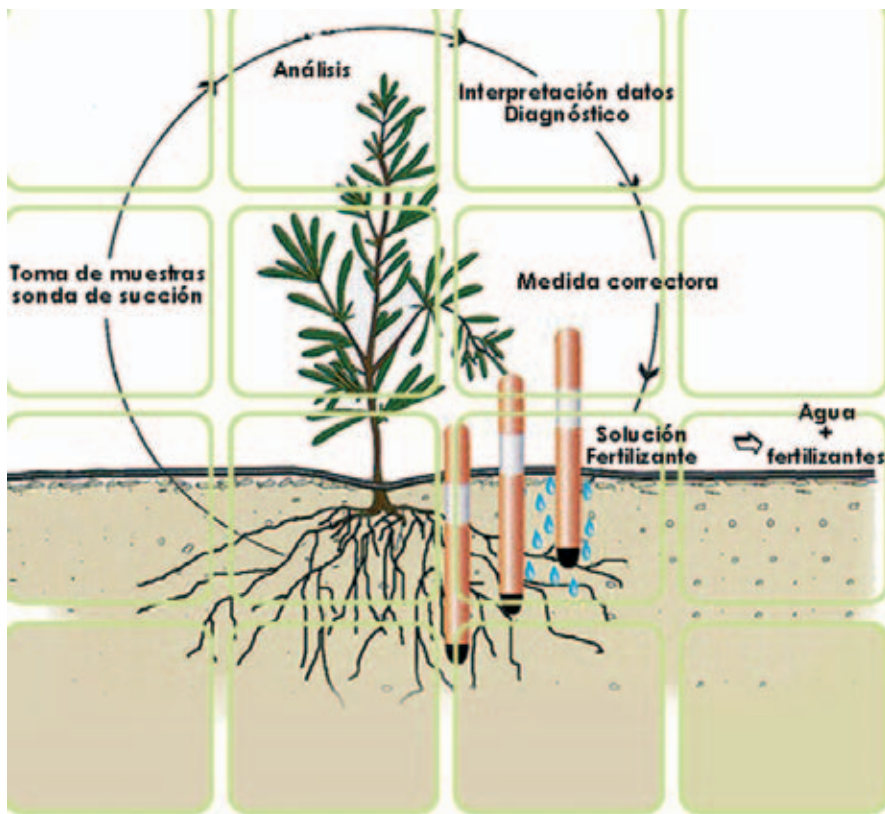
- BPL. Acreditación internacional (Bruselas y EPA americana) como centro tecnológico de referencia para el estudio de degradación de moléculas (plaguicidas y aditivos alimentarios) que tiene como objeto el establecimiento del plazo de seguridad de éstos con el de llegar al registro oficial.
- EN-UNE-ISO/IAC 17025: Máxima acreditación para Laboratorios de Ensayos a nivel internacional otorgado en España por ENAC, y a los laboratorios de Agriquem en Chile por el Instituto Nacional de Normalización.
- Autorización de las Consejerías de Salud y Agricultura de la Junta de Andalucía en España: Inscripción en la sección de Laboratorios Autorizados del Registro de Salud Pública de Andalucía con el número A.231/I.
- Laboratorio de referencia del Servicio Agrícola y Ganadero de Chile.
- Autorización de la Conselleria de Agricultura de la Generalitat de Catalunya en España.

control, cada parcela representa una superficie entre 20 y 30 ha. Para tener una mayor agilidad en la entrega de los resultados de los análisis se envían vía e-mail y además pueden ser consultados por los clientes desde cualquier lugar en que se encuentren a través del sitio web, www.agriquem.com.

Otra ventaja del servicio de Seguimiento Nutricional se obtiene cuando se trata de avalar una estrategia de fertilización ante las empresas auditoras de certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas (EUREPGAP, USA GAP, Natural Choice, etc.) para lo que el sistema funciona al 100%, dado que no sólo se controla el aporte si no que la disponibilidad real de elementos, para no sobre fertilizar y contaminar las napas subterráneas que posteriormente se utilizan para consumo humano. ■

Más informaciones:

Av. Del Valle 945 of. 5613, Huechuraba.
Teléfono: 2-248 49 10. Fax: 2-248 47 66
E-mail: agronomo@agriquem.cl
Web: www.agriquem.com



Ante la demanda por sus equipos

PGIC refuerza sus líneas de bombas medianas y cambia de morada

La empresa PGIC, en respuesta a la gran aceptación de sus productos en el mercado agrícola, está reforzando sus líneas de bombas de riego. Además mudó su centro de operaciones a un moderno edificio ubicado en la comuna de Quilicura, donde construye un banco de prueba para bombas (de pozo o superficie) de hasta 200 HP. Los actuales retos de la empresa son la ampliación de sus actividades -ya consolidadas en el riego- a la minería, y hacer frente a un incremento de las ventas cercano al 45% en lo que va del año 2005 respecto a 2004.

Novedades en Aplicaciones Medianas

Bombas de Eje Libre: En las bombas de eje libre -muy usadas para riego- marca Kenflo, se reemplaza el motor por uno de origen italiano técnicamente más atractivo: "Antes usábamos un motor de construcción un poco más liviana, ahora tendremos un motor más sólido y más competitivo en precio", explica Marco Antonio Pinto gerente de PGIC. Las bombas de eje libre mediante un acople flexible se unen a motores eléctricos estandarizados, por lo que de fallar el motor puede ser reemplazado por otro, incluso de diferente marca, en tanto sea normalizado. El rango de eje libre es generalmente abastecido en Chile por bombas nacionales con motores brasileños.

Para mayor estandarización además decidieron cambiar la base metálica. Pinto: "Nos cambiamos a la base de acero que tradicionalmente se usa en Chile, es más liviana y económica, básicamente una plancha doblada a la medida". Anteriormente utilizaban una base de perfiles de acero, muy sólida pero más costosa y pesada que las alternativas.

Las potencias de las bombas de eje libre van de 15 a 75 HP. A diferencia de otras del mercado todas las bombas de PGIC tienen anillo de desgaste en la succión, lo que facilita y optimiza posteriores reparaciones.

Bombas para Pozo Profundo: En las bombas para pozo profundo de marca Jet (ISO 9001 como todos los productos PGIC), actualizaron las curvas de los catálogos y modificaron los rangos correspondientes a las series antiguas. "Modernizamos los modelos y cambiamos al-



gunos de los diámetros de rodetes. Hoy esas modificaciones se muestran en el nuevo catálogo por lo que la información disponible es más completa". Los cambios apuntaron a optimizar el funcionamiento de los motores y obtener así su máximo rendimiento.

Noticias en la Línea Normalizada de Six Team

Hasta ahora han sido bombas sólo monoblock, las que van de los 4 a los 30 HP (en stock). A partir de octubre -ya hay algunas disponibles-, en el rango de 20 a 30 HP todos los modelos normalizados que hasta ahora eran monoblock van a ser de acoplamiento rígido. "Es una bomba más larga que las anteriores porque llevan una pieza intermedia que por acoplamiento rígido conecta con un motor estándar, en tanto traiga una conexión (flange) B5. Esto permite cambiar un motor por otro sin tener que esperar en caso de reparación". Las bombas de acoplamiento rígido son notablemente más robustas que las equivalentes monoblock del mercado.

Nuevas Instalaciones

La empresa PGIC desde mayo opera en sus nuevas dependencias en la comuna de Quilicura. Además de la ampliación de la infraestruc-

tura en general, la nueva plaza les permitirá contar -a septiembre- con un banco de pruebas para bombas de mayor capacidad en caudal y potencia. Con el nuevo complejo de pruebas podrán chequear -a plena potencia- bombas (de pozo o superficie) de hasta 200 HP, lo que antes no era posible, pues son muy pocas las empresas con capacidad de probar bombas por sobre los 150 HP. "Un equipo de gran potencia saldrá de aquí probado como muy rara vez se prueba un equipo de esas dimensiones, lo que otorgará aún mayor seguridad a nuestros clientes", señala Pinto. El nuevo banco de pruebas será mucho más exacto pues está automatizado, con lo que se elimina el error humano al centralizar la información en una computadora, misma que genera los informes. Los talleres para reparaciones o pruebas también crecieron, aumentaron la capacidad de stock y así mismo se reforzaron los pedidos para satisfacer las mayores demandas. ■

Más informaciones:

Ojos del Salado 0801, Quilicura.
Teléfono: 2-496 97 00. Fax: 2-496 97 01
www.pgic.cl



P: ¿Qué Significa T-Tape?

R. T-Tape es una cinta o manguera de alta calidad para riego por goteo. Esta diseñada para el riego uniforme de cultivos en hilera. Esta formada por un listón fino pero resistente de polietileno, enrollado en diámetros de 9.5 mm, 16 mm, 22 mm o 35 mm y pegado en la costura. El pegamento de polietileno forma además un canal de flujo en la costura.

P: ¿Por qué se llama Cinta?

R. Por que se compone de una tubería plegable que se "infla" cuando esta sometida a presión y se "desinfla" cuando esta se interrumpe. Cuando esto ocurre, puede enrollarse plana como una cinta.

P: ¿Cómo Funciona T-Tape?

R. El agua es suministrada desde la tubería principal hacia los canales de flujo, también conocidos como Canales Reguladores de Flujo Turbulento, a través de espacios en la costura carentes de pegamento a los que se denomina entradas. Este canal de flujo turbulento esta diseñado para regular el flujo agua con presión en el canal y mantener la uniformidad excelente al mismo tiempo que reduce la posibilidad de taponamiento de la cinta.

El agua abandona el canal de regulación a través de un emisor diseñado para impedir las entradas de raíces, mientras proporciona flujo real sin emitir chorros, cayendo en el mismo lugar de la emisión al terreno.

P: ¿Qué significan los números 508-20-500?

R. La nomenclatura de nuestros productos es muy sencilla. El primer número hace referencia al diámetro interior de la cinta. Por Ejemplo, 3 significa (3/8" o 9.5 mm); 5 significa (5/8" o 16 mm) y así sucesivamente.

Los dos siguientes números son el grosor del material en milésimas de pulgada. Así 04

Consejos Técnicos

Preguntas y respuestas de riego por goteo

significa 4 milésimas (100 micrones); 08 significa 8 milésimas (200 micrones) etc. Los dos números siguientes hacen referencia distanciamiento entre goteros (cm). Por Ejemplo, 10 = 10 cm; 15 = 15 cm, 20 = 20 cm. etc.

Los últimos tres números de la nomenclatura son el flujo por 100 mts (Q100), los cuales son expresados en Litros por hora (LPH). De esta forma 500 LPH serian 5 LPH/m. Según lo anterior, cinta T-Tape 508-20-500, tiene un diámetro de 16 mm; grosor de pared de 8 milésimas de pulgada = 200 micrones; Espacio entre goteros de 20 cm. y un flujo de caudal de 500 LPH en los 100 m.



P: ¿Cómo se calcula el flujo de cada gotero?

R. Se determina el número de goteros por Metro (m). Se obtiene el flujo por metro = (Q100 / 100 m). Luego se divide el flujo del metro / cantidad de goteros por metro. Ejemplo: 508-20-500: 5 goteros/m (100 cm/20 cm); y 5LPH/m (500LPH/100) = 1LPH/Gotero.

P: ¿Cómo se determina que producto de T-Tape Utilizar?

R. Aunque en nuestra pagina Web: www.t-tape.com proporcionamos algunas pautas para seleccionar el producto a utilizar, le recomendamos que se ponga en contacto con nuestro representante (datos indicados al final de esta página) para determinar que producto de T-Tape se adapta mejor a su cultivo y características del suelo.



P: ¿Cuál es la distancia a la que puedo tender una cinta?

R. La cinta modelo 1100 (35 mm de diámetro) puede tenderse en una extensión de 805 m con una uniformidad de 90%. Otros modelos como Series 300 pueden ir de 40-60 m, mientras que nuestra Serie 500 puede ir de 80 a 180m. La distancia del tendido dependerá del modelo de T-Tape y la pendiente del terreno.

P: ¿Qué distancia entre goteros están disponibles para la cinta T-Tape?

R. En la mayoría de los diámetros de cintas tenemos: distancia de goteros: 10, 15, 20, 30, 40,50 y 60 cm.

P: ¿Cuál es la presión de funcionamiento con la cinta T-Tape?

R. Para el modelo 504 el rango de presiones va desde 3 - 5.5 mca o (4-8 psi). Para los modelos 306, 505, 506,708 va desde 3- 7 mca (4-10 psi). Para el resto de los modelos va desde 3 - 10.5 mca (4-15 psi). ■

Más informaciones:

Degesch de Chile Ltda.
Francisco Serrat
Teléfono: 2-7319100
Depto. de Riego: 2-7319126 - 09 4491588
E-mail: ventasdegensch@degensch.cl
www.t-tape.com
www.degensch.cl

PABLO DE UGARTE (HORTIPLANTINES) Y EL
FERTIRRIGADOR XILEMA DE NOVEDADES AGRÍCOLAS:

"El cabezal de fertirriego es el corazón de la plantinera"

La empresa Hortiplantines de Chile, cuyos principales clientes son las agroindustrias y los agricultores hortícolas del centro-sur de Chile, es el punto de partida de una larga cadena productiva signada por fechas ineludibles. Según el gerente de producción y ventas, Pablo de Ugarte, deben entregar las plántulas en fechas muy definidas acordadas por contrato, con multas si no cumplen o descuentos en las producciones que no se entregan en la fecha comprometida. "La puntualidad es crítica para nuestro negocio, si nos equivocamos en las fechas se nos produce un desastre. Detrás de la fecha acordada con la agroindustria hay una gran cadena: ya está contratada la máquina transplantadora, la preparación de suelo, la máquina cosechadora, la producción que va a llegar a planta en la fecha determinada, etc".

Pero no sólo logran entregar los plantines en las fechas acordadas si no que además han podido acortar notablemente el período vegetativo de las plantas y estandarizar su desarrollo; según Pablo de Ugarte, en gran parte debido al control de riego y nutrición que hace posible el cabezal de riego diseñado por la empresa NOVEDADES AGRÍCOLAS CHILE S. A. y al controlador de fertirriego XILEMA que comercializa la misma empresa.

Pablo de Ugarte tiene 10 años de experiencia como viverista, antes de Hortiplantines –con otros socios– desarrolló dos proyectos que no lo satisfacían en lo que cree debe ser el nivel tecnológico de una plantinera: "Tenía una percepción distinta (a sus socios anteriores) de cómo debía ser el negocio, en particular respecto a la tecnología, y algo fundamental para lograr un resultado acorde con las expectativas del mercado era conseguir un excelente equipo de riego".

En los otros viveros regaban con un sistema

de aspersores colgantes fijos a los que con un venturi le agregaban las soluciones nutritivas sin controlar pH ni CE (Conductividad Eléctrica). "En algún minuto lográbamos agregar o quitar ácido o nitrato, dice de Ugarte, y nos movíamos tratando de acertar, pero con cero posibilidad de diferenciar el riego y la nutrición. Regábamos todo por igual y usábamos las mismas formulaciones para casi todo el vivero, con cero control real sobre los nutrientes que entregábamos".

Para echar a andar el proyecto Hortiplantines de Chile el viverista, con sus requerimientos definidos pero sin saber aún qué tecnología comprar, realizó un proceso de estudio –cotizó en varias empresas– para finalmente elegir la oferta técnica de Novedades Agrícolas Chile. De Ugarte: "Como yo conocía la falla técnica de los viveros anteriores, partimos en busca de una empresa que nos diera el servicio más

adecuado de acuerdo a ese criterio. Lo que buscábamos era algo técnicamente mucho más acabado y que como resultado obtuviéramos una mayor seguridad y eficiencia, de forma de lograr acelerar el proceso de producción en cada una de las especies que estábamos trabajando. El Ingeniero Agrónomo Andrés Seguel Rojas



De izq. A der.: Andrés Seguel (Novedades Agrícolas Chile) y Pablo de Ugarte (Hortiplantines).



En Hortiplantines han logrado acortar el período vegetativo de las plantas y estandarizar su desarrollo.

LA PLANTINERA

El vivero, ubicado en el sector de Lircay –Colina–, cuenta con 2 ha bajo plástico repartidas en 11 módulos metálicos multi-capilla de dos, tres y seis naves, para un total de 50 naves y dos sombreaderos. Cultivan hasta 10 especies vegetales al mismo tiempo, con un total de 90 millones de plantas producidas al año (40 millones son de tomate), para clientes entre las regiones 5ª y 8ª. www.hortiplantines.cl

EL SERVICIO DE NOVEDADES AGRÍCOLAS CHILE S.A:

Andrés Seguel Rojas, Socio y Gerente General: "Nosotros captamos clientes por nuestros excelentes proyectos de riego y a través de estos, incorporamos -en lo posible- toda la tecnología de fertirrigación disponible. El equipo XILEMA está recomendado para cultivos hortícolas con los que es deseable trabajar con parámetros de CE y pH; pero además disponemos de la línea NOVA, que son equipos volumétricos-proporcionales, recomendados para cultivos extensivos, como los frutales".

"En el caso de Hortiplantines les presentamos una cotización, discutimos el proyecto, se valorizó el proyecto, se presentó, aprobó e instaló 'llave en mano', y además seguimos en una primera etapa con una asesoría de puesta en marcha de aproximadamente dos meses. Luego mantenemos una asesoría permanente por casi 2 años, en el tema producción".



En Hortiplantines producen 90 millones de plantas de diez especies vegetales distintas.

(Socio y Gerente General de Novedades Agrícolas Chile nos tomó desde el principio con el tema del riego y nos ha asesorado en los aspectos nutricionales de los cultivos".

Para de Ugarte el mayor cambio a sido el sistema de fertirrigación XILEMA, con el que hacen todas las mezclas nutritivas que requieren para producir con éxito los cultivos en el menor tiempo y lo más homogéneamente posible y por cierto, el acertado apoyo técnico de post-venta que ofrece Novedades Agrícolas Chile.

El sistema de riego y fertilización

Cada nave tiene su propia matriz para asegurarse de que sólo pueda recibir una solución nutritiva determinada y conocida. Las especies vegetales, que se cultivan de acuerdo a los contratos, se ordenan intentando que sean compatibles con el cultivo contiguo. La idea es mantener de forma continua dos (y hasta 3) cultivos que sean compatibles en términos de riego y de productos fitosanitarios. "En un 90% de las oportunidades lo logramos -dice el viverista- y cuando no, mediante el sistema podemos de una u otra manera arreglarnos para que no se produzcan incompatibilidades en la fertirrigación".

Novedades Agrícolas Chile diseñó e instaló el sistema desde el cabezal de riego y fertilización hasta los hidrantes que alimentan los carros de riego en cada una de las naves. Los carros, un desarrollo de Hortiplantines pero conversado con Novedades Agrícolas Chile, llevan en la barra de riego 3 juegos alternativos de 20 boquillas de descarga (1,18 - 2,37 y 3,90 lt/min).

En la caseta de riego el controlador XILEMA, a partir de tres estanques de solución madre, prepara 3 soluciones nutritivas diferentes, cada una en su estanque de almacenamiento, desde donde la toma el sistema de bombeo y las envía a las naves. Las mezclas se van aplicando según cultivo y estado fenológico del mismo. "Al equipo nosotros le damos los parámetros de CE y pH, dice de Ugarte, y le pedimos que saque un porcentaje de cada uno de los estanques de solución nutritiva, los que luego son usados para el riego. El sistema es automático y cuando se abre la barra de riego parten de forma automática las bombas que sacan la solución nutritiva de los estanques de almacenamiento". El criterio de fertilización está basado en la formulación de soluciones nutritivas equilibradas iónicamente.

Los resultados

Según Pablo de Ugarte los resultados han



Los carros son un desarrollo de Hortiplantines, pero conversado con Novedades Agrícolas Chile. La barra de riego lleva tres juegos alternativos de 20 boquillas de descarga.

sido excelentes. "En la mayoría de las especies hemos logrado acortar mucho el período vegetativo sobre todo en las temporadas de primavera, verano y otoño. En verano hemos logrado resultados increíbles, muchas veces los agricultores no creen que les podemos tener el cultivo listo para transplantar en 19 días".

Explica que su primer parámetro de calidad es que el plantín sea estándar (homogéneo), bien equilibrado (buen color, buena área foliar y radicular) y de buena capacidad de prendimiento: "Uno de los objetivos que buscábamos era homogeneizar al máximo la producción y con el sistema de riego que tenemos, apoyado por el XILEMA y la asesoría de Novedades Agrícolas Chile, hemos logrado excelentes resultados".

Además su tecnología de fertirriego es uno de los aspectos más atractivos a la hora de captar clientes, los que normalmente visitan la plantinera. "El tour que hacemos pasa por la sala de riego y ese es uno de los puntos que más les impresiona, les encanta a los clientes ver esa tecnología en el fertirriego. En el fondo es como el corazón de la plantinera, todo nace allí". ■

M s informaciones:

Novedades Agrícolas Chile

Teléfono: 2 - 202 1568

E-mail: aseguel@novedadesagricolas.tie.cl



KSB Chile S.A.

Calidad y atención al servicio del cliente

KSB Chile ha puesto en marcha un Departamento Agrícola con el objetivo de atender este segmento y ofrecer un servicio expedito, de calidad y una excelente atención posventa. Hans Baumann, director gerente de KSB Chile, apunta que esta decisión se tomó "dada la posición actual de liderazgo lograda en el mercado nacional y con el fin de continuar el crecimiento establecido en nuestra estrategia de desarrollo, se establecieron en nuestra organización estrategias particulares para algunos subsegmentos de mercado".

El objetivo de esta división es atender en forma expedita las necesidades de productos y servicios de proyectistas de riego, empresas de riego, distribuidores agrícolas, empresas agrícolas y agricultores en general. Con este fin, la División Agrícola de KSB está desarrollando nuevos productos, soluciones y estaciones de bombeo completas orientados al mercado agrícola, además de ofrecer los productos actuales como son las bombas horizontales Megabloc y Meganorm, las bombas de pozo profundo UPA y las válvulas de mariposa Melis.

KSB Chile ya había introducido en el mercado novedades como el diseño Back-Pull-Out en las bombas con cuerpo de rodamiento –que permiten remover la bomba para su mantención sin tener que desconectar la carcasa de las tuberías– y el uso de un casquillo protector del eje –que tiene la finalidad de protegerlo para que en caso de desgaste haya que reemplazar sólo el casquillo en lugar de todo el eje–. A éstas innovaciones se suman ahora la extensión del programa de bombas Monobloc –que van de 150 m³/hr hasta 400 m³/hr con el consiguiente ahorro en el montaje, operación y mantención de los equipos– y la implementación del A-Cover en las bombas con cuerpo de rodamiento, que consiste

en que el sello mecánico está directamente montado en la tapa de presión de la bomba, por lo que se ahorra en costo y simplicidad en la mantención de los equipos.

Sólida trayectoria

KSB AG –una de las compañías líderes mundiales en la fabricación de bombas centrífugas y válvulas– fue fundada en 1871 y tiene su casa matriz en la ciudad de Frankenthal (Alemania).

Aunque los productos KSB han estado presentes en el mercado chileno desde fines de los años '50 a través de diferentes representantes, la gran penetración en el mercado se produce en marzo de 1994, cuando KSB AG inicia sus actividades directas en Chile creando su filial KSB Chile S.A. Según su director gerente, esta filial fue creada "con el objetivo de atender el mercado chileno en forma directa, basándose en la visión y misión del grupo KSB, que siempre procura una óptima atención de sus clientes, así como soporte técnico y servicio de primera calidad".



Hoy en día, KSB Chile cuenta con una planta de más de 80 personas, entre ingenieros, vendedores técnicos, técnicos de servicio y planta administrativa, capaces de satisfacer las necesidades del mercado chileno. Junto con la casa matriz ubicada en Santiago, KSB Chile tiene sucursales en Antofagasta y Concepción además de servicio técnico y un amplio stock de bombas centrífugas y válvulas para atender las necesidades inmediatas de sus clientes. Con el fin de atender mejor a sus clientes, KSB ha segmentado el mercado de bombas centrífugas y válvulas en: Hogar y Construcción, Energía, Minería, Industria y Servicio, Aguas y, por último, Aguas Servidas.

Más informaciones: Jorge González, Jefe División Agrícola. KSB Chile S.A.
Fono: 677-8347 - Fax: 677-8302
jorge.gonzalez@ksbchile.cl
www.ksbchile.cl



Mario Lazo (Izq.) y Alberto Campos (Der.).

Nueva Línea de bombas y mayor cobertura nacional:

Innovaciones VOGT

VOGT actualmente se encuentra en un proceso de actualización y renovación de su oferta de productos. La empresa ha desarrollado e innovado en una serie de nuevas bombas que ya se encuentran a disposición de los clientes. ¿Sus características? Mayor caudal, mayor altura y mayor eficiencia.

Confiabilidad, liderazgo y tradición son los pilares de Industria Mecánica Vogt, empresa dedicada a la fabricación de equipos de bombeo desde 1954, cuando los hermanos Otto, Fritz y Richard Vogt crearon esta compañía. Con más de cincuenta años dedicados a este negocio, hoy están enfocados a entregar un servicio integral al cliente, que se manifiesta tanto en asesorías técnicas en terreno y en la selección de productos y soluciones, como en la ayuda en la instalación y mantenimiento de los equipos.

“Desde hace varios años que Vogt ha intentado responder a sus clientes con la mayor precisión y confiabilidad. Dentro de este gran desafío, la compañía ha desarrollado un programa de modernización de

la planta de proceso, para satisfacer de la forma más eficiente los actuales requerimientos. Estas innovaciones se traducen en mejores plazos de entrega y una mayor disponibilidad del stock de bombas y repuestos, los que sumados a la presencia en las principales regiones del país y a la renovación y ampliación de la flota de vehículos, permite a Vogt brindar un servicio más confiable y acorde a las necesidades de los clientes”, señala Alberto Campos, Gerente Comercial de VOGT.

Serie N de VOGT menor espacio a un menor precio y con mejores prestaciones

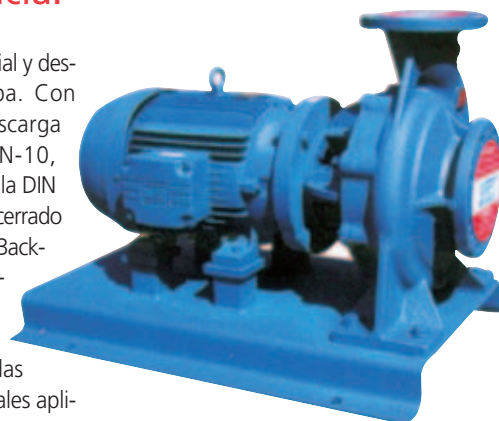
La Serie N de VOGT son bombas unicelulares, de flujo radial, con eje horizontal, con carcasa tipo voluta

espiral simple, aspiración axial y descarga vertical hacia arriba. Con flanges de succión y descarga para presión nominal PN-10, normalizados de acuerdo a la DIN 2532. Cuenta con impulsor cerrado y está diseñada con sistema Back-Pull-Out. Este tipo de bombas está indicado para aquellos fluidos que no contengan partículas sólidas abrasivas. Entre sus principales aplicaciones destacan:

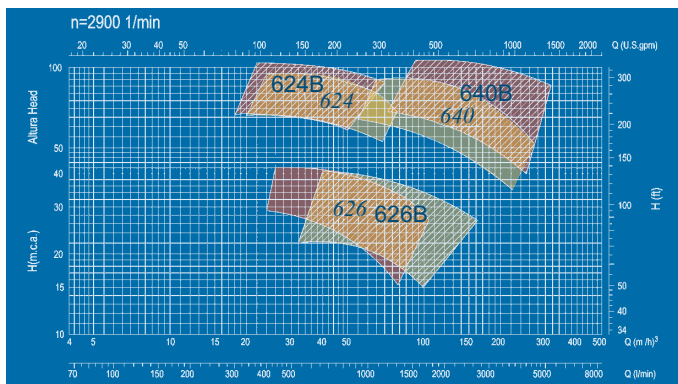
- Riego tecnificado.
- Abastecimiento de grandes caudales en servicios industriales y municipales.
- Abastecimiento de agua en casa y edificios.
- Sistemas de drenaje.
- Sistemas de calefacción y refrigeración.
- Sistemas contra incendio.
- Plantas de tratamiento de agua.

Para estar más cerca de los clientes

Con presencia en los principales polos industriales del país, VOGT ofrece una mayor cobertura y cercanía a sus clientes. De este modo, su presencia en Antofagasta y Concepción data desde principios de la década de los 90.



Durante el año pasado, abrieron oficinas en las ciudades de Iquique y Puerto Montt, y durante este año en Copiapó. “Otra de las maneras que estamos cerca de nuestros clientes es a través de VOGT Service, el cual ofrece servicio post-venta de todos los productos. De este modo, a finales del año pasado, se modernizó la flota de vehículos para atender mejor y más rápido los requerimientos de nuestros clientes. Finalmente, contamos con un teléfono de atención al cliente (2-584 12 00) que está disponible las 24 horas del día durante los 365 días del año, lo que permite que nuestros clientes, ante cualquier urgencia o eventualidad, cuente con un servicio personalizado y de alta calidad”, concluye Mario Lazo, Supervisor del área Agrícola de VOGT. ■



Muestra.

Más informaciones:

CASA MATRIZ Álvarez de Toledo 669, Santiago. Teléfono: 2-584 12 00. Fax: 2-584 12 30 • **SUCURSAL NORTE** Juan Gutemberg 438-7, Antofagasta. Teléfono: 2-584 1300. Fax: 2-584 1206 • **SUCURSAL CONCEPCIÓN** Lincoyan 837, Concepción. Teléfono: 2-584 1350. Fax: 2-584 1360 • **SUCURSAL PTO. MONTT** Av. Nueva 1783- Jardín del Mar. Sector Socovesa- Cardonal Teléfono: 65- 438760. Fax: 65- 438762
www.vogt.cl